

FACULTY OF AGRICULTURE  
UNIVERSITY OF BELGRADE  
SERBIA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET  
UNIVERZITET U BEOGRADU  
SRBIJA

INTERNATIONAL AQUATIC  
VETERINARY BIOSECURITY  
CONSORTIUM,  
LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITY  
MUNICH, GERMANY

MEĐUNARODNI VETERINARSKI  
KONZORCIJUM ZA BIOSIGURNOST  
AKVATIČNIH ORGANIZAMA  
LUDVIG-MAKSIMILIJAN UNIVERZITET  
MINHEN, NEMAČKA



VIII INTERNATIONAL  
CONFERENCE

VIII MEĐUNARODNA  
KONFERENCIJA

# WATER & FISH

CONFERENCE  
PROCEEDINGS  
June 13 - 15, 2018

ZBORNIK  
RADOVA  
13. - 15. Jun 2018.

**UNIVERSITY OF BELGRADE, FACULTY OF AGRICULTURE - SERBIA  
AND INTERNATIONAL AQUATIC VETERINARY BIOSECURITY  
CONSORTIUM, LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITY MUNICH,  
GERMANY**

**SUPPORTED BY  
EUROPEAN AQUACULTURE SOCIETY, EAS  
AND  
PAN-HELLENIC SOCIETY OF TECHNOLOGISTS ICHTHYOLOGISTS,  
(PASTI)**

**8th INTERNATIONAL CONFERENCE  
“WATER & FISH”**

**CONFERENCE PROCEEDINGS**

**Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun, Serbia  
June, 13 – 15. 2018.**

PUBLISHER  
University of Belgrade - Faculty of Agriculture

FOR THE PUBLISHER:  
Prof. Dr. Milica Petrović

EDITORS IN CHIEF  
Prof. Dr. Vesna Poleksić, Doc. Dr. Božidar Rašković and Prof. Dr. Zoran Marković

EDITORIAL BOARD  
Zoran Marković, Vesna Poleksić, Dušan Palić, Božidar Rašković, Alistair Lane, David Scarfe, Béla Urbányi, Ákos Horváth, Jelena Lujčić, Uroš Ljubobratović, Michael Chatziefstathiou, Vlachos Nikolaos, Maria - Miranda Tsoumani, Maja Grubišić, Werner Kloas, Mette Sørensen, Tania Hubenova, Mustafizur Rahman, Ina Wagenaar, Marijana Todorčević, Zdeněk Adámek, Lidia Robaina, Marina Piria, Aleksandar Joksimović, Nebojša Savić, Radmilo Čolović, Mirjana Lenhardt, Jelena Babić Milijašević, Dejana Trbović, Miroslav Čirković, Vladimir Radosavljević, Ivana Živić, Saša Marić, Vladica Simić, Zorka Dulić, Marko Stanković, Renata Relić

COMPUTER DESIGN  
GRAPHIC, Novi Sad

TECHNICAL PREPARATION OF A COVER  
Dr. Božidar Rašković

TECHNICAL TEXT PREPARATION  
Dr. Ivana Živić

PRINTED BY  
GRAPHIC, Novi Sad

NUMBER OF COPIES PRINTED  
400 COPIES

ORGANIZATION OF THE CONFERENCE SUPPORTED BY:  
Ministry of Education, Science and Technological Development Republic of Serbia

GENERAL DONOR  
DTD RIBARSTVO, Bački Jarak

**UNIVERZITET U BEOGRADU, POLJOPRIVREDNI FAKULTET - SRBIJA  
I MEĐUNARODNI VETERINARSKI KONZORCIJUM ZA  
BIOSIGURNOST AKVATIČNIH ORGANIZAMA,  
LUDVIG-MAKSIMILIJAN UNIVERZITETA U MINHENU, NEMAČKA**

**UZ PODRŠKU  
EVROPSKOG DRUŠTVA ZA AKVAKULTURU - EAS  
I  
PAN-HELENSKOG DRUŠTVA TEHNOLOGA IHTIOLOGA - PASTI**

**VIII MEĐUNARODNA KONFERENCIJA  
”VODA I RIBA”**

**ZBORNIK PREDAVANJA**

**Poljoprivredni fakultet, Beograd– Zemun, Srbija  
13. – 15. jun, 2018. godine**

IZDAVAČ  
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

ZA IZDAVAČA:  
Prof. dr Milica Petrović

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNICI  
Prof. dr Vesna Poleksić, Doc. dr Božidar Rašković i Prof. dr Zoran Marković

NAUČNI ODBOR  
Zoran Marković, Vesna Poleksić, Dušan Palić, Božidar Rašković, Alistair Lane,  
David Scarfe, Béla Urbányi, Ákos Horváth, Jelena Lujčić, Uroš Ljubobratović, Michael  
Chatziefstathiou, Vlachos Nikolaos, Maria - Miranda Tsoumani, Maja Grubišić, Werner  
Kloas, Mette Sørensen, Tania Hubenova, Mustafizur Rahman, Ina Wagenaar, Marijana  
Todorčević, Zdeněk Adámek, Lidia Robaina, Marina Piria, Aleksandar Joksimović,  
Nebojša Savić, Radmilo Čolović, Mirjana Lenhardt, Jelena Babić Milijašević, Dejana  
Trbović, Miroslav Ćirković, Vladimir Radosavljević, Ivana Živić, Saša Marić, Vladica  
Simić, Zorka Dulić, Marko Stanković, Renata Relić

RAČUNARSKA OBRADA  
GRAPHIC, Novi Sad

TEHNIČKO UREĐENJE KORICA  
Dr Božidar Rašković

TEHNIČKA PRIPREMA TEKSTA  
Dr Ivana Živić

ŠTAMPA  
GRAPHIC, Novi Sad

TIRAŽ  
400 primeraka

ODRŽAVANJE SKUPA POMOGLO:  
Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije

GENERALNI DONATOR  
DTD RIBARSTVO, Bački Jarak

**CONTENTS:**

<b>M. Chatziefsthathiou, A. Exadaktylos, N. Vlachos, M.M. Tsoumani:</b> SERBIA ON THE PATH TOWARDS THE EU: STATUS AND EXPECTED OUTCOME OF THE NEGOTIATIONS ON CHAPTER 13 “FISHERIES” .....	1
<b>A. Gavrilović, J. Jug-Dujaković:</b> DIFFERENT CONCEPTS OF SUSTAINABLE AQUACULTURE SYSTEMS .....	10
<b>M. M. Rahman:</b> INTER AND INTRASPECIFIC INTERACTIONS UNDER EXPERIMENTAL CONDITIONS AFFECT BEHAVIOR AND FEEDING NICHE OF COMMON CARP .....	13
<b>Á. Horváth:</b> GOODFISH – AN ACADEMIC PROJECT TO IMPROVE AQUACULTURE PRODUCTION IN HUNGARY .....	16
<b>T. Muller, T. Szabo, L. Horvath, B. Urbanyi, B. Kucska:</b> INTRODUCTION OF AN ALTERNATIVE METHOD FOR ARTIFICIAL FISH PROPAGATION .....	18
<b>J. Lujić, R.Franěk, Z. Marinović, V. Kašpar, M. Pšenička, B. Urbányi, Á. Horváth:</b> SURROGATE PRODUCTION OF COMMON CARP ( <i>CYPRINUS CARPIO L.</i> ) FROM SPERMATOGONIAL STEM CELLS .....	21
<b>D. Trbović, I. Živić, V. Đorđević, T. Baltić, Z. Dulić, A. Spirić, Z. Marković:</b> FATTY ACID COMPOSITIONS OF ZOOPLANKTON AND BENTHOS IN FRESHWATER EARTHEN PONDS AS A NATURAL DIET FOR COMMON CARP – COMPARISON WITH COMMERCIAL DIETS .....	24
<b>O. S. Kesbiç, Ü. Acar:</b> AN ORGANIC GROWTH PROMOTER AND IMMUNOSTIMULANT “POMEGRANATE SEED OIL” FOR COMMON CARP ( <i>CYPRINUS CARPIO</i> ) WELFARE IN AQUACULTURE SYSTEMS .....	30
<b>Z. Adamek:</b> THE IMPACT OF TOPMOUTH GUDGEON ( <i>PSEUDORASBORA PARVA</i> , SCHLEGEL 1842) ON THE AQUATIC ENVIRONMENT IN INVADED FISHPONDS .....	34
<b>J. Babić Milijašević, M. Milijašević, J. Đinović-Stojanović:</b> EFFECT OF MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING ON SELECTED QUALITY ATTRIBUTES OF CHILLED COMMON CARP ( <i>CYPRINUS CARPIO</i> ) STEAKS .....	41
<b>M. Grubišić:</b> FRESHWATER ECOSYSTEMS UNDER ARTIFICIAL LIGHTING: DOES LIGHT POLLUTION MATTER? .....	46
<b>G. Gevorgyan, T. Boshyan, T. Vardanyan:</b> POTENTIALLY TOXIC ELEMENTS CONTAMINATION IN RIVER ECOSYSTEMS OF DEBED RIVER CATCHMENT AREA (ARMENIA): ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT .....	49

- A. Hegediš, P. Simonović, M. Smederevac-Lalić, S. Skorić, Ž. Višnjić-Jeftić, M. Jaćimović, K. Jovičić, M. Lenhardt, B. Mičković, M. Nikčević, Z. Gačić, V. Nikolić, A. Tošić, D. Škraba Jurlina, T. Kanjuh, S. Regner:** DIFFERENT ASPECTS OF SUSTAINABLE USE OF FISH RESOURCES IN SERBIA FOR THE PERIOD 2006-2017 ..... 51
- M. Enciu, L. Tofan, D. Vasile:** STUDY ON LOWER DANUBE STURGEONS – INFLUENCE OF THE QUALITY OF DANUBE WATERS ON THE CHANCE OF JUVENILE SURVIVAL IN ORDER TO REPOPULATE NATURAL ECOSYSTEMS ... 57
- I. Špelić, A. Rezić, P. Simonović, A. Tošić, I. Maguire, M. Piria:** MORPHOMETRIC AND MERISTIC CHARACTERISTICS OF BROWN TROUT (*SALMO TRUTTA M. FARIO* LINNAEUS, 1758.) POPULATIONS IN NORTH-WEST CROATIA ..... 59
- L. Kirczuk, A. Rymaszewska:** WILD AND BREEDING FISH POPULATIONS OF THE COREGONUS GENUS AND RESTOCKING ..... 62
- N. Topić Popović, I. Strunjak-Perović, J. Barišić, S. Kepec, D. Palić, R. Čož-Rakovac:** ASSESSMENT OF PRUSSIAN CARP (*CARASSIUS GIBELIO*) RESPONSES TO WATERS IMPACTED BY THE WASTEWATER TREATMENT PLANT ..... 69
- I. Rozić, J. Pavličević, N. Savić, Z. Čerimilić, B. Glamuzina:** STATUS OF NATIVE AND INTRODUCED FISH IN RIVER NERETVA RESERVOIRS (BOSNIA AND HERZEGOVINA) ..... 73
- Z. Marinović, J. Lujčić, S. Sušnik Bajec, I. Djurdjević, A. Snoj, B. Urbányi, Á. Horváth:** INTERSPECIFIC GERM CELL TRANSPLANTATION AS A NOVEL TOOL FOR CONSERVATION OF ENDANGERED TROUT GENETIC RESOURCES ..... 76
- M. Sørensen, Y. Gong, S. L. Sørensen, A. Ghirmay, K. Viswanath:** MICROALGAE AS FEED INGREDIENTS FOR ATLANTIC SALMON – AN UPDATE ON ONGOING RESEARCH AT NORD UNIVERSITY ..... 78
- I. Živić, Z. Marković:** REARING OF LEECHES IN ABANDONED PONDS OF FISH FARMS AND SPECIALIZED REARING FACILITIES ..... 81
- D. Kucharczyk, J. Nowosad, P. Petruszewicz, T. Muller, L. Horvath, M. J. Luczyński, J. Julga, B. Hajdukiewicz:** OPTIMIZATION OF ARTIFICIAL REPRODUCTION OF WILD PIKEPERCH (*SANDER LUCIOPERCA*) UNDER CONTROLLED CONDITIONS – INFLUENCE OF TEMPERATURE ON FINAL OOCYTE MATURATION (FOM) ..... 90
- D. Palić:** IDENTIFICATION AND DETERMINATION OF DISEASE HAZARDS, RISKS, AND IMPACTS ON AN AQUACULTURE OPERATION ..... 93
- F. Athanassopoulou, M. Kolygas:** BIOSECURITY IN ORGANIC AQUACULTURE: ADDITIVES TO PREVENT AND CONTROL DISEASES ..... 98

