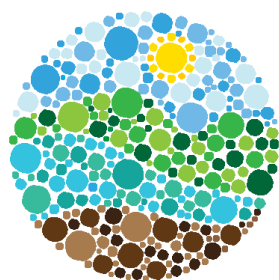


Year 6 ♦ No. 6 ♦ 2018.

ISSN 2566-4530



SIXTH INTERNATIONAL SCIENTIFIC
CONFERENCE

**JUNE 5th – WORLD
ENVIRONMENT DAY**

BOOK OF PROCEEDINGS

18 - 19 June, 2018, Bihać, Bosnia and Herzegovina

**BEAT
PLASTIC
POLLUTION**



**WORLD
ENVIRONMENT
DAY**



**INDIA
2018**

UN 
environment

**University of Bihać
Biotechnical Faculty**

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Sixth International Scientific Conference „June 5th - World Environment Day“

BOOK OF PROCEEDINGS

Publisher:

University of Bihać, Biotechnical Faculty

Editors:

Ph.D. Vilić Husein, Dean

Ph.D. Ibrahimpašić Jasmina, the President of Organization Committee

M.Sc. Toromanović Merima, General Secretary

Design and computer processing:

M.Sc. Toromanović Merima

M.Sc. Dedić Samira

Electronic version of the Proceedings

Year of issue

2019.

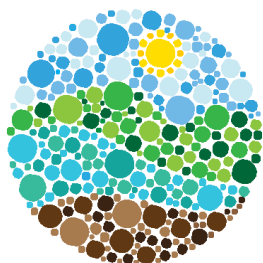
ISSN 2566-4530

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

UNIVERSITY OF BIHAĆ/BIOTECHNICAL FACULTY

UNIVERSITY OF NOVA GORICA/LABORATORY FOR ENVIRONMENTAL AND LIFE
SCIENCES

MINISTRY OD CONSTRUCTION, URBAN DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL
PROTECTION (UNA-SANA CANTON)



SIXTH INTERNATIONAL SCIENTIFIC
CONFERENCE

**JUNE 5th – WORLD
ENVIRONMENT DAY**

ORGANIZATION COMMITTEE

Ph.D. Jasmina Ibrahimpašić, the President

Ph.D. Refik Šahinović
Ph.D. Mladen Franko
Ph.D. Husein Vilić
Ph.D. Halid Makić
Ph.D. Azra Bakrač
Ph.D. Aida Džaferović
Ph.D. Vildana Jogić
Ph.D. Tanja Perić

M.Sc. Jasmin Burnić
M.Sc. Merima Toromanović
M.Sc. Samira Dedić
M.Sc. Mejra Bektašević
MA. Subha Džafić
MA. Anita Vuković
B. Sc. Mersija Talić
Ph.D. Tahir Sofilić

SECRETARIAT

M.Sc. Merima Toromanović, General Secretary
MA. Subha Džafić
M.Sc. Mejra Bektašević
M.Sc. Samira Dedić
MA. Anita Vuković

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

PROGRAM COMMITTEE

Ph.D. Aida Džaferović, the President
Ph.D. Tanja Peric, assistant

Members of the Program committee

I Ecosystem Protection

Ph.D. Anton Brancelj
Ph.D. Osman Perviz
Ph.D. Azra Bakrač
Ph.D. Jasmina Ibrahimpašić
Ph.D. Fatima Muhamedagić
M.Sc. Merima Toromanović
M.Sc. Samira Dedić
MA Subha Džafić

II Environment, Nutrition and Health

Ph.D. Mladen Franko
Ph.D. Marko Vudrag
Ph.D. Vildana Alibabić
Ph.D. Suzana Jahić
Ph.D. Nermin Pračić
Ph.D. Melisa Oraščanin
Ph.D. Aida Džaferović
Ph.D. Enez Selimbegović
M.Sc. Edina Šertović
M.Sc. Mejra Bektašević

III Ecological Agriculture

Ph.D. Refik Šahinović
Ph.D. Mirsad Veladžić
Ph.D. Zemira Delalić
Ph.D. Azra Skender
Ph.D. Husein Vilić
Ph.D. Vildana Jogić
Ph.D. Tanja Peric
Ph.D. Emir Mujić
MA Dinko Bećirspahić

IV Forest Management

Ph.D. Šefik Koričić
Ph.D. Igor Stankić
Ph.D. Vladimir Navotny
M.Sc. Hasib Kličić
B.Sc. Zlata Tuzlak
B. Sc. Vildana Dizdarević
B.Sc. Enes Botonjić
Ph.D. Mirsad Ičanović

V Waste Management

Ph.D. Branka Mozetič Vodopivec
M.Sc. Elvisa Hodžić
M.Sc. Sebila Rekanović
B.Sc. Danijela Petković

