

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:

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

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

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

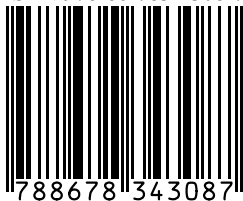
INTERNATIONAL Conference "Water & Fish" (8 ; 2018 ; Beograd)
Conference Proceedings / 8th International Conference "Water & Fish",
Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun, Serbia, June, 13-15. 2018. ;
[editors in chief Vesna Poleksić, Božidar Rašković and Zoran Marković]. -
Belgrade : University, Faculty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

ASSESSMENT OF FISH SPECIES DIVERSITY AND WATER QUALITY IN FIVE RESERVOIRS IN SERBIA BASED ON THE SHANNON'S DIVERSITY INDEX

DUŠAN NIKOLIĆ¹, STEFAN SKORIĆ¹, GORČIN CVIJANOVIĆ¹, MILICA JAĆIMOVIĆ¹, KATARINA JOVIČIĆ², ALEKSANDAR HEGEDIŠ^{1,3}, JASMINA KRPOĆETKOVIĆ³

¹*Institute for Multidisciplinary Research, University of Belgrade, Kneza Višeslava 1, 11030 Belgrade, Serbia*

²*Institute for Biological Research "Siniša Stanković", Bulevar despota Stefana 142, 11060 Belgrade, Serbia*

³*University of Belgrade - Faculty of Biology, Studentski trg 16, 11000 Belgrade, Serbia*

PROCENA DIVERZITETA VRSTA RIBA I KVALITETA VODE U PET AKUMULACIJA U SRBIJI ZASNOVANA NA ŠENONOVOM INDEKSU DIVERZITETA

Apstrakt

Značaj riba kao bioindikatora kvaliteta vode potvrđen je brojnim istraživanjima, a zasniva se na njihovoj dugovečnosti, mobilnosti, pripadnosti različitim funkcionalnim trofičkim grupama i osetljivosti na širok spektar antropogenih stresora. Cilj ovog istraživanja bilo je poređenje diverziteta vrsta riba u akumulacijama Garaši, Perućac, Zaovine, Ovčar i Međuvršje na osnovu Šenonovog indeksa diverziteta (H), kao i procena kvaliteta vode na osnovu poređenja vrednosti ovog indeksa sa rezultatima merenja fizičkih i hemijskih parametara vode. Uzorkovanje riba je vršeno mrežama (20-50 m dužine, 1.5-2 m visine i 28-100 mm promera okca) tokom leta 2017. godine. Ukupno je uzorkovano 795 jedinki riba koje pripadaju 21 vrsti. Multiparametarska sonda YSI 6600 V2-2 korišćena je za prikupljanje podataka o fizičkim, hemijskim i biološkim karakteristikama ispitivanih akumulacija. Praćene su vrednosti pH, rastvorenog kiseonika (DO) i hlorofila a . Prema vrednostima Šenonovog indeksa diverziteta za pomenute akumulacije, diverzitet naselja riba pokazao je sledeći trend: Perućac ($H = 1.81$) > Ovčar ($H = 1.69$) > Garaši ($H = 1.52$) > Zaovine ($H = 1.45$) > Međuvršje ($H = 1.27$). Akumulacije Garaši, Perućac i Ovčar imale su kvalitet vode koji spada u II-III klasu, dok je lošiji kvalitet (III-IV klasa) zabeležen za akumulacije Zaovine i Međuvršje. Procena kvaliteta vode na osnovu Šenonovog indeksa diverziteta poklapa se sa procenom kvaliteta vode baziranom na merenju pH vrednosti, rastvorenog

kiseonika (DO) i hlorofila *a*, osim za akumulaciju Zaovine. Rezultati istraživanja sugerišu da kombinovanje Šenonovog indeksa diverziteta i merenja fizičkih i hemijskih parametara može pružiti pouzdanu procenu kvaliteta vode u istraživanim akumulacijama.

Ključne reči: *diverzitet vrsta, riba, kvalitet vode, akumulacije, Šenonov indeks diverziteta*
Keywords: *species diversity, fish, water quality, reservoirs, Shannon's diversity index*

INTRODUCTION

Species diversity is related to the function of ecological systems and it helps to understand the effects and mechanisms of environmental disturbances (Connel, 1978; Wootton, 1998). Rise of concern regarding the water quality and water availability have lead to a development of effective ecological tools capable of detecting the extent of anthropogenic impact. Necessity to monitor water quality arise from the obligation of each European country to protect and restore aquatic ecosystems and preserve environmental conditions (EC, 2000). According to the European Water Framework Directive, fish fauna is considered one of the key biological quality elements for the classification of ecological status of surface waters. The significance of fish as biological indicators of water quality has already been well documented, and it relies on their longevity, mobility, diversity of functional guilds, and sensitivity to a wide spectrum of anthropogenic stressors, including physical habitat degradation, organic enrichment and acidification (Karr, 1981; Wootton, 1992). The aim of this study was to compare fish diversity and water quality in five reservoirs in Serbia using the Shannon's diversity index (H) (Shannon and Weaver, 1949).