---

<b>K. Aksentijević, J. Ašanin:</b> ANTIMICROBIAL RESISTANCE AND TREATMENT OPTIONS IN BIOSECURE AQUACULTURE .....	100
<b>D. Palić:</b> AUDITING, ASSURING AND CERTIFYING DISEASE FREEDOM OF AQUACULTURE OPERATIONS .....	103
<b>N. Topić Popović:</b> BIOSECURE AQUACULTURE: CHALLENGES OF TRADING AND MOVEMENT OF ANIMALS, COMMODITIES AND BIOMASS .....	107
<b>V. Radosavljević, V. Milićević, J. Maksimović-Zorić, K. Nešić, N. Novakov, Z. Marković:</b> EMERGING FISH DISEASES IN SERBIAN AQUACULTURE .....	109
<b>K. Aksentijević, J. Ašanin, M. Marković, D. Mišić:</b> ANTIBIOTICS RESISTANCE IN BACTERIAL STRAINS ISOLATED FROM FISH COLLECTED FROM DIFFERENT ENVIRONMENTS IN SERBIA .....	115
<b>M. A. Vasile, I. Metaxa:</b> PARASITES OF CYPRINIDS - MONITORS OF ENVIRONMENTAL HEALTH IN ROMANIAN IMTA SYSTEM VERSUS TRADITIONAL AQUACULTURE SYSTEM .....	117
<b>M. Jović, M. Mandić, A. Onjia, M. Šljivić-Ivanović, M. Đurović, I. Smičiklas:</b> HUMAN DIETARY EXPOSURE TO TRACE ELEMENTS VIA THE CONSUMPTION OF MUSSELS ( <i>MYTILUS GALLOPROVINCIALIS</i> ) AND OYSTER ( <i>OSTERA EDULIS</i> ) FROM THE BOKA KOTORSKA BAY .....	121
<b>M. Raissy, N. Hatami, E. Rahimi:</b> EFFECT OF COOKING ON FLORFENICOL RESIDUE IN RAINBOW TROUT MEAT .....	126
<b>G. M. Wagenaar, J. Das Neves, H. J. Coetzee, I. Barnhoorn:</b> COULD THE PESTICIDE ALDRIN COMPROMISE THE HEALTH STATUS AND REPRODUCTION OF THE FRESHWATER FISH <i>CLARIAS GARIEPINUS</i> ? .....	131
<b>A. Khrustaleva, J. Seeb:</b> POPULATION STRUCTURE OF SOCKEYE SALMON ( <i>ONCORHYNCHUS NERKA</i> ) OF THE RUSSIAN FAR EAST INFERRED FROM DATA ON SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISM (SNP) .....	136
<b>A. Docan, A. Antache (Mogodan), M. Cretu, I. Grecu, L. Dediu:</b> BIOCHEMICAL AND HEMATO-IMMUNOLOGICAL PARAMETERS IN STERLET ( <i>ACIPENSER RUTHENUS</i> ) JUVENILES FED DIETS SUPPLEMENTED WITH SEA-BUCKTHORN AND THYME EXTRACT .....	141
<b>G. Bernáth, L. Várkonyi, J. Molnár, E. Solymosi, B. Urbányi, Z. Bokor:</b> THE OPTIMIZATION OF THE LARGE-SCALE CRYOPRESERVATION AND THE MOTILITY ASSESSMENT IN WELS CATFISH ( <i>SILURUS GLANIS</i> ) SPERM .....	144
<b>R. Ankita, J. G. Krishan:</b> SOCIOECONOMIC IMPACT AND MICROBIOLOGICAL STUDIES OF SOME WATER SPRINGS IN UTTARAKHAND, INDIA .....	148



- D. Žele, R. Sitar, M. Seničar:** PROTECTION OF SLOVENIAN FISH POPULATIONS AGAINST INTRODUCTION OF VIRUS HEMORAGIC SEPTICEMIA (VHS) AND INFECTIOUS HEMATOPOIETIC NECROSIS (IHN) ..... 149
- M. Naderi, S. Keyvanshokoh, A. P. Salati, A. Ghaedi:** EFFECTS OF DIETARY VITAMIN E ON GROWTH AND ANTIOXIDANT STATUS OF RAINBOW TROUT UNDER HIGH CULTURE DENSITY ..... 153
- A. S. Olayinka, O. O. Afolabi:** DIFFERENTIAL ACCUMULATION OF HEAVY METALS IN THE TISSUES OF CLARIAS GARIEPINUS FROM ASA RIVER, ILORIN NIGERIA ..... 156
- U. Khan, Y. Terzi, K. Seyhan:** GROWTH METRICS OF JUVENILE RAINBOW TROUT AS INFLUENCED BY FEED STORAGE CONDITIONS (FROZEN OR NON-FROZEN) ..... 163
- E. Rahimi, B. M. Nafchi, Z. T. Baghbadorani:** DETERMINATION OF TOXINS PRODUCTION OF *CLOSTRIDIUM DIFFICILE* STRAINS ISOLATED FROM FISH, SHRIMP, CRAB AND LOBSTER USING ELISA ..... 164
- Y. Terzi, K. Seyhan:** THE LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIP OF CULTURED BLACK SEA TROUT AFTER STOCKING IN NATURE ..... 169
- J. Kureljušić, A. Tasić, N. Jezdimirović, B. Kureljušić, K. Nešić, V. Radosavljević:** FISH FEED MICROBIOLOGICAL STATUS ..... 171
- M. Jaćimović, J. Krpo-Četković, M. Smederevac-Lalić, M. Lenhardt, A. Hegediš:** HEALTH STATUS OF THE BLACK BULLHEAD POPULATION (*AMEIURUS MELAS*) IN SAVA LAKE ..... 175
- N. Hodkovicova, M. Urbanova, P. Schonova, P. Chloupek:** THE IMPACT OF ANTIDEPRESSANT ON GENE EXPRESSION IN DANIO RERIO EMBRYOS ..... 181
- J. Krizmanić, D. Vidaković, I. Trbojević, D. Predojević, D. Kostić, G. Subakov Simić:** THE APPLICATION OF DIATOM INDICES FOR WATER QUALITY ASSESSMENT – CASE STUDY OF JOVAC AND ROČNJAK STREAMS ..... 186
- V. Đorđević, D. Trbović, I. Nastasijević, D. Ljubojević, B. Lakićević, S. Janković, S. Stefanović:** INFLUENCE OF THE AMOUNT OF ESSENTIAL FATTY ACIDS IN MUSCLE TISSUE OF SILVER CARP AND COMMON CARP FRYING IN SUNFLOWER OIL AND PORK FAT ..... 191
- M. Jaćimović, J. Krpo-Četković, M. Smederevac-Lalić, M. Lenhardt, D. Nikolić, A. Hegediš:** FYKE NETS SELECTIVITY FOR BLACK BULLHEAD (*AMEIURUS MELAS*) IN SAVA LAKE ..... 197

- A. Khrustaleva, E. Ponomareva, M. Ponomareva, N. Klovach:** MAJOR HISTOCOMPATIBILITY COMPLEX (MHC) POLYMORPHISM IN TWO MAJOR SOCKEYE SALMON (*ONCORHYNCHUS NERKA*) POPULATIONS IN ASIA ..... 202
- J. Krpo-Četković, M. Adabousi, S. Subotić:** LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIP AND CONDITION FACTOR OF THE AXILLARY SEABREAM (*PAGELLUS ACARNE*) IN COASTAL WATERS OF LIBYA ..... 207
- E. Frey, M. Smederevac-Lalić, D. Nikolić, S. Skorić, J. Krpo-Četković:** LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIP AND CONDITION FACTOR OF THE COMMON BREAM (*ABRAMIS BRAMA*) IN THE DANUBE RIVER NEAR BELGRADE (1168-1170 RKM) ..... 209
- Z. Bokor, G. Bernáth, L. Várkonyi, J. Molnár, T. Szabó, B. Urbányi, B. Csorbai:** THE DEVELOPMENT OF AN INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR CARNIVOROUS FISH PRODUCTION THAT FITS WELL IN THE TRADITIONAL PRODUCTION ENVIRONMENT ..... 214
- N. Agayeva, C. Mamedov, I. Ahmadov, N. Sadiqova, S. Xanizade:** THE IMPACT OF NANOPARTICLES ON FERTILIZATION PROSESS OF RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS* WALBAUM) AND EMBRYONIC DEVELOPMENT STAGES ..... 217
- E. V. Ponomareva, A. A. Volkov, M. V. Ponomareva, E. A. Shubina:** EUROPEAN GRAYLING D-LOOP MTDNA HAPLOTYPES DIVERSITY AND POSTGLACIAL COLONIZATION OF THE RUSSIAN PART OF AREAL ..... 220
- D. Nikolić, S. Skorić, G. Cvijanović, M. Jaćimović, K. Jovičić, A. Hegediš, J. Krpo-Četković:** ASSESSMENT OF FISH SPECIES DIVERSITY AND WATER QUALITY IN FIVE RESERVOIRS IN SERBIA BASED ON THE SHANNON’S DIVERSITY INDEX ..... 226
- E. Hajdarević, E. Hasković, A. Adrović, A. Bajrić, A. Hercegovac:** THE EFFECT OF GENDER ON RED BLOOD PICTURE VALUES IN *ABRAMIS BRAMA* L. FROM THE ARTIFICIAL MODRAC LAKE ..... 232
- J. Molnár, Z. Bokor, L. Várkonyi, S. Enikő, B. Urbányi, G. Bernáth:** THE METHODOLOGICAL IMPROVEMENT AND LARGE-SCALE CRYOPRESERVATION OF NORTHERN PIKE (*ESOX LUCIUS*) SPERM ..... 237
- D. Nikolić, S. Skorić, M. Smederevac-Lalić, E. Frey, J. Krpo-Četković:** A COMPARISON OF FISH DIVERSITY AND ABUNDANCE BETWEEN THE MAIN COURSE AND AN ARMLET OF THE DANUBE RIVER NEAR BELGRADE (1168-1170 RKM) ..... 241