VI Energy Efficiency

Ph.D. Halid Makić
Ph.D. Ifet Šišić
M.Sc. Samira Hotić
B.Sc. Mersija Talić

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

SCIENTIFIC COMMITTEE

Ph.D. Mladen Franko, the President

Ph.D. Halid Makić, assistant

Prof. Ana Vovk Korže, PhD – University of Maribor, Prof. Radomir Radovanović, PhD – Faculty of Agriculture of the University of Belgrade, Prof. Marko Vudrag, PhD – National Institute of Public Health of Slovenia, Prof. Mladen Franko, PhD – University of Nova Gorica, Slovenia, Prof. Anton Brancelj, PhD – National Institute of Biology, Ljubljana Slovenia, Prof. Branka Mozetič, PhD – Vodopivec University of Nova Gorica, Nova Gorica, Prof. Peric Tanja, PhD - University of Nova Gorica, Nova Gorica, Prof. Lonera Butinar, PhD - University of Nova Gorica, Nova Gorica, Prof. Tahir Sofilić, PhD – Faculty of Metallurgy Sisak, Prof. Marina Piria, PhD – Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Prof. Jordan Alekić, PhD – Singidinum University, Belgrade, Prof. Vera Nikolić, PhD - University of Belgrade, Prof. Midhat Jašić, Ph.D– Faculty of Tehnology Tuzla, Prof. Amra Bratovčić, PhD- Faculty of Tehnology Tuzla, Prof. Davor Alagić, PhD- Veterinary Faculty of the University of Sarajevo, Prof. Halil Omanović, PhD– Faculty of Agriculture and Food Science of University of Sarajevo, Prof. Selma Čolo, PhD - Faculty of Agriculture and Food Science of University of Sarajevo, Prof. Tibela Landeka Dragičević, PhD - Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Prof. Dani Vrhovšek, PhD - LIMNOS Ljubljana, Prof. Suzana Čavar, PhD – Institute of Public Health for the Osijek-Baranja County, Prof. Zehrudin Omanović, PhD - Faculty of Tehnology Tuzla, Prof. Mirzet Beganović, PhD - Regeneration Velika Kladuša, Prof. Ljiljana Vukić, PhD Faculty of Tehnology, University of Banja Luka, Prof. Slobodanka Pavlovic, PhD - NUBL Banjaluka, Pro. Miladin Gligorić, PhD - University of East Sarajevo, Prof. Vladica Simić PhD - University of Kragujevac, Prof. Snežana Simić, PhD - University in Kragujevac, Prof. Snežana Simić, PhD - University in Kragujevac, Prof. Milorad Cakić, PhD - Faculty of Technology Leskovac, Prof. Drago Šubarić, PhD - University of Osijek, Prof. Zora Dajić Stevanović, PhD - Faculty of Agriculture University of Belgrade, Prof. Milan Poljak PhD - Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Prof. Ivan Brnandić, PhD - University of Zagreb, Prof. Tomislav Dubravac, PhD - Forestry Institute Zagreb, Prof. Snežana Trivunović, PhD - University of Novi Sad, Prof. Husejin Keran, PhD - Faculty of Technology, Tuzla, Prof. Aleksandra Despotović, PhD - University of Podgorica, Prof. Jasmina Balijagić, PhD - University of Podgorica, Prof. Semira Galijašević, PhD - University of Sarajevo Faculty of Science and Technology, Prof. Darko Velić PhD, - University of Osijek, Prof. Edin Delić PhD, - University of Tuzla, Prof. Refik Šahinović, PhD - University of Bihać, Biotechnical Faculty, Prof. Mirsad Veladžić, PhD –

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

University of Bihać, Biotechnical Faculty, Prof. Zemira Delalic, PhD - University of Bihać, Biotechnical Faculty, Prof. Halid Makić, PhD - University of Bihać, Biotechnical Faculty, Prof. Osman Perviz, PhD - University of Bihać, Biotechnical Faculty, Prof. Ifet Šišić, PhD - University of Bihać, Biotechnical Faculty, Prof. Azra Bakrač, PhD - University of Bihać, Biotechnical Faculty, Prof. Ekrem Pehlić, PhD - University of Bihać, FZS, Prof. Azra Skender, PhD - University of Bihać, Biotechnical Faculty, Prof. Suzana Jahić, PhD - University of Bihać, Biotechnical Faculty, Prof. Nermin Pračić, PhD - University of Bihać, Biotechnical Faculty, Prof. Jasmina Ibrahimpašić, PhD - University of Bihać, Biotechnical Faculty, Prof. Vildana Alibabić, PhD - University of Bihać, Biotechnical Faculty, Prof. Husein Vilić, PhD - University of Bihać, , Biotechnical Faculty, Prof. Emir Mujić, PhD - University of Bihać, Biotechnical Faculty, Prof. Mirsad Ičanović, PhD - University of Bihać, Biotechnical Faculty, Prof. Vildana Jogić, PhD - University of Bihać, Biotechnical Faculty, Prof. Melisa Oraščanim, PhD - University of Bihać, Biotechnical Faculty, Prof. Fatima Muhamedagć, PhD, University of Bihać, Biotechnical Faculty, Prof. Fadil Islamović, PhD - University of Bihać, Faculty of Engineering, Prof. Atif Hodžić, PhD - University of Bihać, Faculty of Engineering, Prof. Dženana Gačo, PhD - University of Bihać, Faculty of Engineering, Prof. Ekrem Nežirević, PhD - University of Bihać, Faculty of Engineering, Prof. Edis Softić, PhD - University of Bihać, Faculty of Engineering, Prof. Amela Čolić, PhD - University of Bihać, Faculty of Law, Prof. Albin Muslić, PhD - University of Bihać, Faculty of Law, Prof. Vildana Pečenković, PhD - University of Bihać, Faculty of Pedagogy, Prof. Mirela Kljajić Dervić, PhD - University of Bihać, Faculty of Economics, Prof. Dijana Vuković, PhD - University of Bihać, Faculty of Economics, Prof. Kenan Mahmutović, PhD - University of Bihać, Faculty of Economics.