MATERIAL AND METHODS

A total of 795 individuals, belonging to 21 fish species, were caught during the summer of 2017 in the following reservoirs in western Serbia: Garaši, Perućac, Zaovine, Ovčar, and Međuvršje (Fig. 1). Sampling was performed by gill nets (20-50 m length, 1,5-2 m height, and 28-100 mm mesh size).

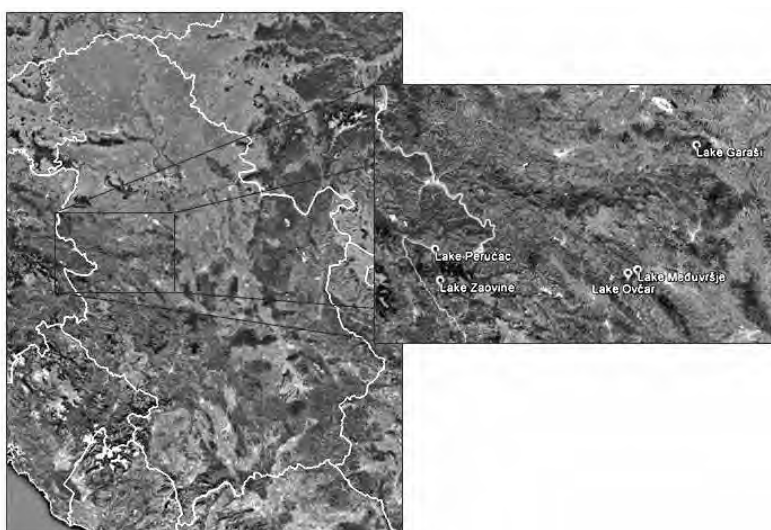


Figure 1. Map of the sampling sites.

Multiparameter water quality probe YSI 6600 V2-2 was used for physicochemical and biological water analysis. Measured parameters included pH value, dissolved oxygen (DO), and chlorophyll *a*.

$$H = -\sum_{i=1}^{S_i} p_i \ln p_i \quad H_{\max} = \ln S \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

The Shannon's diversity index (*H*) was used for fish species diversity analysis: where *p_i* is the proportion of individuals of a particular species (*n_i*) divided by the total number of individuals of all species (*N*), and *S* is the total number of species.

The classification of physicochemical, and biological parameters and associated water quality class (WQC) in Serbia is shown in Table 1 (Official Gazette of RS, 74/2011).

Table 1. Physicochemical and biological parameters and associated water quality class (Official Gazette of RS, 74/2011).

Parameter	Unit	Water quality class (WQC)		
		II-III	III-IV	IV-V
PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS ¹				
pH value		6.5–8.5	6.5–8.5	< 6.5–8.5 <
Dissolved oxygen (DO)	mg l ⁻¹	7	5	4
BIOLOGICAL PARAMETERS				
Chlorophyll <i>a</i>	μg λ ⁻¹	50	100	250
Shannon's diversity index (H)		1.5	1.2	0.5

¹The value of physicochemical parameters is determined as the average value at three points along the water column: at 0.5 m from the surface, at central depth of the thermocline, and at 10% depth from the bottom.

RESULTS AND DISCUSSION

The list of fish species and the number of individuals sampled in each reservoir are presented in Table 2.

According to measured pH values, all reservoirs were between II-III and III-IV WQC (Table 3). Based on DO, Garaši, Zaovine, and Ovčar pertain to II-III WQC, while Perućac and Međuvršje pertain to III-IV WQC. No difference in WQC was observed as relates the chlorophyll *a* (II-III WQC).

Table 2. The list of fish species sampled in each reservoir in western Serbia.

Species	Garaši	Perućac	Zaovine	Ovčar	Međuvršje
<i>Oncorhynchus mykiss</i>			+		
<i>Esox lucius</i>					+
<i>Abramis brama</i>	+				+
<i>Alburnus alburnus</i>			+	+	
<i>Barbus barbus</i>		+	+	+	+
<i>B. meridionalis</i>			+	+	
<i>Carassius auratus</i>					+
<i>Chondrostoma nasus</i>		+	+	+	+
<i>Cyprinus carpio</i>	+				+
<i>Gobio gobio</i>				+	
<i>Leuciscus cephalus</i>	+	+	+	+	+
<i>Rhodeus sericeus</i>				+	
<i>Rutilus pigus</i>		+			
<i>Rutilus rutilus</i>	+	+	+	+	+
<i>Gymnocephalus cernuus</i>					+
<i>Perca fluviatilis</i>	+	+	+		+
<i>Sander lucioperca</i>	+				
<i>S. volgensis</i>		+			
<i>Lepomis gibbosus</i>		+			
<i>Silurus glanis</i>		+	+		+
<i>Ictalurus nebulosus</i>					+
Number of individuals	71	163	175	167	219