- E. A. Nargesi, B. Falahatkar:** EFFECT OF PROBIOTIC ON SPERMATOLOGICAL PARAMETERS OF RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) BROOD-STOCK ..... 247
- M. Urbanova, N. Hodkovicova, P. Sehonova, P. Chloupek:** THE EFFECTS OF ANTI-DEPRESSANTS ON NON-TARGET ORGANISMS IN SURFACE WATER ..... 251
- J. Krpo-Ćetković, N. Sekulić, K. Stojanović, L. Galamboš, D. Radošević, S. Marić:** DIET OF EUROPEAN MUDMINNOW (*UMBRA KRAMERI*) IN BAČKA, MAČVA, AND SEMBERIJA ..... 255
- D. Vasile, G. Gaina, L. C. Petcu, A. Dinischiotu, L. Tofan, D. Coprean:** PRELIMINARY RESULTS REGARDING THE GILL ANTIOXIDANT ENZYMATIC RESPONSES OF STELLATE STURGEON (*ACIPENSER STELLATUS* PALLAS, 1771) DURING METAL EXPOSURES ..... 258
- B. Kartalović, J. Babić, N. Novakov, R. Ratajac, S. Vidaković, S. Jakšić, J. Petrović, M. Ćirković:** METHOD DETERMINATION OF POLYCIKLIC AROMATIC HYDROCARBONS IN SMOKE FISH PRODUCTS ..... 260
- V. Đikanović, S. Skorić, M. Nikčević, B. Mićković:** DIET COMPOSITION OF BROWN TROUT (*SALMO TRUTTA* L., 1756) FROM THREE RIVERS WITHIN SPECIAL NATURAL RESERVE "UVAC" ..... 266
- K. Várkonyi, M. József, Á. Staszny, Á. Ferincz, Z. Bokor, B. Urbányi, G. Németh, G. Bernáth:** THE COMPARISON OF TWO HORMONAL INDUCTION METHOD IN THE HEVIZ CARP (*CYPRINUS CARPIO CARPIO MORPHA HUNGARICUS*) MALES ..... 272
- M. A. Salari-Aliabadi, N. Pourvali, H. Yavarmoghadam:** ECOLOGICAL STUDY ON HOLOTHURIA (HOLOTHUROIDEA, ECHINODERMATA) IN THE ROCKY SHORE IN THE NORTH OF PERSIAN GULF ..... 276
- T. Kollár, E. Kása, B. Urbányi, Z. Csenki-Bakos, Á. Horváth:** INVESTIGATION OF EMBRYOGENESIS FOLLOWED FERTILIZATION WITH SPERM EXPOSED BY HEAVY METALS, IN ZEBRAFISH (*DANIO RERIO*) ..... 282
- E. Kása, T. Kollár, J. Lujic, Z. Marinović, G. Bernáth, B. Urbányi, Á. Horváth:** DEVELOPMENT OF SPERM VITRIFICATION METHODS FOR EIGHT FISH SPECIES ..... 285
- D. Vasile, A. C. Staicu, M. Tenciu, N. Patriche, L. Tofan, D. Coprean:** HISTOPATHOLOGICAL CHANGES INDUCED BY COPPER IN THE LIVER OF STELLATE STURGEON (*ACIPENSER STELLATUS* PALLAS, 1771) ..... 287

- N. Savić:** EFFECT OF NUTRITION LEVEL ON FEED CONVERSION, GROWTH AND VARIATION OF BODY LENGTH AND BODY WEIGHT OF BROWN TROUT (*SALMO TRUTTA M. FARIO*) FRY ..... 289
- V. Banjac, R. Čolović, Đ. Vukmirović, D. Čolović, Z. Tomičić, S. Vidosavljević, O. Đuragić:** QUALITY ENHANCEMENT OF SUNFLOWER MEAL BY GRINDING AND AIR CLASSIFICATION FOR PRODUCING PROSPECTIVE PLANT PROTEIN SOURCE FOR FISH FEED ..... 295
- L. Nikolova, V. Chalova, P. Georgieva, G. Georgiev:** MORPHOMETRIC AND SLAUGHTER CHARACTERISTICS OF SELECTED LOCAL PREDATORY FISH SPECIES IN BULGARIA ..... 298
- L. Nikolova, S. Bonev, G. Georgiev:** DYNAMICS OF OXYGEN AND TEMPERATURE OF WATER IN CAGE SYSTEM FOR STURGEON GROWING IN SOUTHERN BULGARIA ..... 300
- S. Bonev:** USE OF ECHOGRAPHIC METHODS FOR SEX DETERMINATION OF THREE-YEAR OLD SIBERIAN STURGEON, REARED IN A CAGE FARM ..... 306
- N. Novakov, B. Kartalović, D. Ljubojević, B. Vidović, M. Pelić, Ž. Mihaljev, M. Čirko-  
vić:** PARASITIC INFESTATIONS OF THE COMMON CARP (*CYPRINUS CARPIO*) IN FISH FARMS OF VOJVODINA REGION, SERBIA ..... 312
- J. Lujčić, N. Tokodi, D. Drobac, Z. Marinović, J. Meriluoto, Z. Svirčev:** CYANOBACTERIAL EFFECTS ON FISH – SERBIAN EXPERIENCE ..... 317
- I. Ščekić, Z. Marinović, E. Kása, T. Kollár, B. Urbányi, Á. Horváth, J. Lujčić:** SPERM SUBPOPULATION OF COMMON CARP (*CYPRINUS CARPIO* L.) ..... 319
- N. Jafari, B. Falahatkar, M. Sajjadi:** COMPENSATORY GROWTH AND HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN SIBERIAN STURGEON AT DIFFERENT SIZES FOLLOWING RE-FEEDING ..... 322
- H. Abdollahpour, B. Falahatkar, I. Efatpanah, B. Meknatkhah:** DIFFERENTIAL BLOOD CELLS AND PLASMA BIOCHEMICAL COMPOSITION OF THE STERILET STURGEON, FOLLOWING THYROXINE ADMINISTRATION ..... 327
- A. Tasić, K. Nešić, J. Kureljušić, B. Kureljušić, V. Radosavljević, R. Daljević:** DETERMINATION OF ORGANOCHLORINE PESTICIDES RESIDUES IN FISH USING GAS CHROMATOGRAPHY – MASS SPECTROMETRY ..... 332
- R. Pajčin, S. Paraš, S. Nikolić, E. Jelić:** HISTOLOGICAL ANALYSIS OF GILLS OF BROWN TROUT (*SALMO TRUTTA MORPHA FARIO*) FROM THE RIVER PLIVA AND TROUT FISH FARM ..... 338

- U. Nibamureke, I. Barnhoorn, G. M. Wagenaar:** THE POTENTIAL EFFECTS OF PHARMACEUTICALS ON THE GROWTH OF EARLY JUVENILES OF *OREOC-HROMIS MOSSAMBICUS* (PETERS, 1852) ..... 346
- J. Babić, S. Vidaković, S. Rakita, B. Kartalović, Đ. Okanović, M. Bošković, M. Gli-šić, M. Ćirković, V. Teodorović:** FATTY ACID COMPOSITION OF HOT SMOKED COMMON CARP MEAT ..... 350
- F. Demény, T. Lévai, L. G. Zöldi, G. Fazekas, Á. Hegyi, B. Urbányi, U. Ljubobratov-ić, T. Müller:** THE EFFECT OF DIFFERENT COMMERCIAL FEEDS ON THE GROWTH AND SURVIVAL OF WEATHERFISH LARVAE (*MISGURNUS FOSSI-LIS*) REARED IN CONTROLLED CONDITIONS ..... 352
- V. Đikanović, S. Skorić, V. Nikolić, M. Lenhardt:** INTESTINAL PARASITES AND DIET OF COMMERCIALY IMPORTANT FISH SPECIES IN THE BELGRADE STRETCH OF THE DANUBE RIVER (SERBIA) ..... 355
- K. Stojanović, I. Živić, S. Trajanovski, T. E. Ereksón, K. Zdraveski, S. Schneider:** MACROZOOBENTHOS COMMUNITY OF THE SAVA LAKE – BIOINDICATORS OF WATER QUALITY ..... 361
- M. Jović, M. Mandić, M. Šljivić-Ivanović, M. Rajačić, J. Marković, A. Onjia, I. Smiči-klas:** RADIOACTIVITY AND ELEMENTAL ANALYSIS OF MOLLUSK SHELLS (*MUSSEL MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* AND *OYSTER OSTERA EDULIS*) FROM THE BOKA KOTORSKA BAY ..... 364
- J. M. Cakić, G. S. Marković, A. Ž. Kostić, J. B. Popović-Đorđević:** USABILITY OF THE ZAPADNA MORAVA RIVER WATER FOR FISHING PURPOSE ..... 369
- J. Vranković, M. Stanković, Z. Marković:** SUPEROXIDE DISMUTASE AND CATALASE ACTIVITIES IN HEPATOPANCREAS OF RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) FROM DIFFERENT AQUACULTURE FACILITIES ..... 377
- C. Moiescu, A. V. Ardelean, I. I. Ardelean:** SELECTION OF PHOTOSYNTHETIC MICROORGANISMS CONSORTIA ABLE TO REMOVE NITRATE AND PHOSP-HORUS, TO BE FUTHER USED IN RAS ..... 379
- C. Moiescu, C. A. Dumitrache, I. I. Ardelean:** EFFICIENCY OF NITROGEN AND PHOSPHORUS REMOVAL OF SELECTED BACTERIAL CONSORTIA FOR THE BIOTREATMENT OF WASTEWATER IN RAS ..... 384
- K. Jovičić, Ž. Višnjic Jeftić, I. Jarić, S. Subotić, A. Hegediš, M. Lenhardt:** LITERATU-RE SURVEY ON FISH TISSUES CONTAMINATION BY HEAVY METALS AND ELEMENTS IN THE DANUBE RIVER, FROM 1433-845 RKM ..... 386