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

REVIEWERS BOARD

D.Sc. Antalick Guillaume	D.Sc. Kržan Andrej
D.Sc. Branka Mozetič Vodopivec	D.Sc. Vitomir Premur
D.Sc. Refik Šahinović	D.Sc. Ifet Šišić
D.Sc. Stoja Jotanović	D.Sc. Zora Hižman
D.Sc. Katja Šuklje	D.Sc. Aleksandra Anić Vučinić
D.Sc. Butinar Lorena	D.Sc. Ivan Brnardić
D.Sc. Milan Poljak	D.Sc. Goran Sabol
D.Sc. Mirsad Ičanović	D.Sc. Lidija Srnec
D.Sc. Azra Skender	D.Sc. Silvija Zeman
D.Sc. Boris Dorbić	D.Sc. Višnja Vučetić
D.Sc. Ana Matin	D.Sc. Azra Bakrač
D.Sc. Osman Perviz	D.Sc. Ivana Novcic
D.Sc. Gjerkeš Henrik	D.Sc. Marko Rakovic
D.Sc. Iztok Arčon	D.Sc. Ivana Zubak Čižmek
D.Sc. Ana Matin	D.Sc. Dubravka Čerba
D.Sc. Dragojla Golub	D.Sc. Fatima Muhamedagić
D.Sc. Monika Ferfolja	D.Sc. Donatella Gubiani
D.Sc. Saša Dobričić	D.Sc. Komac Marko
D.Sc. Suzana Jahić	D.Sc. Safeta Redžić
D.Sc. Snežana Mandić	D.Sc. Marija Nujić
D.Sc. Mladenka Šarolić	D.Sc. Jasmina Ibrahimpašić
D.Sc. Đurđica Ačkar	D.Sc. Tome Davorin
D.Sc. Mirha Pazalja	D.Sc. Mulec Janez
D.Sc. Dorota Korte	D.Sc. Melita Mocos
D.Sc. Tahir Sofilić	D.Sc. Antun Glasnović
D.Sc. Vildana Jogić	D.Sc. Halid Makić
D.Sc. Zvonimir Marijanović	D.Sc. Vesna Ocelić Bulatović
D.Sc. Melisa Oraščanin	D.Sc. Ankica Rađenović
D.Sc. Mejra Bektašević	D.Sc. Silvija Zeman
D.Sc. Ivana Carev	D.Sc. Samira Hotić
D.Sc. Andrijana Kegalj	D.Sc. Tanja Radić Lakoš
D.Sc. de Marco Ario	D.Sc. Anita Begić Hadžipašić
D.Sc. Gregor Drago Zupančič	D.Sc. Dragi Tiro
D.Sc. Adnan Čehajić	D.Sc. Aida Džaferović
D.Sc. Melita Srpak	

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

LETTER OF APPRECIATION

The **Sixth International Scientific Conference „June 5th - World Environment Day“** was organized by the Biotechnical Faculty of the University of Bihać, University of Nova Gorica-Laboratory for Environmental and Life Science and in cooperation with the Ministry of Construction, Urban Development and Environmental Protection of Una-Sana Canton, as well as with the help of the following sponsors:

- AGENCIJA ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE – Sarajevo (Agency for River Sava Area –Sarajevo)
- VLADA UNSKO – SANSKOG KANTONA (Una-Sana Government)
- BIHAĆKA PIVOVARA d.d. – Bihać (Bihać Brewery Company, Joint-stock company)
- EKOPAK D.O.O. – Sarajevo
- REGENERACIJA d.o.o – Velika Kladuša

Hereby, we would like to express our gratitude and warmth appreciation to all above listed companies for the unselfish support in organization and implementation of the **Sixth International Scientific Conference „June 5th - World Environment Day“**.

Bihać, June 2018.

Organization committee

PLENARY LECTURES

1. "FOOD PROCESSING WASTES AS POTENTIAL SOURCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS"

Branka Mozetič Vodopivec

2. "GREEN POLICY OF SLOVENIAN TOURISM"

Marjetka Rangus

3. "DIGITALIZATION AND SAFETY IN TOURISM: EU-LEVEL THEMATIC INITIATIVE"

Boštjan Brumen

4. "STEEL PRODUCTION AS SOURCE OF ENVIRONMENTAL POLLUTION BY RADIONUCLIDES"

Tahir Sofilić

5. "RESEARCH ON POSSIBILITY OF BIOREMEDIATION OF DEVASTATED SURFACES BY FILLING WITH INDUSTRIAL WASTE AND PLANTING FAST-GROWING TREES"

Zehrudin Osmanović

6. "SMALL HYDROPOWER PLANTS AS RENEWABLE ENERGY SOURCES"

Vera Nikolić

7. "WASTE PLASTICS AND MICROPLASTIC IN THE SEAS AND RIVERS"

Andrej Kržan

CONTENTS:

ECOLOGICAL AGRICULTURE

1. FACILITATING GREEN CARE IMPROVEMENTS IN VITICULTURE 1 - 12
Melita Sternad Lemut, Lorena Butinar, Adesida Rowland, Urban Česnik, Tjaša Jug, Paolo Sivilotti, Urška Vrhovšek
2. IMPLICATION OF CERTAIN REPRODUCTIVE ABNORMALITIES ON THE INSEMINATION INDEX IN DAIRY COWS 13 - 24
Emir Mujić, Husein Vilić, Nermin Pračić, Jelena Nikitović, Đorđe Savić, Amir Hasić
3. RADIATION SYNTHESIS AND SWELLING BEHAVIOR OF STARCH BASED THREE COMPONENT HYDROGELS AS SOIL CONDITIONER 25 - 35
Mohamed, Mohamady Ghobashy, H. Abd El-Wahab, Norhan Nady, A. M. Naser, Farag Abdelhai, Basem Kh. El-Damhougy, Fatima Muhamedagić
4. SIGNIFICANCE OF FOREST CULTIVARS IN THE AREA OF PROTECTED LANDSCAPE „KONJUH“ 36 - 50
Nocajević Sead, Ovcina Jasmina, Imsirovic Emir, Music Admir, Salkic Besim

ENERGY EFFICIENCY

1. MESAURES FOR INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY IN THE AREA OF BOSNIA AND HERZEGOVINA 52 - 61
Merima Gadara
2. INFLUENCE OF HYDRO POWER PLANTS ON THE ENVIRONMENT AND PROCEDURE OF THEIR EXECUTION IN BOSNIA AND HERZEGOVINA 62 - 69
Nedim Hurem, Emir Bajramović
3. SMALL HYDROPOWER PLANTS AS RENEWABLE ENERGY SOURCES 70 - 74
Vera Nikolić