Table 3. Water quality class (WQC) of the studied reservoirs based on values of pH, dissolved oxygen (DO), and chlorophyll a (Chl).

	pH		DO		Chl	
	Values	WQC	Values (mg/l)	WQC	Values (µg/l)	WQC
Garaši	7.86	II-III / III-IV	8.10	II-III	4.93	II-III
Perućac	6.77	II-III / III-IV	7.12	II-III	2.30	II-III
Zaovine	7.29	II-III / III-IV	7.50	II-III	2.31	II-III
Ovčar	7.46	II-III / III-IV	7.08	II-III	3.06	II-III
Međuvršje	7.74	II-III / III-IV	5.45	III-IV	3.20	II-III

As indicated by the values of the Shannon's diversity index (H), the diversity of the fish assemblages in the reservoirs had the following trend: Perućac > Ovčar > Garaši > Zaovine > Međuvršje (Fig. 2). Based on these values three reservoirs – Perućac, Ovčar, and Garaši pertain to II-III WQC, whereas Zaovine and Međuvršje pertain to III-IV WQC.

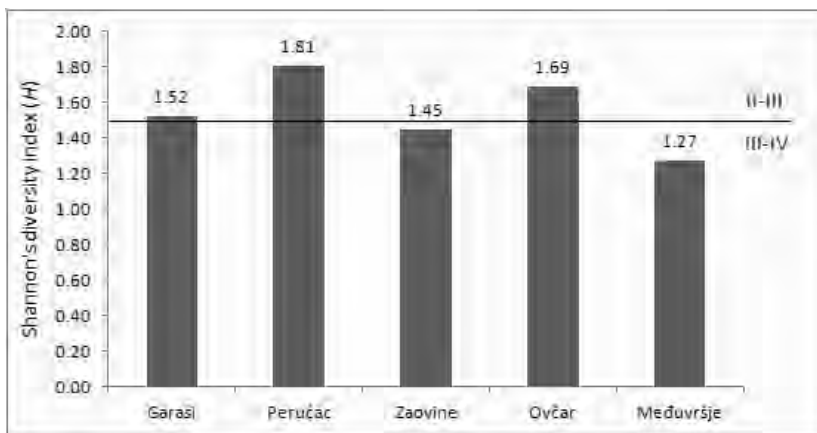


Figure 2. Values of the Shannon's diversity index (H) for studied reservoirs. Horizontal line represents the boundary line between II-III and III-IV water quality class.

There was no difference in WQC in relation to the values of the Shannon's diversity index (H) and values of pH, DO, and chlorophyll a for Garaši, Perućac, and Ovčar. For the reservoir Međuvršje, the values of the Shannon's diversity index matched pH and DO, but not chlorophyll a . Finally, in the reservoir Zaovine there was a mismatch between the values of the Shannon's diversity index and values of pH, DO, and chlorophyll a .

CONCLUSIONS

The Shannon's diversity index (H) accounts for both abundance and evenness of the species present. Based on its values, the highest diversity of fish species was observed in the reservoir Perućac, and the lowest in the reservoir Međuvršje. Furthermore, the same values indicated that the reservoirs Garaši, Perućac, and Ovčar pertained to II-III WQC, whereas Zaovine and Međuvršje pertained to III-IV WQC. Water quality assessment obtained from the Shannon's diversity index coincide with the assessment based on values of pH, DO, and chlorophyll a , except for the reservoir Zaovine. The results suggest that the combination of the Shannon's diversity index and physicochemical parameters could provide an overall and reliable assessment of water quality in the studied reservoirs.

ACKNOWLEDGEMENT

This study was supported by the Ministry of Education, Science, and Technological Development of the Republic Serbia, Project No. OI173045 and Project No. TR37009.

REFERENCES

Connell, J.H. (1978): Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, 199: 1302–1310.

European Community (EC) (2000): Directive 2000/60/EC of the European parliament and of the council of 23 October 2000 establishing a framework for community action in the field of water policy. *Official Journal of the European Communities, Legislation*, 27: 1–72.

Karr, J. R. (1981): Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries*, 6: 21–27.

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.

Shannon, C.E., Weaver, W. (1949): *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana-Champaign, USA, 117 pp.

Wootton, R.J. (1992): *Fish Ecology*. Chapman and Hall, New York, 212 pp.

Wootton, J.T. (1998): Effects of disturbance on species diversity: a multitrophic perspective. *The American Naturalist*, 152(6): 803–825.