- S. B. Simić, N. B. Đorđević, A. B. Mitrović:** PRELIMINARY ASSESSMENT OF THE DEGREE OF VULNERABILITY AND HEALTH RISK IN SOME FISHING WATERS BASED ON CYANOBACTERIA IN 2017 ..... 394
- M. Jerinić, M. Perić, A. Milošković, N. Radojković, M. Radenković, T. Veličković, V. Simić:** RESERVOIRS AS FISHING WATERS IN SERBIA – THEIR SIGNIFICANCE AND FURTHER PERSPECTIVE ..... 400
- A. Pešić, Z. Ikica, A. Joksimović, O. Marković, M. Đurović, R. Laušević:** JOHN DORY, *ZEUS FABER*, AS A SUGGESTED FLAGSHIP SPECIES OF AQUARIUM BOKA ..... 406
- S. Skorić, V. Đikanović:** DIET OF GREAT CORMORANT (*PHALACROCORAX CARBO*) IN THE „CARSKA BARA“ SPECIAL NATURE RESERVE, WITH A PARTICULAR REFERENCE TO THE CARP (*CYPRINUS CARPIO*) SHARE ..... 411
- K. Zorić, M. Ilić, N. Marinković, S. Đuretanović, A. Milošković, N. Radojković, V. Marković:** NEW RECORDS OF NATIVE CRAYFISH *AUSTROPOTAMOBIOUS TORRENTIUM* (SCHRANK, 1803) IN SERBIA ..... 418
- K. Zorić, V. Marković, J. Tomović, B. Vasiljević, A. Atanacković, P. Simonović, M. Pahunović:** ASSESSMENT OF INVASIBILITY OF THE DANUBE SECTION IN SERBIA ..... 423
- I. Metaxa, A. Mogodan, Ş. M. Petrea, M. A. Vasile:** THE NITROGEN DYNAMICS IN INTEGRATED MULTI-TROPHIC AQUACULTURE SYSTEMS ..... 427
- L. S. Alavi-Yeganeh, H. Esfandiyar:** CYT-B SEQUENCE VARIATION OF CASPIAN ROACH, *RUTILUS CASPICUS* (YAKOVLEV, 1870) IN THE SOUTHERN CASPIAN SEA ..... 432
- S. Skorić, M. Nikčević, B. Mićković:** SOME BIOLOGICAL FEATURES OF EUROPEAN CATFISH (*SILURUS GLANIS*) IN THE UVAC RESERVOIR ..... 437
- A. Gavrilović, D. Kapetanović, A. Conides, A. Kolda, D. Vukić Lušić, J. Žunić, J. Jug-Dujaković, D. Klaoudato:** INFLUENCE OF SOME ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE ABUNDANCE AND DISTRIBUTION OF *VIBRIO* SP. IN THE BAY OF MALI STON, EASTERN ADRIATIC, CROATIA ..... 442
- I. Grecu, A. Docan, L. Dediu, A. Antache (Mogodan), M. Cretu, G. Micu:** THE BLOOD PHYSIOLOGICAL RESPONSE OF *ACIPENSER RUTHENUS* (L., 1758) JUVENILES IN BACTERIAL CHALLENGE AFTER PHYTOBIOTICS SUPPLEMENTED DIET ..... 445
- T. Talevski, M. Talevska:** BIODIVERSITY AND CONSERVATION STATUS OF THE FISH AND QUALITATIVE COMPOSITION OF THE MACROPHYTIC VEGETATION IN THE LAKE DOJRAN, REPUBLIC OF MACEDONIA ..... 448

- M. Talevska, T. Talevski:** MACROPHYTE VEGETATION - HABITAT AND SPAWNING GROUND OF SOME CYPRINID FISH FROM LAKE OHRID ..... 453
- R. Relić, M. Stanković, B. Dejanović, Z. Marković, V. Poleksić:** EFFECTS OF DIFFERENT DIETARY OILS ON SOME BLOOD PARAMETERS IN COMMON CARP FINGERLINGS ..... 459
- M. Božanić, I. Živić, M. Stanković, K. Stojanović, D. Vukojević, Z. Marković:** PERCENTAGE OF MORFOLOGICAL DEFORMITIES OF MOUTHPARTS IN *CHIRONOMUS PLUMOSUS* (DIPTERA: CHIRONOMIDAE) LARVAE FROM THE CARP PONDS ..... 466
- A. Adrović, G. Marković, I. Skenderović:** ALLOCHTHONOUS FISH SPECIES IN SOME WATER ACCUMULATIONS OF THE CENTRAL BALKANS ..... 472
- V. Poleksić, R. Relić, M. Stanković, Z. Dulić:** DECISION MAKING OF STUDENTS IN AQUACULTURE: PROFESSIONALLY OR SOCIALLY DRIVEN? ..... 477
- L. Dediu, M. Crețu, A. Docan, S. Petrea, M. Coda:** GROWTH PERFORMANCE AND VARIABILITY OF TWO STURGEON HYBRIDS ..... 482
- B. Rašković, V. Golubović, Z. Marković, V. Poleksić:** COMPARISON OF TWO HISTOLOGICAL APPROACHES FOR ASSESSMENT OF FISH INTESTINAL HEALTH IN NUTRITION TRIAL ..... 485
- D. Kucharczyk, J. Nowosad, D. J. Kucharczyk, K. Kupren, K. Targońska, E. Wyszomirska, R. Kujawa, R. Kaszubowski:** OUT-OF-SEASON ARTIFICIAL REPRODUCTION OF COMMON DACE (*LEUCISCUS LEUCISCUS L.*) UNDER CONTROLLED CONDITIONS ..... 488
- M. Sikora, J. Nowosad, M. Biegaj, D. Kucharczyk, M. Dębowski:** THE POSSIBILITY OF APPLICATION OF AGGLOMERATE ELASTOMERS (EPP) AS MEDIA FOR BIOLOGICAL BED IN AQUACULTURE ..... 490
- D. J. Kucharczyk., K. Korzekwa, J. Nowosad, L. Horvath, T. Muller, D. Kucharczyk:** BACTERIAL INFECTION OF EUROPEAN EEL (*ANGUILLA ANGUILLA L.*) FEMALES UNDER FRESHWATER AND SALTWATER CONDITIONS ..... 493
- J. Nowosad, M. Sikora, D. Kucharczyk:** THE OCCURRENCE OF LARVAL MALFORMATIONS, INCLUDING SIAMESE TWINS, FOLLOWING FERTILIZATION OF POST-OVULATORY AGEING OOCYTES IN IDE (*LEUCISCUS IDUS L.*) ..... 496
- HANDBOOK - STATE-OF-THE-ART IN ZANDER (*SANDER LUCIOPERCA*) ARTIFICIAL REPRODUCTION AT NAIK HAKI INSTITUTE: U. Ljubratović, G. Péter, Z. Horváth, F. Demény, A. Rónyai ..... 500**

**SADRŽAJ:**

<b>M. Chatziefstathiou, A. Exadaktylos, N. Vlachos, M.M. Tsoumani:</b> SRBIJA NA PUTU KA EVROPSKOJ UNIJI: STANJE I OČEKIVANI ISHODI PREGOVORA O POGLAVLJU 13 “RIBARSTVO” .....	1
<b>A. Gavrilović, J. Jug-Dujaković:</b> RAZLIČITI KONCEPTI ODRŽIVIH AKVAKULTURNIH SUSTAVA .....	10
<b>M. M. Rahman:</b> INTER I INTRASPECIFIČNE INTERAKCIJE UTIČU NA PONAŠANJE I HRANIDBENU NIŠU ŠARANA POD EKSPERIMENTALNIM USLOVIMA .....	13
<b>Á. Horváth:</b> GOODFISH – AKADEMSKI PROJEKAT UNAPREĐENJA AKVAKULTURE U MAĐARSKOJ .....	16
<b>T. Muller, T. Szabo, L. Horvath, B. Urbanyi, B. Kucska:</b> UVOĐENJE ALTERNATIVNE METODE VEŠTAČKOG RAZMNOŽAVANJA RIBA .....	18
<b>J. Lujić, R.Franěk, Z. Marinović, V. Kašpar, M. Pšenička, B. Urbányi, Á. Horváth:</b> SUROGAT PRODUKCIJA ŠARANA ( <i>CYPRINUS CARPIO</i> L.) OD SPERMATOGONIJNIH STEM ČELIJA .....	21
<b>D. Trbović, I. Živić, V. Đorđević, T. Baltić, Z. Dulić, A. Spirić, Z. Marković:</b> SASTAV MASNIH KISELINA ZOOPLANKTONA I BENTOSA U SLATKOVODNIM RIBNJACIMA KAO PRIRODNA HRANA ZA ŠARANA – POREĐENJE SA KOMERCIJALNOM HRANOM .....	24
<b>O. S. Kesbiç, Ü. Acar:</b> ULJE IZ SEMENA NARA - ORGANSKI PROMOTER RASTA I IMUNOSTIMULANT ZA DOBROBIT ŠARANA ( <i>CYPRINUS CARPIO</i> ) U AKVAKULTURNIM SISTEMIMA .....	30
<b>Z. Adamek:</b> UTICAJ BEZRIBICE (PSEUDORASBORA PARVA, SCHLEGEL 1842) NA VODENU SREDINU INVADIRANIH RIBNJAKA .....	34
<b>J. Babić Milijašević, M. Milijašević, J. Đinović-Stojanović:</b> UTICAJ PAKOVANJA U MODIFIKOVANOJ ATMOSFERI NA ODABRANE PARAMETRE KVALITETA ODREZAKA ŠARANA ( <i>CYPRINUS CARPIO</i> ) .....	41
<b>M. Grubišić:</b> EFEKTI VEŠTAČKOG OSVETLJENJA NA SLATKOVODNE EKOSISTEME: DA LI SVETLOSNO ZAGAĐENJE IMA UTICAJA .....	46
<b>G. Gevorgyan, T. Boshyan, T. Vardanyan:</b> POTENCIJALNO ZAGAĐENJE TOKSIČNIM ELEMENTIMA U EKOSISTEMIMA SLIVA REKE DEBED (JERMENIJA): PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU .....	49



- A. Hegediš, P. Simonović, M. Smederevac-Lalić, S. Skorić, Ž. Višnjić-Jeftić, M. Jaćimović, K. Jovičić, M. Lenhardt, B. Mićković, M. Nikčević, Z. Gačić, V. Nikolić, A. Tošić, D. Škraba Jurlina, T. Kanjuh, S. Regner:** RAZLIČITI ASPEKTI ODRŽIVOG UPRAVLJANJA RIBLJIM RESURSIMA U SRBIJI ZA PERIOD 2006-2017 ... 51
- M. Enciu, L. Tofan, D. Vasile:** STUDIJA NA JESETRAMA IZ DONJEG DUNAVA – UTICAJ KVALITETA VODE DUNAVA NA PREŽIVLJAVANJE JUVENILA SA CILJEM REPOPULACIJE PRIRODNIH EKOSISTEMA ..... 57
- I. Špelić, A. Rezić, P. Simonović, A. Tošić, I. Maguire, M. Piria:** MORFOMETRIJSKE I MERISTIČKE ZNAČAJKE POPULACIJA POTOČNE PASTRVE (*SALMO TRUTTA M. FARIO* LINNAEUS, 1758.) SJEVEROZAPADNE HRVATSKE ..... 59
- L. Kirczuk, A. Rymaszewska:** DIVLJE I GAJENE POPULACIJE RODA COREGONUS I PORIBLJAVANJE ..... 62
- N. Topić Popović, I. Strunjak-Perović, J. Barišić, S. Kepec, D. Palić, R. Čož-Rakovac:** PROCENA TKIVNIH ODGOVORA BABUŠKE (*CARASSIUS GIBELIO*) NA ONEČIŠĆENJA OD PROČISTAČA OTPADNIH VODA ..... 69
- I. Rozić, J. Pavličević, N. Savić, Z. Čerimilić, B. Glamuzina:** STANJE AUTOHTONIH I ALOHTONIH RIBA U NERETVANSKIM AKUMULACIJAMA (BOSNA I HERCEGOVINA) ..... 73
- Z. Marinović, J. Lujčić, S. Sušnik Bajec, I. Djurdjević, A. Snoj, B. Urbányi, Á. Horváth:** TRANSPLANTACIJA GERMINATIVNIH ČELIJA KAO NOVA METODA U KONZERVACIJI UGROŽENIH PASTRMSKIH RIBA ..... 76
- M. Sørensen, Y. Gong, S. L. Sørensen, A. Ghirmay, K. Viswanath:** MIKROALGE U HRANI ZA ATLANSKOG LOSOSA – NOVOSTI O TEKUĆIM ISTRAŽIVANJIMA NA UNIVERZITETU NORD ..... 78
- I. Živić, Z. Marković:** GAJENJE PIJAVICA U ZAPUŠTENIM RIBNJAČKIM JEZERIMA I SPECIJALIZOVANIM UZGAJILIŠTIMA ..... 81
- D. Kucharczyk, J. Nowosad, P. Petruszewicz, T. Muller, L. Horvath, M. J. Luczyński, J. Julga, B. Hajdukiewicz:** OPTIMIZACIJA VEŠTAČKOG RAZMNOŽAVANJA SMUĐA (*SANDER LUCIOPERCA*) U KONTROLISANIM USLOVIMA – UTICAJ TEMPERATURE NA ZAVRŠNO SAZREVANJE OVOCITA (FOM) ..... 90
- D. Palić:** IDENTIFIKACIJA I ODREĐIVANJE OPASNOSTI, NIVOA RIZIKA I UTICAJA BOLESTI NA RIBNJAKE ..... 93
- F. Athanassopoulou, M. Kolygas:** BIOLOŠKA SIGURNOST U ORGANSKOJ AKVAKULTURI: ADITIVI ZA SPREČAVANJE I KONTROLU BOLESTI..... 98