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

ENVIRONMENT, NUTRITION AND HEALTH

1. DETERMINATION OF PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES AND STABILITY OF ORANGE JUICE AT ROOM TEMPERATURE 76 - 88
Amra Bratovčić, Amra Odobašić, Indira Šestan, Emina Tucić, Adisa Hasanbašić, Edita Šarić
2. TRANSLOCATION OF Pb IN THE SYSTEM TOBACCO-SMOKE CONDENSATE FOR HERZEGOVINIAN TOBACCO TYPES 89 - 95
Leto A., Hasanbegović J., Hadžiabulić S., Temim E.
3. EFFECTS OF ADDING ACACIA HONEY TO FERMENTATION AND PROPERTIES OF YOGURT FROM SOY DRINKS 96 - 103
Almira Džafica, Emina Gradinović, Sajdin Smajić, Una Piralić, Arabella Musić, Mirveta Mulalić, Edina Mesić, Erna Egrlić, Mehmed Duraković
4. HOW TO INFORM THE CONSUMER ON PACKED FOOD? 104 - 117
Benjamin Muhamedbegović, Suzana Jahić, Nermin Pračić, Emir Mujić
5. EATING HABITS AND LIFESTYLE OF UNA-SANA CANTON POPULATION ... 118-125
Bajraktarević Imran, Seferović Elvedina, Kazaz Dženana, Bešić Nedžada, Mujezinović Nejra, Grahović Abdulah, Džaferagić Ajla
6. EFFECTS OF ADDING POLLEN GRAINS TO FERMENTATION AND PROPERTIES OF YOGURT FROM SOY DRINKS 126 - 134
Una Piralić, Almira Džafica, Emina Gradinović, Sajdin Smajić, Arabella Musić, Mirveta Mulalić, Edina Mesić, Erna Egrlić, Mehmed Duraković
7. OVERVIEW OF EDIBLE PLANT SPECIES CONTAINING CYANOGLYCOSIDES WITH A SPECIAL FOCUS ON AMYGDALIN 135 - 146
Halid Makić, Adijana Jaganjac-Mehadžić, Kemal Salkić, Azra Bakrač, Subha Džafić, Samira Dedić
8. THE USE OF SPICES IN THE PRODUCTION OF TRADITIONAL FRESH CHEESE
Suzana Jahić, Lamija Makić, Aida Džaferović 147 - 157
9. QUALITY OF FINELY CHOPPED BOILED SAUSAGES ON THE MARKET OF BANJA LUKA CITY 158 - 170
Dušanka Marković, Danica Savanović, Ladislav Vasilišin, Goran Vučić

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

10. BIOAVAILABILITY OF HEAVY METALS IN CEREALS FROM BUŽIM AREA
E. Pehlić, A. Aldžić-Baltić, M. Žapčević, A. Šapčanin, H. Nanić, K. Salkić 171 - 179
11. HOW TO REACT TO THE NECESSITY OF A SUSTAINABLE ANIMAL
PRODUCTION? THE ECOLAMB PROJECT 180 - 186
Peric Tanja, Bergant Martina, De Marco Ario, Makorič Petra, Ogun Sinan

WASTE MANAGEMENT

1. FOOD PROCESSING WASTES AS POTENTIAL SOURCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE
COMPOUNDS 188 - 196
Branka Mozetič Vodopivec
2. POSSIBILITIES OF TREATING WASTE PLASTIC MATERIALS FROM SUSTAINABLE
DEVELOPMENT ASPECT 197 - 209
Mahmut Jukić, Ifet Šišić
3. MANAGEMENT OF WASTE ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT.. 210-218
Magdalena Miceva
4. TECHNOLOGICAL PROCEDURES OF MECHANICAL RECYCLING OF VULCANIZED
TIMBER RUBBER WITH APPLICATION OF NEW RAW MATERIAL 219 - 230
Ifet Šišić, Mahmut Jukić

ECOSYSTEM PROTECTION

1. INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC AIR POLLUTION ON WILDLIFE..... 232 - 244
Tešo Ristić
2. STUDY OF NESTING BIRDS IN THE VICINITY OF LAKTAŠI 245 - 254
Rajko Roljić
3. HABITAT AND DISTRIBUTION OF ENDEMIC SPECIES *CHONDROSTOMA KNERII*
Heckel, 1843 (Cypriniformes, Ostariophysii, Cyprinidae) AND BELONGING FLORISTIC
COMPOSITION AT BUNA RIVER AREA 255 - 271
Denisa Žujo Zekić, Emina Ademović, Aida Abaza, Aida Pelo

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

4. NATURAL POTENTIAL OF VASCULAR FLORA AND PART OF FAUNE MOUNTAIN
PRENJ - RUJISTE AND BIJELE VODE 272 - 288
Emina Ademović, Denisa Žujo Zekić, Edina Jasarević, Aldin Boškailo
5. CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF BIRD FAUNA OF LAKTAŠI..... 289 - 302
Rajko Roljić
6. ASSESSMENT OF THE POTENTIAL IMPACTS OF THE BANJA LUKA-DOBOJ
HIGHWAY ON THE ENVIRONMENTAL 303 - 316
Biljana Đukić, Veljko Đukić, Helena Galić
7. ANALYSIS OF AGRICULTURAL SOIL ALONG THE M4.2 HIGHWAY FOR THE
HEAVY METALS, LEAD, CADMIUM AND ZINK 317 - 325
Medić Emina, Muhamedagić Fatima, Abdić Jasminka, Džaferović Aida, Salkić Kemal, Jaganjac-
Mehadžić Adijana
8. AMOUNT OF NITROGEN COMPOUNDS IN RADOBOLJA RIVER FOR HIGH AND
LOW WATER LEVELS PERIOD 326 - 335
Munir Mehović, Sejit Bobar, Irma Dadić, Mejrema Salčin
9. CONSERVATION AND SUSTAINABLE USE OF BIODIVERSITY OF BOSNIA AND
HERZEGOVINA IN THE CONTEXT OF REGIONAL AND GLOBAL COOPERATION – A
LESSONS LEARNED 336 - 346
Mehmed Cero, Nerma Alagić, Senka Barudanović
10. DIET COMPOSITION OF THE LONG-EARED OWL (*Asio otus* Linnaeus, 1758) IN
SELECTED PARK HABITATS NEAR LAKTAŠI 347 - 355
Rajko Roljić
11. RECOGNITION OF THE PROBLEMS IN THE ENVIRONMENT AND THE
REPRESENTATION OF ECOLOGY IN THE PRIMARY SCHOOLS OF THE CANTON
SARAJEVO..... 356 - 364
Sanela Kadić, Nevzeta Ljubijankić, Sabina Begić, Anera Kazlagić, Sead Ljubijankić
12. THE INFLUENCE OF PRODUCTION AND PRODUCTS FROM EXPANDED
POLYESTER TO THE ENVIRONMENT AND LIVE ORGANISMS 365 - 373
Bajramović Ermin, Đuzelić Redžo