- K. Aksentijević, J. Ašanin:** REZISTENCIJA MIKROORGANIZAMA U BIOSIGURNOJ AKVAKULTURI: ALTERNATIVNI I DOPUNSKI TRETMANI ..... 100
- D. Palić:** INSPEKCIJA I SERTIFIKACIJA BIOSIGURNOSNOG STATUSA RIBNJAKA ..... 103
- N. Topić Popović:** IZAZOVI ODRŽIVE AKVAKULTURE: OPASNOSTI POVEZANE UZ TRGOVANJE I PREMJEŠTANJE ŽIVOTINJA, ROBA I BIOMASE ..... 107
- V. Radosavljević, V. Milićević, J. Maksimović-Zorić, K. Nešić, N. Novakov, Z. Marković:** NOVE I PRETEĆE VIRUSNE BOLESTI RIBA U SRBIJI ..... 109
- K. Aksentijević, J. Ašanin, M. Marković, D. Mišić:** ANTIBIOTSKA REZISTENCIJA BAKTERIJSKIH SOJEVA IZOLOVANIH OD RIBA IZ RAZLIČITIH ŽIVOTNIH SREDINA U SRBIJI ..... 115
- M. A. Vasile, I. Metaxa:** PARAZITI CIPRINIDA KAO POKAZATELJI STANJA OKRUŽENJA U DVA SISTEMA UZGOJA: U INTEGRISANOM MULTITROFIČNOM SISTEMU U ODNOSU NA TRADICIONALNI SISTEM ..... 117
- M. Jović, M. Mandić, A. Onjia, M. Šljivić-Ivanović, M. Đurović, I. Smičiklas:** IZLAGANJE LJUDI ELEMENTIMA U TRAGOVIMA PREKO KONZUMIRANJA DAGNJI (*MYTILUS GALLOPROVINCIALIS*) I KAMENICA (*OSTERA EDULIS*) IZ BOKOKOTORSKOG ZALIVA ..... 121
- M. Raissy, N. Hatami, E. Rahimi:** EFEKAT KUVANJA NA REZIDUE FLORFENIKOLA U MESU KALIFORNIJSKE PASTRMKE ..... 126
- G. M. Wagenaar, J. Das Neves, H. J. Coetzee, I. Barnhoorn:** MOŽE LI PESTICID ALDRIN UGROZITI ZDRAVSTVENO STANJE I REPRODUKCIJU SLATKOVODNE RIBE *CLARIAS GARIEPINUS*? ..... 131
- A. Khrustaleva, J. Seeb:** POPULACIONA STRUKTURA ALJASKOG CRVENOG LOSOSA (*ONCORHYNCHUS NERKA*) NA RUSKOM DALEKOM ISTOKU NA OSNOVU PODATAKA O POLIFORMIZMU POJEDINAČNIH NUKLEOTIDA (SNP) ..... 136
- A. Docan, A. Antache (Mogodan), M. Cretu, I. Grecu, L. Dediu:** BIOHEMIJSKI I HEMATO-IMUNOLOŠKI PARAMETRI MLAĐI KEČIGE (*ACIPENSER RUTHE-NUS*) PRI ISHRANI OBOGAĆENOJ EKSTRAKTIMA PASJEG TRNA I MAJČINE DUŠICE ..... 141
- G. Bernáth, L. Várkonyi, J. Molnár, E. Solymosi, B. Urbányi, Z. Bokor:** OTIMIZACIJA MASOVNE KRIOPREZERVACIJE I ANALIZE POKRETLJIVOSTI SPERMATOZOIDA SOMA (*SILURUS GLANIS*) ..... 144

- R. Ankita, J. G. Krishan:** SOCIOEKONOMSKI UTICAJ I MIKROBIOLOŠKA STUDIJA IZVORA U UTTARAKHANDU U INDIJI ..... 148
- D. Žele, R. Sitar, M. Seničar:** ZAŠTITA SLOVENAČKIH POPULACIJA RIBA OD UNOŠENJA VIRUSNE HEMORAGIČNE SEPTIKEMIJE (VHS) I ZARAZNE HEMATOPOEZNE NEKROZE (IHN) ..... 149
- M. Naderi, S. Keyvanshokoo, A. P. Salati, A. Ghaedi:** UTICAJ VITAMINA E U ISHRANI KALIFORNIJSKE PASTRMKE NA RAST I ANTIOKSIDATIVNI STATUS U USLOVIMA VELIKE GUSTINE NASADA ..... 153
- A. S. Olayinka, O. O. Afolabi:** DIFERENCIJALNA AKUMULACIJA TEŠKIH METALA U TKIVIMA CLARIAS GARIEPINUS IZ REKE ASA, ILORIN, NIGERIJA ..... 156
- U. Khan, Y. Terzi, K. Seyhan:** MERENJE PARAMETARA RASTA KALIFORNIJSKE PASTRMKE POD UTICAJEM NAČINA ČUVANJA HRANE (ZAMRZNUTA ILI NEZAMRZNUTA) ..... 163
- E. Rahimi, B. M. Nafchi, Z. T. Baghbadorani:** ODREĐIVANJE PRODUKCIJE TOKSINA SOJA *CLOSTRIDIUM DIFFICILE* IZOLOVANOG IZ RIBE, ŠKAMPA, KRABA I JASTOGA UPOTREBOM ELISA TESTA ..... 164
- Y. Terzi, K. Seyhan:** DUŽINSKO TEŽINSKI ODNOS GAJENE CRNOMORSKE PASTRMKE POSLE PORIBLJAVANJA ..... 169
- J. Kureljušić, A. Tasić, N. Jezdimirović, B. Kureljušić, K. Nešić, V. Radosavljević:** MIKROBIOLOŠKI STATUS RIBLJE HRANE ..... 171
- M. Jaćimović, J. Krpo-Četković, M. Smederevac-Lalić, M. Lenhardt, A. Hegediš:** ZDRAVSTVENO STANJE POPULACIJE CRNOG AMERIČKOG PATULJASTOG SOMA (*AMEIURUS MELAS*) U SAVSKOM JEZERU ..... 175
- N. Hodkovicova, M. Urbanova, P. Sehonova, P. Chloupek:** UTICAJ ANTIDEPRESIVA NA EKSPRESIJU GENA U EMBRIONA DANIO RERIO ..... 181
- J. Krizmanić, D. Vidaković, I. Trbojević, D. Predojević, D. Kostić, G. Subakov Simić:** UPOTREBA DIJATOMNIH INDEKSA ZA PROCENU KVALITETA VODE – STUDIJA SLUČAJA POTOKA JOVAC I ROČNJAK ..... 186
- V. Đorđević, D. Trbović, I. Nastasijević, D. Ljubojević, B. Lakićević, S. Janković, S. Stefanović:** UTICAJ PRŽENJA U SUNCOKRETOVOM ULJU I SVINJSKOJ MASTI NA SASTAV MASNIH KISELINA U FILETIMA TOLSTOLOBIKA I ŠARANA ..... 191

- M. Jaćimović, J. Krpo-Ćetković, M. Smederevac-Lalić, M. Lenhardt, D. Nikolić, A. Hegediš:** SELEKTIVNOST VRŠA U IZLOVU CRNOG AMERIČKOG PATULJASTOG SOMA (*AMEIURUS MELAS*) U SAVSKOM JEZERU ..... 197
- A. Khrustaleva, E. Ponomareva, M. Ponomareva, N. Klovach:** POLIMORFIZAM GLAVNOG HISTOKOMPATIBILNOG KOMPLEKSA (MHC) KOD DVE ZNAČAJNE POPULACIJE ALJASKOG CRVENOG LOSOSA (*ONCORHYNCHUS NERKA*) U AZIJI ..... 202
- J. Krpo-Ćetković, M. Adabousi, S. Subotić:** DUŽINSKO-TEŽINSKI ODNOS I FAKTOR KONDICIJE KOD BATOGLAVCA (*PAGELLUS ACARNE*) U PRIOBALNIM VODAMA LIBIJE ..... 207
- E. Frey, M. Smederevac-Lalić, D. Nikolić, S. Skorić, J. Krpo-Ćetković:** DUŽINSKO-TEŽINSKI ODNOSI I FAKTOR KONDICIJE KOD DEVERIKE (*ABRAMIS BRAMA*) U DUNAVU KOD BEOGRADA (1168-1170 RKM) ..... 209
- Z. Bokor, G. Bernáth, L. Várkonyi, J. Molnár, T. Szabó, B. Urbányi, B. Csorbai:** RAZVOJ INOVATIVNE TEHNOLOGIJE ZA PROIZVODNJU KARNIVORNIH VRSTA RIBA U USLOVIMA TRADICIONALNE PROIZVODNJE ..... 214
- N. Agayeva, C. Mamedov, I. Ahmadov, N. Sadiqova, S. Xanizade:** UTICAJ NANOČESTICA NA PROCES OPLOĐENJA I STADIJUME EMBRIONALNOG RAZVIĆA KALIFORNIJSKE PASTRMKE (*ONCORHYNCHUS MYKISS WALBAUM*) ..... 217
- E. V. Ponomareva, A. A. Volkov, M. V. Ponomareva, E. A. Shubina:** DIVERZITET EVROPSKOG LIPLJENA NA OSNOVU HAPLOTIPOVA D-PETLJE MTDNK I POSTGLACIJALNA KOLONIZACIJA RUSKOG DELA AREALA ..... 220
- D. Nikolić, S. Skorić, G. Cvijanović, M. Jaćimović, K. Jovičić, A. Hegediš, J. Krpo-Ćetković:** PROCENA DIVERZITETA VRSTA RIBA I KVALITETA VODE U PET AKUMULACIJA U SRBIJI ZASNOVANA NA ŠENONOVOM INDEKSU DIVERZITETA ..... 226
- E. Hajdarević, E. Hasković, A. Adrović, A. Bajrić, A. Hercegovac:** UTICAJ SPOLA NA VRIJEDNOSTI ERITROCITNE LOZE *ABRAMIS BRAMA* L. IZ HIDROAKUMULACIJE MODRAC ..... 232
- J. Molnár, Z. Bokor, L. Várkonyi, S. Enikő, B. Urbányi, G. Bernáth:** UNAPREĐENJE METODE I MASOVNA KRIOPREZRVACIJA SPERME ŠTUKA (*ESOX LUCIUS*) ..... 237
- D. Nikolić, S. Skorić, M. Smederevac-Lalić, E. Frey, J. Krpo-Ćetković:** POREĐENJE DIVERZITETA I BROJNOSTI NASELJA RIBA U GLAVNOM TOKU I RUKAVCU DUNAVA KOD BEOGRADA (1168-1170 RKM) ..... 241