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

13. EFFECT OF COMPOSITION AND STRUCTURE OF ZEOLITE ON ADSORPTION OF BUTYRIC ACID FROM AQUEOUS ENVIRONMENT 374 - 388
S. Sladojević, D. Bodroža, J. Penavin-Škundrić, Z. Levi, M. Rakanović, S. Vujasinović
14. THE PROBLEM OF PRESERVATION OF ENVIRONMENT IN TEACHING TECHNICAL EDUCATION 389 - 401
Šeherzada Tahić, Safet Velić, Zulfo Ahmetović
15. THE CONCEPT OF EDUCATION ENVIRONMENTAL PROTECTION AND IMPROVEMENT 402 - 415
Sait Kačapor
16. PROPERTIES AND ECOTOXICOLOGY OF PHOSPHOROUS 416 - 426
Anera Kazlagić, Sead Ljubijankić, Sanela Kadić, Sabina Begić, Nevzeta Ljubijankić
17. CONTENT OF IRON IN THE RIVER DREŽANKA 427 - 434
Sejit Bobar, Munir Mehović, Denis Bobar
18. STEEL PRODUCTION AS SOURCE OF ENVIRONMENTAL POLLUTION BY RADIONUCLIDES 435 - 452
Tahir Sofilić, Don Vito Lukšić, Una Sofilić-Šimić
19. ENVIRONMENTAL AUDIT 453 - 461
Muamer Peljto, Aleksandra Obradović, Andrea Čurea
20. ANALYSIS OF TIME SERIES IN THE ASSESSMENT OF WATER QUALITY OF DABRAVINA VELIKA KLADUŠA 462 - 476
Džemila Agić, Halid Makić, Sejfidin Agić, Samira Dedić, Ifet Šišić, Adijan Ružnić

ECOLOGICAL AGRICULTURE



FACILITATING GREEN CARE IMPROVEMENTS IN VITICULTURE

Melita Sternad Lemut^{1,*}, Lorena Butinar¹, Adesida Rowland¹, Urban Česnik¹, Tjaša Jug², Paolo Sivilotti³, Urška Vrhovšek⁴

¹University of Nova Gorica, Wine Research Centre & School for Environmental Sciences, Lanthieri Mansion, Glavni trg 8, SI-5271 Vipava, Slovenia

²Institute of Agriculture and Forestry Nova Gorica, Pri hrastu 18, SI-5000 Nova Gorica, Slovenia

³University of Udine, Department of Agricultural, Food, Environmental and Animal Sciences, via delle Scienze 206, 33100 Udine, Italy

⁴Research and Innovation Centre, Edmund Mach Foundation, Food Quality and Nutrition Department, Metabolomic Unit, Via E.Mach 1, 38010 S.Michele all'Adige, Italy

*melita.sternad.lemut@ung.si

Key words: sustainable viticulture, *Botrytis cinerea*, yeasts, biocontrol, canopy microclimate manipulation, metabolomics, grapevine metabolites

ABSTRACT:

*The growing demand of consumers for environment-friendly and safe food products already forced many winemakers to restrict the application of synthetic fungicides to earlier season, trying to reduce the risk of residues being detected in wines. Main risk for infection by *B. cinerea*, however, occurs later in the season. To support an improvement in whole-season *B. cinerea* green care, the potential of yeasts as biocontrol agent (PBA) was studied. Selected yeasts were tested for their antifungal activities. Furthermore, a field experiment in Pinot noir and Pinot gris vineyards was designed to study different combinations of optimized canopy microclimate manipulation (CMM) techniques and PBA application. In experimental conditions, PBA's ability to maintain appropriate population density for disease prevention was observed.*

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Grape and wine quality parameters were evaluated. Analytical approach of metabolomics was applied to upgrade the understanding of potentially induced changes in plant metabolism. Based on yeasts testing results, biocontrol yeast P. guilliermondii ZIM 624 was selected and after its field application, we were able to detect its suitable density on grapes until harvest. In case of early defoliation for both varieties smaller grape compactness was confirmed together with lower yield. Among grape basic quality parameters, optimized techniques showed positive effect on sugar content, but unexpectedly, in the treatments with biocontrol yeasts the trends toward higher acidity were noticed in Pinot gris. CMM and PBA introduction indicated some effects on grapevine biosynthetic behaviour but the differences in content of these metabolites compared to control were poorly detected in final wines with exception of mainly some flavonols, stilbenes and flavan-3-ols (and consequently total phenolic content).

1. INTRODUCTION

Despite public's growing concerns for human health and environmental pollution, synthetic fungicides are still preferred and massively used for the protection of agricultural crop plants against fungal diseases. However, more and more research is focused on finding potential alternatives in the form of effective biological control agents. Although there are reports of yeast's biocontrol activity, they are up to date poorly commercialized for such purposes.

As the yeasts represent an important part of the grape microflora, competing with other microorganisms (including pathogens) for nutrients and space, we decided to examine the potential of autochthonous yeasts as "green" alternatives in fighting against phytopathogens such as *Botrytis cinerea* in viticulture. With this aim we tested biocontrol activity of various strains / species of indigenous wine yeasts that were isolated from the vineyard environment in Slovenia and cross-border Italy.

A novel viticulture technique of CMM through very early (pre-bloom) leaf removal was also studied during previous/ current research and many promising results in direction of possible reduction of spraying needs were observed. Thus, the additional aim of this study was to set up a field trial not only to observe the ability of PBA to maintain the adequate populations needed to provide an effective control but also to reveal the effects of potentially "greener" practices and their combinations on selected viticulture and grape/wine quality characteristics.



2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Screening methods for biofungicide yeasts

105 indigenous yeast strains from the WRC (the Wine Research Centre yeast collection) and ZIM (Zbirka industrijskih mikroorganizmov) collections were tested for the presence of siderophores, hydrolytic enzymes, sensitivity to fungicides, efficacy of antifungal antifungal volatile organic compounds (VOCs) production by biocontrol yeast on the pathogenic conidia germination.

Screening of siderophore production was performed by using the ferric perchlorate method [1]. Yeast tolerance to copper, iprodione and cyprodinil/fludioxonil combination was tested on YPD agar plates that were supplemented with CuSO₄, Rovral™ Aquaflo and Switch 62.5WG. For the inhibition of phytopathogen conidia germination by the yeast formation of antifungal VOCs, the double Petri dish [2] and modified MicroResp™ assays were used. For MicroResp assay young yeast culture was inoculated into diluted grape juice in deep-well micro-titer plate, and incubated for a day at 25°C. Next day a base micro-plate with PDA agar was inoculated with *B. cinerea* conidia suspension, and assembled onto the deep-well plate with the MicroResp™ seal, placed in metal clamp and incubated at 25°C. After 3 days we performed visual readings (0 - no *B. cinerea* growth; 5 – strong *B. cinerea* growth).

Chitinase-positive yeasts were detected by using different agar media with chitin as sole carbon source and supplemented with bromocresol purple [3, 4], while a qualitative detection of the glucoside hydrolase activity was performed by using screening methods based on solid medium supplemented with five different β -D-glucosides as substrates (arbutin, esculin, salicin, cellobiose, 4-methylumbelliferyl- β -D-glucoside (4-MUG)) [5]. All tests were done in triplicates.

2.2. Vitro-plant experiment with selected yeast

Grapevine plantlets in glass tubes (vitro-plants) of *Vitis vinifera* L. cv. Schioppettino and cv. Sauvignon were used for the infection of the *V. vinifera* plants with *B. cinerea* ZIM F61 only or in combination with biocontrol yeasts [6]. At the end of inoculation experiment we observed appearance of symptoms, characteristic for grey mold.



2.3. Experimental vineyards and experimental design

The experiment was carried out in 'Pinot noir' and 'Pinot gris' (*V. vinifera* L.) vineyards in Potoče, Vipava Valley (Slovenia). Both vineyards are located at an altitude 95 m a.s.l. and were planted in 2004, adopting Guyot training system. Their plant density is 5682 plants/he (0.8 m x 2.2 m) with the rows oriented E-W.

In the season 2017 and following the principle of random allocation of plots (=5 vines), an experiment design as shown in Figure 1 was set up.

LEGEND:

- control1/C1 untreated vines (no leaf removal) + 1x Switch (early application)
- control2/C2 untreated vines (no leaf removal) + 2x Switch
- ELR1s ELR + 1x Switch (early application)
- ELR2s ELR + 2x Switch
- ELR1sB ELR + PBA (potential biocontrol agent) + 1x Switch (early application)
- ELR1sK ELR + BCA (commercial biocontrol agent) + 1x Switch (early application)

<-E-W->

	5 vines	5 vines	5 vines	5 vines	5 vines	10 vines
Pinot noir	ELR1s	ELR1sB	ELR1s	C1	ELR1sB	ELR1sK
Pinot noir	ELR1sK	ELR2s	C2	PF1sK	C2	ELR2s
Pinot noir	C1	C1	ELR1sB	ELR1s	ELR2s	C2
	5 vines	5 vines	5 vines	5 vines	5 vines	10 vines
Pinot gris	ELR1s	ELR1sB	ELR1s	C1	ELR1sB	ELR1sK
Pinot gris	ELR1sK	ELR2s	C2	ELR1sK	C2	ELR2s
Pinot gris	C1	C1	ELR1sB	ELR1s	ELR2s	C2

Figure 1: Field trial experimental design.

Early leaf removal (ELR) was performed manually, removing basal 4-to-6 leaves of all the shoots, as normally carried out for pre-bloom treatments [7]. The biofungicide yeast inoculum (PBA) for field applications was prepared according to [8] and applied in the field trials at a final concentration of 5×10^7 fresh yeast cells mL^{-1} . Commercial yeast Botector® was applied according to the manufacturer's instructions (Fertenia S.r.l, Italy). "Switch®" was applied twice (2s) at BBCH 77 and BBCH 83, or once (1s) at BBCH 77 (early application).

2.4. Monitoring of viticulture parameters and yeast population dynamics under field conditions

At harvest time the clusters from experimental vines were separately counted, picked, measured (length) and weighted; the yield/plant and cluster compactness ratio were calculated, the later by

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

rating cluster weight and length. Population dynamics of yeast on grapes was monitored under field conditions from the time of application till harvest [8].

2.5. Microvinifications

The grapes were separately processed via variety-typical (micro)vinification procedures. Pinot noir grapes were crushed and transferred into glass containers with airlock caps. The pomace was treated with addition of SO₂ (0.1 g/L), yeast nutrient Fermaid E and enzymes Lallzyme EX-V (both Lallemand) according to manufacturer's instructions. Cold maceration (8°C, 24 h) was followed by fermentation with addition of Lalvin BM4x4 (Lallemand) yeast. The pomace was then pressed and wines sampled/bottled. The procedure for Pinot gris was similar, however the grapes were pressed first and the initiated fermentation was carried out in an incubator (14°C).

2.6. Chemical analyses of grapes and wines

Evaluation of basic grape quality parameters (sugar content, total titratable acidity, pH, malic and tartaric acid content) was carried out in (hand-squeezed) grape juice by means of WineScanTM FT120 Basic (Foss, Hillerod, Denmark). Metabolomics analyses of grape/wine phenolics and aroma compounds were done as previously described in [9] and [10], respectively. More than 50 phenolic as well as more than 50 aromatic compounds were under observation. Total phenolics as presented in the results are calculated as a sum of all detected individual representatives.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Selection of biofungicide yeasts

Siderophores are low molecular weight iron-chelating ligands that play a partial role in the biocontrol of phytopathogenic microorganisms by sequestering iron, and thereby inhabiting pathogen growth or metabolic activity [11]. With the methods used we did not detect positive siderophore producers, eventhough [4] reported siderophore-producing yeast strains from species *S. cerevisiae*, *T. delbrueckii* and *C. sake*.