- E. A. Nargesi, B. Falahatkar:** UTICAJ PROBIOTIKA NA SPERMATOLOŠKE PARAMETRE MATIČNOG JATA KALIFORNIJSKE PASTRMKE (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) ..... 247
- M. Urbanova, N. Hodkovicova, P. Sehonova, P. Chloupek:** EFEKTI ANTIDEPTESIVA NA NECILJNE ORGANIZME U POVRŠINSKIM VODAMA ..... 251
- J. Krpo-Četković, N. Sekulić, K. Stojanović, L. Galamboš, D. Radošević, S. Marić:** ISHRANA CRNKE (*UMBRA KRAMERI*) U BAČKOJ, MAČVI I SEMBERIJI ..... 255
- D. Vasile, G. Gaina, L. C. Petcu, A. Dinischiotu, L. Tofan, D. Coprean:** PRELIMINARNI REZULTATI ODGOVORA ENZIMA OKSIDATIVNOG STRESA ŠKRGA KOD PASTRUGE (*ACIPENSER STELLATUS* PALLAS, 1771) ..... 258
- B. Kartalović, J. Babić, N. Novakov, R. Ratajac, S. Vidaković, S. Jakšić, J. Petrović, M. Ćirković:** METODA ODREĐIVANJA POLICIKLIČNIH AROMATIČNIH UGLJOVODONIKA U DIMLJENIM RIBLJIM PROIZVODIMA ..... 260
- V. Đikanović, S. Skorić, M. Nikčević, B. Mičković:** SASTAV ISHRANE POTOČNE PASTRMKE (*SALMO TRUTTA* L., 1756) IZ TRI REKE NA PODRUČJU SPECIJALNOG REZERVATA PRIRODE „UVAC” ..... 266
- L. Várkonyi, M. József, Á. Staszny, Á. Ferincz, Z. Bokor, B. Urbányi, G. Németh, G. Bernáth:** POREĐENJE DVE METODE HORMONSKE INDUKCIJE KOD MUŽIJAKA HEVIZ ŠARANA (*CYPRINUS CARPIO CARPIO MORPHA HUNGARICUS*) ..... 272
- M. A. Salari-Aliabadi, N. Pourvali, H. Yavarmoghadam:** EKOLOŠKA STUDIJA MORSKIH KRSTAVACA (HOLOTHUROIDEA, ECHINODERMATA) NA STENOVI TOJ OBALI NA SEVERU PERSIJSKOG ZALIVA ..... 276
- T. Kollár, E. Kása, B. Urbányi, Z. Csenki-Bakos, Á. Horváth:** ISTRAŽIVANJE EMBRIOGENEZE KOD ZEBRICE (*DANIO RERIO*) POSLE OPLOĐENJA SPERMOM KOJA JE IZLOŽENA TEŠKIM METALIMA ..... 282
- E. Kása, T. Kollár, J. Lujic, Z. Marinović, G. Bernáth, B. Urbányi, Á. Horváth:** RAZVOJ METODE VITRIFIKACIJE SPERME KOD OSAM VRSTA RIBA ..... 285
- D. Vasile, A. C. Staicu, M. Tenciu, N. Patriche, L. Tofan, D. Coprean:** HISTOPATOLOŠKE PROMENE IZAZVANE BAKROM U JETRI PASTRUGE (*ACIPENSER STELLATUS* PALLAS, 1771) ..... 287
- N. Savić:** EFEKAT NIVOVA ISHRANE NA KONVERZIJU HRANE, PRIRAST I VARIJACIJE DUŽINE I TEŽINE TELA MLAĐI POTOČNE PASTRMKE (*SALMO TRUTTA M. FARIO*) ..... 289

- V. Banjac, R. Čolović, Đ. Vukmirović, D. Čolović, Z. Tomičić, S. Vidosavljević, O. Đuragić:** OPLEMENJIVANJE SUNCOKRETOVE SAČME PRIMENOM USITNJAVANJA I VAZDUŠNE KLASIFIKACIJE U CILJU PROIZVODNJE POTENCIJALNOG IZVORA PROTEINA BILJNOG POREKLA U HRANI ZA RIBE ..... 295
- L. Nikolova, V. Chalova, P. Georgieva, G. Georgiev:** MORFOMETRIJSKE I KLANIČNE KARAKTERISTIKE ODABRANIH LOKALNIH PREDATORSKIH VRSTA RIBA U BUGARSKOJ ..... 298
- L. Nikolova, S. Bonev, G. Georgiev:** DINAMIKA KISEONIKA I TEMPERATURE VODE U KAVEZKOM SISTEMU ZA GAJENJE JESETRE U JUŽNOJ BUGARSKOJ ..... 300
- S. Bonev:** UPOTREBA EHOGRAFSKIH METODA ZA ODREĐIVANJE POLA KOD TROGODIŠNJE SIBIRSKJE JESETRE, GAJENE U KAVEZKOM SISTEMU .... 306
- N. Novakov, B. Kartalović, D. Ljubojević, B. Vidović, M. Pelić, Ž. Mihaljev, M. Čirković:** PARAZITSKE INFESTACIJE ŠARANA (*CYPRINUS CARPIO*) NA RIBNJACIMA U VOJVODINI, SRBIJA ..... 312
- J. Lujić, N. Tokodi, D. Drobac, Z. Marinović, J. Meriluoto, Z. Svirčev:** UTICAJ CIJANOBAKTERIJA NA RIBE – ISKUSTVO IZ SRBIJE ..... 317
- I. Šćekić, Z. Marinović, E. Kása, T. Kollár, B. Urbányi, Á. Horváth, J. Lujić:** SUBPOPULACIJE SPERMATOZOIDA ŠARANA (*CYPRINUS CARPIO* L) ..... 319
- N. Jafari, B. Falahatkar, M. Sajjadi:** KOMPENZATORNI RAST I HEMATOLOŠKI PARAMETRI RAZLIČITIH VELIČINSKIH KATEGORIJA SIBIRSKJE JESETRE NAKON DODATNOG HRANJENJA ..... 322
- H. Abdollahpour, B. Falahatkar, I. Efatpanah, B. Meknatkhah:** BIOHEMIJSKI SAŠTAV KRVNIH ČELIJA I PLAZME DUGONOSE KEČIGE NAKON TRETMANA SA TIROKSINOM ..... 327
- A. Tasić, K. Nešić, J. Kureljušić, B. Kureljušić, V. Radosavljević, R. Daljević:** ODREĐIVANJE REZIDUA ORGANOHLORNIH PESTICIDA U RIBI KORIŠĆENJEM GASNE HROMATOGRAFIJE – MASENE SPEKTROMETRJE ..... 332
- R. Pajčin, S. Paraš, S. Nikolić, E. Jelić:** HISTOLOŠKA ANALIZA ŠKRG POTOČNIH PASTRMKI (*SALMO TRUTTA MORPHA FARIO*) IZ REKE PLIVE I PASTRMSKOG RIBNJAKA ..... 338
- U. Nibamureke, I. Barnhoorn, G. M. Wagenaar:** POTENCIJALNI EFEKTI LEKOVA NA RAST MLAĐI *OREOCHROMIS MOSSAMBICUS* (PETERS, 1852) ..... 346

- J. Babić, S. Vidaković, S. Rakita, B. Kartalović, Đ. Okanović, M. Bošković, M. Glišić, M. Ćirković, V. Teodorović:** MASNOKISELINSKI SASTAV TOPLO DIMLJENOG ŠARANA ..... 350
- F. Demény, T. Lévai, L. G. Zöldi, G. Fazekas, Á. Hegyi, B. Urbányi, U. Ljubobratović, T. Müller:** UTICAJ RAZLIČITIH KOMERCIJALNIH HRANA NA PRIRAST I PREŽIVLJAVANJE LARVI ČIKOVA (*MISGURNUS FOSSILIS*) GAJENIH U KONTROLISANIM USLOVIMA ..... 352
- V. Đikanović, S. Skorić, V. Nikolić, M. Lenhardt:** CREVNI PARAZITI I ISHRANA KOMERCIJALNO ZNAČAJNIH VRSTA RIBA U BEOGRADSKOM SEKTORU DUNAVA ..... 355
- K. Stojanović, I. Živić, S. Trajanovski, T. E. Ereksón, K. Zdraveski, S. Schneider:** ZAJEDNICA MAKROZOOBENTOSA SAVSKOG JEZERA - BIOINDIKATORI KVALITETA VODE ..... 361
- M. Jović, M. Mandić, M. Šljivić-Ivanović, M. Rajačić, J. Marković, A. Onjia, I. Smičiklas:** RADIATIVNOST I ELEMENTARNA ANALIZA LJUŠTURA MEKUŠACA (DAGNJA *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* I KAMENICA *OSTERA EDULIS*) IZ BOKOKOTORSKOG ZALIVA ..... 364
- J. M. Cakić, G. S. Marković, A. Ž. Kostić, J. B. Popović-Đorđević:** UPOTREBLJIVOST VODE REKE ZAPADNE MORAVE ZA RIBARSTVENE NAMENE ... 369
- J. Vranković, M. Stanković, Z. Marković:** AKTIVNOSTI SUPEROKSID DISMUTAZE I KATALAZE U HEPATOPANKREASU KALIFORNIJSKE PASTRMKE (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) IZ RAZLIČITIH RIBNJAKA ..... 377
- C. Moiescu, A. V. Ardelean, I. I. Ardelean:** SELEKCIJA KONZORCIJUMA FOTOSINTETIČKIH MIKROORGANIZAMA SPOSOBNIH ZA UKLANJANJE NITRATA I FOSFORA, ZA KORIŠĆENJE U RAS SISTEMIMA ..... 379
- C. Moiescu, C. A. Dumitrache, I. I. Ardelean:** EFIKASNOST UKLANJANJA AZOTA I FOSFORA OD STRANE SELEKTOVANIH BAKTERIJSKIH KONZORCIJUMA ZA BIOLOŠKO TRETIRANJE OTPADNIH VODA U RECIRKULACIONIM SISTEMIMA ..... 384
- K. Jovičić, Ž. Višnjic Jeftić, I. Jarić, S. Subotić, A. Hegediš, M. Lenhardt:** PREGLED LITERATURE O KONTAMINACIJI TKIVA RIBA TEŠKIM METALIMA I ELEMENTIMA U RECI DUNAV, OD 1433-845 RKM ..... 386
- S. B. Simić, N. B. Đorđević, A. B. Mitrović:** PRELIMINARNA PROCENA STEPENA RANJIVOSTI I ZDRAVSTVENI RIZIK NEKOLIKO RIBOLOVNIH VODA NA OSNOVU ANALIZE CIJANOBAKTERIJA U TOKU 2017. GODINE ..... 394