In general, the yeasts were tolerant to the tested fungicides, except for certain *Hanseniaspora uvarum* and *Metschnikowia pulcherrima* strains that were susceptible to iprodione and cyprodinil/fludioxonil combination (data not shown). Therefore, when choosing biofungicide yeast that could be potentially used in the combination with chemical fungicide in low input strategies, the susceptible yeasts would not represent good candidates.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Most phytopathogenic fungi have cell walls composed from β -1,3- and β -1,6-glucans, mannoproteins, where chitin is arranged as a structural backbone in regularly ordered layers, while β -1,3-glucan acts as a filling material and is arranged in an amorphous manner. It is supposed that extensive production of extracellular lytic enzymes by the antagonistic yeast, especially β -1,3-glucanase and chitinase, may play an important role in the suppression of the pathogen [12]. Therefore in our work we screened yeasts for the β -1,3-glucanase (laminarinase) and chitinase activity. As chitin-positive species we identified *Bulleromyces albus*, *Candida tropicalis*, *Kodamaea ohmeri*, *Pichia anomala* and *P. guilliermondii* strains, while for species *Lachancea thermotolerans*, *P. kluyveri* and *M. pulcherrima* this activity was strain-dependent (Table 1).

Table 1: Qualitative detection of the chitinase and glucoside hydrolase activity in 105 tested yeast strains using screening methods based on soild medium supplemented with chitin (BMch, YNBCh) or β -D-glucosides as substrates (esculin, arbutin, salicin, cellobiose, 4-methylumbelliferyl- β -D-glucoside (4-MUG)); Efficacy of antifungal VOCs tested in the double petri dish and MicroResp assay.

Species	No. of strains	Esculin	Arbutin	Salicin	Cellobiose	4-MUG	BMch	YNBCh	VOCs
<i>Aureobasidium pullulans</i>	2	+	+	+	+	v	-	-	
<i>Bulleromyces albus</i>	1	+	+	+	+	/	+	+	
<i>Candida diversa (Saturnispora diversa)</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	
<i>C. oleophila</i>	1	+	+	+	+	+	-	-	
<i>C. vini (Kregervanrija fluxuum)</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>C. zemplinina (Starmerella bacillaris)</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Debaryomyces hansenii</i>	1	+	w	w	+	+	-	-	0
<i>Dekkera bruxellensis</i>	1	-	w	-	+	-	-	-	
<i>Hanseniaspora opuntiae</i>	1	+	+	+	w		-	-	
<i>H. uvarum</i>	21	+	+	+	+	+	-	-	0-5
<i>Kazachstania servazzii (S. servazzii)</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Kodamaea ohmeri</i>	1	+	+	w	+	+	+	+	2
<i>Kluyveromyces dobzhanskii</i>	1	+	+	+	+	+	-	-	5
<i>Lachancea thermotolerance</i>	8	v	v	v	v	v	v	v	0-5
<i>Metschnikowia fructicola</i>	1	+	+	+	+	+	-	-	3
<i>M. pulcherrima</i>	11	+	v	v	v	v	v	v	0-5
<i>M. reukaufii</i>	1	+	+	+	+	+	-	-	
<i>Pichia anomala (Wickerhamomyces anomalus)</i>	1	+	+	+	+	+	+	+	4
<i>P. guilliermondii (Meyerozyma guilliermondii)</i>	2	+	+	+	+	+	+	+	2-3
<i>P. kluyveri</i>	3	-	-	-	-	-	v	v	3
<i>P. kudriavzevii</i>	3	v	v	+	+	+	w	+	1, 2, 4
<i>P. manshurica</i>	13	-	-	-	-	-	-	-	0-5
<i>P. terricola</i>	1	+	+	+	+	w	w	+	2
<i>C. tropicalis</i>	2	+	+	v	v	-	+	+	2
<i>Saccharomyces bayanus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	
<i>S. cerevisiae</i>	12	v	v	v	v	v	-	-	1, 2
<i>S. kudriavzevii</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	0
<i>Candida sp./Starmerella sp. 126</i>	1	w	-	+	-	-	-	-	2
<i>T. delbrueckii</i>	8	-/w	-	-/w	-/w	-/+	-	+	2, 5
29 different species	105								

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Methods for detecting β -glucosidase and β -glucanase activity in yeasts are generally based on the hydrolysis of a glucosidic substrate. We used five different β -D-glucosides (arbutin, esculin, salicin, cellobiose, 4-MUG) for the screening of glucoside hydrolase activity in 105 yeast strains (Table 1). Majority of tested yeasts had β -glucosidase (growth on arbutin, esculin, salicin, cellobiose) and β -glucanase activity (forming fluorescent halo around yeast colony on YPD + 4-MUG plates under UV-radiation), and this trait was mostly strain-specific (Table 1).

Since fungi are known to produce a wide range of VOCs [13] (Morath et al., 2012), and there have been only few indications on possible use of yeast VOCs as biofumigants for controlling fruit postharvest pathogens [2], we tried to exploit the potential efficacy of the VOCs produced by yeasts in suppression of conidial germination of the phyto-pathogenic fungi. We observed that majority of yeasts were able to inhibit phytopathogen growth, and that this feature is strongly strain-dependant (Table 1).

3.2. Vitro-plant experiment with selected yeast

Based on screening tests we selected the most promising biocontrol yeast *P. guilliermondii* ZIM 624 and tested it in vitro-plant experiment. After 2 weeks of inoculation with the biocontrol yeast ZIM 624 no symptoms were observed in the treatment applied with biocontrol yeast and *B. cinerea* F61 contamination on vitro-plants (Fig. 2).