- M. Jerinić, M. Perić, A. Milošković, N. Radojković, M. Radenković, T. Veličković, V. Simić:** AKUMULACIJE KAO RIBOLOVNE VODE U SRBIJI – NJIHOV ZNAČAJ I PERSPEKTIVA ..... 400
- A. Pešić, Z. Ikica, A. Joksimović, O. Marković, M. Đurović, R. Laušević:** ŠANPJER, ZEUS FABER, KAO PREDLOG ZA VODEĆU (FLAGSHIP) VRSTU AKVARIJUMA BOKA ..... 406
- S. Skorić, V. Đikanović:** ISHRANA VELIKOG KORMORANA (*PHALACROCORAX CARBO*) U SPECIJALNOM REZERVATU PRIRODE „CARSKA BARA“, SA POSEBNIM OSVRTOM NA UDEO ŠARANA (*CYPRINUS CARPIO*) U ISHRANI ..... 411
- K. Zorić, M. Ilić, N. Marinković, S. Đuretanović, A. Milošković, N. Radojković, V. Marković:** NOVI NALAZI AUTOHTONE VRSTE *AUSTROPOTAMOBIVUS TORRENTIUM* (SCHRANK, 1803) ZA SRBIJU ..... 418
- K. Zorić, V. Marković, J. Tomović, B. Vasiljević, A. Atanacković, P. Simonović, M. Paunović:** OCENA INVAZIBILNOSTI PODRUČJA NA DELU TOKA DUNAVA KROZ SRBIJU ..... 423
- I. Metaxa, A. Mogodan, Ș. M. Petrea, M. A. Vasile:** DINAMIKA AZOTA U INTEGRISANIM MULTI-TROFIČNIM SISTEMIMA AKVAKULTURE ..... 427
- M. S. Alavi-Yeganeh, H. Esfandiyar:** VARIJACIJA SEKVENCE CYT-B KASPIJSKE BODORKE (*RUTILUS CASPICUS*, YAKOVLEV, 1870) IZ JUŽNOG KASPISKOGR MORA ..... 432
- S. Skorić, M. Nikčević, B. Mičković:** NEKE BIOLOŠKE ODLIKE SOMA (*SILURUS GLANIS*) IZ AKUMULACIJE „UVAC“ ..... 437
- A. Gavrilović, D. Kapetanović, A. Conides, A. Kolda, D. Vukić Lušić, J. Žunić, J. Jug-Dujaković, D. Klaoudato:** UTJECAJ NEKIH ČIMBENIKA OKOLIŠA NA ABUNDANCIJU I DISTRIBUCIJU *VIBRIO* SP. U MALOSTONSKOM ZALJEVU, ISTOČNI JADRAN, HRVATSKA ..... 442
- I. Grecu, A. Docan, L. Dediu, A. Antache (Mogodan), M. Cretu, G. Micu:** FIZIOLOŠKI ODGOVOR KRVI MLAĐI *ACIPENSER RUTHENUS* (L., 1758) NA BAKTERISKU INFEKCIJU POSLE ISHRANE OBOGAĆENE FITOBIOTICIMA ..... 445
- T. Talevski, M. Talevska:** BIODIVERZITET I KONZERVACIONI STATUS RIBA I KVALITATIVNI SASTAV MAKROFITSKE VEGETACIJE DOJRANSKOG JEZERA, REPUBLIKA MAKEDONIJA ..... 448
- M. Talevska, T. Talevski:** MAKROFITSKA VEGETACIJA - STANIŠTE I MRESTIŠTE NEKIH CIPRINIDNIH RIBA OHRIDSKOG JEZERA ..... 453



- R. Relić, M. Stanković, B. Dejanović, Z. Marković, V. Poleksić:** EFEKAT RAZLIČITIH DIJETETSKIH ULJA NA POJEDINE PARAMETRE KRVI MLAĐI ŠARANA ..... 459
- M. Božanić, I. Živić, M. Stanković, K. Stojanović, D. Vukojević, Z. Marković:** PROCENAT MORFOLOŠKIH DEFORMITETA USNOG APARATA KOD LARVI *CHIRONOMUS PLUMOSUS* U ŠARANSKIM RIBNJACIMA ..... 466
- A. Adrović, G. Marković, I. Skenderović:** ALOHTONE VRSTE RIBA NEKIH VODENIH AKUMULACIJA CENTRALNOG BALKANA ..... 472
- V. Poleksić, R. Relić, M. Stanković, Z. Dulić:** DA LI JE PROFESIONALNO DONOŠENJE ODLUKA STUDENATA VOĐENO SOCIJALNIM OKOLNOSTIMA? ..... 477
- L. Dediu, M. Crețu, A. Docan, S. Petrea, M. Coda:** PARAMETRI PRIRASTA I VARIJABILNOST DVA HIBRIDA MORUNE ..... 482
- B. Rašković, V. Golubović, Z. Marković, V. Poleksić:** POREĐENJE DVA PRISTUPA U PROCENI HISTOLOGIJE CREVA RIBA U EKSPERIMENTIMA ISHRANE . 485
- D. Kucharczyk, J. Nowosad, D. J. Kucharczyk, K. Kupren, K. Targońska, E. Wyszomirska, R. Kujawa, R. Kaszubowski:** VEŠTAČKA REPRODUKCIJA KLENIČA (*LEUCISCUS LEUCISCUS* L.) VAN SEZONE I U KONTROLISANIM USLOVIMA ..... 488
- M. Sikora, J. Nowosad, M. Biegaj, D. Kucharczyk, M. Dębowski:** MOGUĆNOST KORIŠĆENJA SLEPLJUJUĆIH ELASTOMERA KAO MEDIJUMA ZA BIOLOŠKI FILTER U AKVAKULTURI ..... 490
- D. J. Kucharczyk., K. Korzekwa, J. Nowosad, L. Horvath, T. Muller, D. Kucharczyk:** BAKTERIJSKE INFEKCIJE ŽENKI EVROPSKE JEGULJE (*ANGUILLA ANGUILLA* L.) U USLOVIMA SLATKE I SLANE VODE ..... 493
- J. Nowosad, M. Sikora, D. Kucharczyk:** POJAVA DEFORMACIJA LARVI, UKLJUČUJUĆI SIJAMSKE BLIZANCE NAKON OPLOĐENJA POST-OVULATORNIH OVO-CITA KOD JAZA (*LEUCISCUS IDUS* L.) ..... 496
- PRIRUČNIK - SAVREMENA TEHNOLOGIJA VEŠTAČKOG MRESTA SMUĐA (*SANDER LUCIOPERCA*) NA INSTITUTU NAIK HAKI: U. Ljubobratović, G. Péter, Z. Horváth, F. Demény, A. Rónyai ..... 500**

CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд

639.2/.3(082)

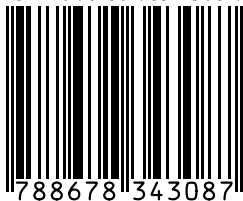
INTERNATIONAL Conference "Water & Fish" (8 ; 2018 ; Beograd)  
Conference Proceedings / 8th International Conference "Water & Fish",  
Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun, Serbia, June, 13-15. 2018. ;  
[editors in chief Vesna Poleksić, Božidar Rašković and Zoran Marković]. -  
Belgrade : University, Faculty of Agriculture, 2018 (Novi Sad : Graphic). -  
XII, 544 str. : ilustr. ; 23 cm

Tekst na engl. i srp. jeziku. - Na spor. nasl. str.: Zbornik predavanja. -  
Tiraž 400. - Bibliografija uz svaki rad. - Apstrakti ; Abstracts.

ISBN 978-86-7834-308-7

а) Рибарство - Зборници  
COBISS.SR-ID 264387852

ISBN 978-86-7834-308-7



9 788678 343087

## A COMPARISON OF FISH DIVERSITY AND ABUNDANCE BETWEEN THE MAIN COURSE AND AN ARMLET OF THE DANUBE RIVER NEAR BELGRADE (1168-1170 RKM)

DUŠAN NIKOLIĆ<sup>1</sup>, STEFAN SKORIĆ<sup>1</sup>, MARIJA SMEDEREVAC-LALIĆ<sup>1</sup>, ERZSEBET FREY<sup>2</sup>, JASMINA KRPO-ĆETKOVIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Institute for Multidisciplinary Research, University of Belgrade, Kneza Višeslava 1, 11030 Belgrade, Serbia*

<sup>2</sup>*Faculty of Biology, University of Belgrade, Studentski trg 16, 11000 Belgrade, Serbia*

## POREĐENJE DIVERZITETA I BROJNOSTI NASELJA RIBA U GLAVNOM TOKU I RUKAVCU DUNAVA KOD BEOGRADA (1168-1170 RKM)

### Apstrakt

Diverzitet i struktura naselja riba predstavljaju važne karakteristike dinamike akvatičnih ekosistema. Kako nastanjuju različita staništa i pripadaju različitim trofičkim nivoima, ribe predstavljaju jedan od najznačajnijih elemenata za procenu ekološkog statusa akvatičnih ekosistema. Dunav u toku kroz Srbiju nastanjuje 68 vrsta iz 50 rodova i 16 familija (Simonović & Nikolić, 1997). Sastav faune beogradskog sektora Dunava karakteriše prisustvo oko 55 vrsta riba, od kojih oko 25 ima i ribolovni značaj (Hegediš et al., 2013). Važnu ulogu među njima imaju i alohtone vrste. Izgradnjom HE “Đerdap” dolazi do kritične ugroženosti ili nestanka anadromnih vrsta jesetri (fam. Acipenseridae). Što se biomase tiče, javlja se dominacija tzv. «bele ribe». Pored deverike (*Abramis brama*), značajan udeo imaju i rečna mrena (*Barbus barbus*), šaran (*Cyprinus carpio*) i jaz (*Leuciscus idus*) (ibid.). Cilj ovog rada jeste poređenje primenljivosti četiri indeksa diverziteta (Shannonov indeks, indeks ekvitabilnosti, Simpsonov i Margalefov indeks) u analizi raznovrsnosti naselja riba na beogradskom sektoru Dunava, između 1168 – 1170 rkm, u dve sezone (zima 2014. god. i proleće 2015. god.) i dva različita tipa staništa (otvorena voda na ušću Save u Dunav kod Velikog ratnog ostrva i rukavac Jojkića Dunavac). Indeksi diverziteta se koriste za kvantifikaciju raznovrsnosti zajednice, a njihove različite vrednosti mogu ukazati i na različit intenzitet antropogenog pritiska. Uzorci riba analizirani u ovom radu potiču iz komercijalnog ulova. Izvršeno je 10 uzorkovanja (po 5 u zimskom i prolećnom periodu). Uzorkovanje je vršeno mrežama (dužine 20-50 m, dubine 1,4 m i promera okaca 4, 4,5, i 5 cm). U uzorku koji je obuhvatio 747 jedinki identifikovano je 20 različitih vrsta riba iz pet porodica. Familija Cyprinidae, tzv. “bela” riba, ima najveću zastupljenost (preko 95%). Uočeno je postojanje raz-

like u sastavu naselja riba između ispitivanih lokaliteta. U mirnijim vodama Jojkica Dunavca prisutne su stagnofilne vrste, štika (*Esox lucius*), bodorka (*Rutilus rutilus*) i grgeč (*Perca fluviatilis*). S druge strane, u otvorenoj i bržoj vodi oko Velikog ratnog ostrva zabeleženo je prisustvo reofilnih vrsta, kesege (*Abramis ballerus*), bucova (*Aspius aspius*), rečne mreše (*B. barbatus*), skobalja (*Chondrostoma nasus*) i smuđa (*Sander lucioperca*). Vrednosti analiziranih indeksa pokazale su da je diverzitet vrsta ujednačen na oba lokaliteta. Na osnovu vrednosti Shannonovog indeksa, kvalitet vode na oba ispitivana lokaliteta varira između II-III i III-IV klase (umereno zagađene vode) u zavisnosti od sezone.

**Ključne reči:** *indeksi diverziteta, ribe, reofilne vrste, stagnofilne vrste, Dunav*

**Keywords:** *diversity indices, fish, rheophilic species, stagnophilic species, Danube*

## INTRODUCTION

Diversity and structure of fish assemblages are important features of the dynamics of aquatic ecosystems, because changes in diversity reflect changes in various ecosystem processes, such as productivity, energy pathways and material flow, disturbance regime, abiotic stress, and biological interactions (Brown et al., 2001). As they live in different habitats and belong to different trophic levels, fishes have a potential to be used as bioindicators of the condition of aquatic ecosystems (Chovanec et al., 2003).

The Danube is an important river for commercial exploitation. This trend, however, brings along an increasing number of water management problems, as well as pollution, which has become a limiting factor in the rational utilization of rivers (Gavrilović and Dukić, 2002). Sixty-eight fish species from 50 genera and 16 families inhabit the Danube River in Serbia (Simonović and Nikolić, 1997). Fish fauna in the Danube in Belgrade consists of about 55 species of fish, of which about 25 species are commercially important (Hegediš et al., 2013). Allochthonous species play an important role among them (from 12% to 20%). After the construction of the hydroelectric power stations Iron Gate I and II, anadromous sturgeons became critically endangered or extirpated from the upper and middle Danube (Lenhardt et al., 2005). On the other hand, the dominance of the cyprinid species is recorded, first of all, of the white bream (*Blicca bjoerkna*), common bream (*Abramis brama*), and roach (*Rutilus rutilus*). As regards the biomass, besides the common bream, species like the common barbel (*Barbus barbatus*), common carp (*Cyprinus carpio*), and ide (*Leuciscus idus*) play a significant role.

Diversity indices are used for quantification of the community diversity. There are many different non-parametric indices. In this study, the following indices were applied: the Shannon's index ( $H'$ ), evenness index ( $E$ ), Simpson's index ( $D$ ), and Margalef's index ( $D_{Mg}$ ), with the aim to compare their applicability in fish diversity analysis in the investigated section of the Danube in two different habitats (the main channel and an armlet) and two seasons (winter and spring). Differences in values of these indices can also indicate the intensity of anthropogenic pressure at studied sites.

## MATERIAL AND METHODS

All samples of fish were caught at two sites in the Danube River in Belgrade (between 1168 and 1170 rkm) by professional fishermen, between December 2014 and May 2015. The first site (44° 50' 1.94" N, 20° 26' 50.74" E) is located at the river mouth of the Sava River into the Danube – Veliko ratno ostrvo (VRO), and the second site (44° 50' 4.90" N, 20° 28'

11.59” E) is located upstream the Pančevo Bridge – Jojkića Dunavac (JD). VRO represents the main channel of the Danube, with fast water flow, and JD is a left armlet of the Danube, with slow water flow. Both sites are located in the vicinity of the urban part of the city of Belgrade and in the vicinity of agricultural areas. Samplings (5 samplings in winter and 5 in spring at each site) were performed by gill nets (20-50 m length, 1.4 m height, and 4, 4.5, and 5 cm mesh size). A total of 747 fish, belonging to 20 different species and five families, were sampled. The following indices of diversity were used for the analysis of the fish assemblage:

$$1) \text{ Shannon's index } (H') \quad H' = - \sum_{i=1}^{S_i} p_i \ln p_i \quad H_{\max} = \ln S \quad p_i = \frac{n_i}{N},$$

where  $p_i$  is the abundance of the  $i$ th species in each individual sample ( $n_i$ ) divided by total abundance ( $N$ ), and  $S$  is the total number of species.

$$2) \text{ Evenness index} \quad E = \frac{H}{H_{\max}}$$

$$3) \text{ Simpson's index } (D) \quad D = 1 - C$$

$$4) \text{ Margalef's index } (D_{MG}) \quad C = \sum_{i=1}^{S_i} p_i^2 = \frac{S-1}{\ln N}$$

The values of  $H'$  and the associated water quality class (Official Gazette of RS, 2011) is presented in Table 1.

**Table 1.** The values of the Shannon's diversity index and the associated water quality class (Official Gazette of the Republic of Serbia, 74/2011).

Shannon's index ( $H'$ )	Water quality class
>2,20	I-II
2,19-1,50	II-III
1,49-1,20	III-IV
1,19-0,50	IV-V

## RESULTS AND DISCUSSION

A total of 747 individuals were caught, 322 in winter, and 425 in spring (Table 2). VRO and JD are sites with different habitat configurations – JD is a side channel with slower flow, and VRO represents the main channel with fast open water. These characteristics led to different composition of fish assemblages. Stagnophilic species, such as northern pike (*Esox lucius*), roach (*R. rutilus*), and European perch (*Perca fluviatilis*), were caught in

higher numbers at JD. On the other hand, rheophilic species, such as blue bream (*Abramis ballerus*), asp (*Aspius aspius*), barbel (*B. barbus*), nase (*Chondrostoma nasus*), and pike-perch (*Sander lucioperca*) were caught in higher numbers at VRO (cf. Hirzinger et al., 2004).

The values of the estimated diversity indices (Shannon's, evenness, Simpson's, and Margalef's) are shown in Table 3. The values of all diversity indices, except for  $D_{Mg}$ , were somewhat lower in the spring than in winter at VRO, probably due to the dominance of the white bream (*B. bjoerkna*) in the spring sample ( $p_i = 0.63$ ). At JD, the values of  $H'$ ,  $E$ , and  $D$  were higher in spring, again probably because of the dominance of the common bream (*A. brama*) ( $p_i = 0.43$ ) and the white bream ( $p_i = 0.37$ ) in the winter sample.

Based on the values of the Shannon's index, the section of the Danube River in Belgrade can be classified as moderately polluted, in both seasons and at both sampling sites (Table 3).

**Table 2.** A list of species and the number of caught individuals at two sampling sites in the Danube – Veliko ratno ostrvo (VRO) and Jojkića Dunavac (JD).

Taxon	No. of individuals		Taxon	No. of individuals	
	VRO	JD		VRO	JD
<b>Esocidae</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<i>Rutilus pigus</i>	1	0
<i>Esox lucius</i>	0	4	<i>Rutilus rutilus</i>	11	31
<b>Cyprinidae</b>	<b>486</b>	<b>235</b>	<i>Vimba vimba</i>	11	3
<i>Abramis ballerus</i>	71	8	<b>Lotidae</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<i>Abramis brama</i>	57	95	<i>Lota lota</i>	2	0
<i>Abramis sapa</i>	25	4	<b>Percidae</b>	<b>11</b>	<b>7</b>
<i>Aspius aspius</i>	1	0	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	1	0
<i>Barbus barbus</i>	4	0	<i>Perca fluviatilis</i>	1	4
<i>Blicca bjoerkna</i>	288	89	<i>Sander lucioperca</i>	7	2
<i>Carassius gibelio</i>	6	0	<i>Sander volgensis</i>	2	1
<i>Chondrostoma nasus</i>	8	3	<b>Centrarchidae</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<i>Leuciscus cephalus</i>	1	0	<i>Lepomis gibbosus</i>	2	0
<i>Leuciscus idus</i>	2	2			

**Table 3.** Estimated values of diversity indices and water quality classes (associated with the Shannon’s index) of the fish assemblage at two sampling sites in the Danube – Veliko ratno ostrvo (VRO) and Jojkića Dunavac (JD).

	Winter 2014/ 2015		Spring 2015		TOTAL	
	VRO	JD	VRO	JD	VRO	JD
Shannon’s index ( $H'$ )	1.56	1.36	1.37	1.61	1.53	1.52
Water quality class	II-III	III-IV	III-IV	II-III	II-III	II-III
Evenness index ( $E$ )	0.68	0.59	0.48	0.90	0.52	0.61
Simpson’s index ( $D$ )	0.71	0.66	0.57	0.78	0.63	0.70
Margalef’s index ( $D_{Mg}$ )	1.95	1.67	2.67	1.53	2.90	2.00

## CONCLUSIONS

The results indicate that the composition of fish assemblages at two studied sites were different, because of the differences in water flow and habitat preferences of rheophilic and stagnophilic fish species. The limitation of the Shannon’s, evenness, and Simpson’s indices is that their values are impacted by the dominance of one or two species. The Shannon’s index is the only diversity index that is included in the national legislation of the Republic of Serbia, as it indirectly indicates the level of pollution and the quality of water. Both sampling sites, in both seasons, can be classified as moderately polluted, between the II-III and III-IV water quality class.

## ACKNOWLEDGEMENTS

This study was supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic Serbia, Project No. OI173045 and Project No. TR37009. The authors wish to express their gratitude to Mr. Žarko Radovanović who conducted the sampling of fish.

## REFERENCES

- Brown, J.H., Morgan Ernest, S.K., Parody, J.M., Haskell, J.P. (2001): Regulation of diversity: maintenance of species richness in changing environments. *Oecologia*, 126: 321–332.
- Chovanec, A., Hofer, R., Schiemer, F. (2003): Fish as bioindicators. In: Markert, B.A., Breure, A.M., Zechmeister, H.G. (Eds.) *Bioindicators & Biomonitoring, Principles, Concepts and Applications*. Elsevier, Amsterdam, 639–676.
- Gavrilović, Lj., Dukić, D. (2002): *Reke Srbije*. [Rivers of Serbia]. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Belgrade, 277 pp. (In Serbian)

Hegediš, A., Lenhardt, M., Gačić, Z., Jarić, I., Visnjić-Jeftić, Z., Đikanović, V., Smederevac-Lalić, M., Cvijanović, G., Pucar, M., Skorić, S., Jovičić, K. (2013): Ispitivanje stanja i valorizacija ribolovnog resursa u Dunavu i Savi na teritoriji Beograda – osnova za razvoj programa monitoringa. Finalni izveštaj. [Studies on the state and valorisation of fishing resources in the Danube and Sava on the territory of Belgrade – a basis for development of a monitoring programme. Final report]. Institute for Multidisciplinary Research, University of Belgrade, City of Belgrade – Secretariat for Environmental Protection, 167 pp. (In Serbian)

Hirzinger, V., Keckeis, H., Nemeschkal, H. L., Schiemer, F. (2004): The importance of inshore areas for adult fish distribution along a free flowing section of the Danube, Austria. *River Research and Applications*, 20: 137–149.

Lenhardt, M., Hegediš, A., Jarić, I. (2005): Action plan for sturgeon species management in fishery waters of Republic of Serbia. Institute for Biological research "Siniša Stanković", University of Belgrade, Belgrade, 1–21.

Official Gazette of RS 74/2011 (2011): Regulation on the parameters of ecological and chemical status of surface waters and parameters of chemical and quantitative status of groundwaters.

Simonović, P., Nikolić, V. (1997): Freshwater fish of Serbia: an annotated check list with some faunistic and zoogeographic considerations. *Bios Thessaloniki*, 4: 137–156.