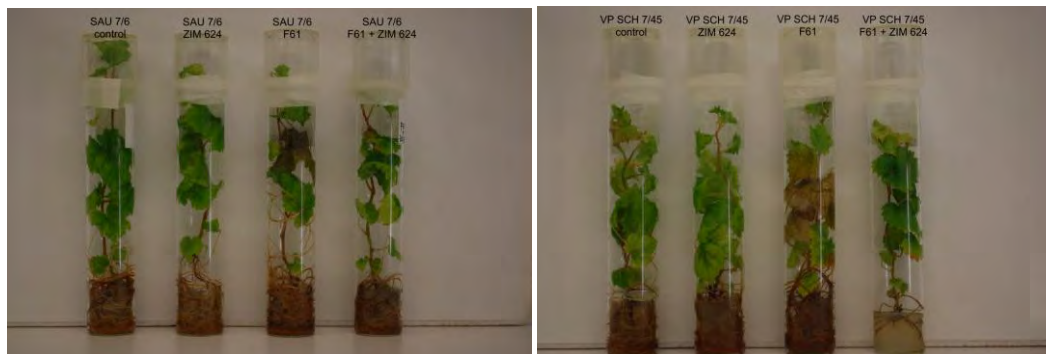


Figure 2: After 2 weeks of inoculation with biocontrol yeast *P. guilliermondii* ZIM 624 and/or infection with *B. cinerea* F61; Tested on vitro-plants of *V. vinifera* L. cv. Sauvignon (left) and cv. Schioppettino (right)

3.3. Monitoring of viticulture parameters and yeast population dynamics under field conditions

In the field trial biocontrol yeasts were present on the grapes until harvest. One day after treatment, they were present in average conc. 2.9 log₁₀ CFU/g (2.3 log₁₀ CFU/g at harvest).

CMM through early leaf removal showed a decrease in yield/plant for both varieties in comparison to untreated control (14 and 15% respectively in case of 1 x Switch application treatments). In addition, this novel viticulture technique caused lower cluster compactness for both varieties as compared with control (Fig. 3). Lower yield and cluster compactness in case of pre-bloom leaf removal was previously reported for *V. vinifera* 'Sangiovese' and 'Trebbiano' [14, 15] and was observed in case of Pinot noir also in our previous studies [16]. Lower yield can reduce the need for later cluster thinning and consequently total energy consumption, thus it can be considered a good option for more sustainable and cost effective 'Pinot noir' vineyard management [16]. If looser clusters are obtained, they can result in less pressure between the berries, which also lower the risk for berry damage and consequently lowers the risk of microbial infections [17].

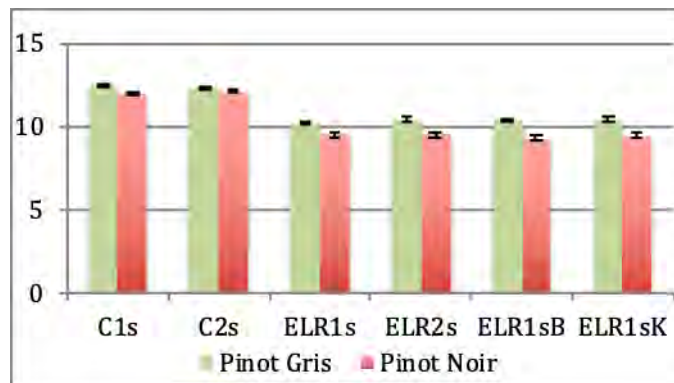


Figure 3: Cluster compactness ratio (g/cm) as affected by experimental treatments. Bars represent 95% confidence interval (n=30).

3.4. Chemical characteristics of grapes and wines

Selected grape quality parameters as affected by different treatments and their combinations can be seen in Table 2. Optimised MMP techniques (early leaf removal) showed positive effect on sugar content, but unexpectedly, in the treatments with biocontrol yeasts some trends toward higher acidity were noticed in the juice of Pinot gris grapes. This outcome needs deeper observation in further studies.



Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"

Table 2: Basic grape quality parameters in grape juice as affected by experimental treatments.

Pinot gris	C1s	C2s	ELR1s	ELR2s	ELR1sB	ELR1sK	sign.
Sugar (Brix)	22.50 ^{bc}	22.60 ^{cd}	23.63 ^{cd}	22.80 ^{bc}	23.10 ^{cd}	22.83 ^{bc}	***
Total titratable acidity (g/L)	3.54 ^{cd}	3.16 ^{bc}	2.86 ^{cd}	3.08 ^{bc}	3.48 ^{cd}	3.28 ^{bc}	***
pH	3.28 ^{cd}	3.19 ^{bc}	3.31 ^{cd}	3.26 ^{cd}	3.34 ^{cd}	3.34 ^{cd}	***
Malic acid (g/L)	2.07 ^{cd}	1.47 ^b	1.57 ^{bc}	1.57 ^{bc}	2.03 ^{cd}	2.00 ^{cd}	***
Tartaric acid (g/L)	3.33 ^{cd}	2.90 ^{bc}	3.07 ^{cd}	3.10 ^{cd}	3.53 ^{cd}	3.50 ^{cd}	**

Pinot noir	C1s	C2s	ELR1s	ELR2s	ELR1sB	ELR1sK	sign.
Sugar (Brix)	22 ^{cd}	22.57 ^{cd}	23.63 ^{cd}	24.27 ^{cd}	24.13 ^{cd}	24.17 ^{cd}	***
Total titratable acidity (g/L)	3.85 ^{cd}	3.35 ^{bcd}	3.38 ^{cd}	3.57 ^{cd}	3.33 ^{cd}	3.14 ^{cd}	***
pH	3.27 ^{cd}	3.36 ^{cd}	3.34 ^{cd}	3.36 ^{cd}	3.39 ^{cd}	3.36 ^{cd}	**
Malic acid (g/L)	2,37	2,37	2,30	2,27	2,37	2,20	ns
Tartaric acid (g/L)	3,00	2,83	2,90	3,23	2,93	2,83	ns

MMP techniques showed also an improved total phenolic content in grape juice of both observed varieties as compared to untreated control (Fig. 4), which is in agreement with some previous studies [18, 19]. In case of Pinot gris, trend toward lower total phenolics in case of yeast applications (ELR1sB, ELR1sK) as compared with ELR treatments without yeasts (ELR1s, ELR2s) was noticed and possibly needs some attention in further research, even the differences were no longer observed in the wines (data not shown). Contrary, the differences between controls and ELR treatments in total phenolic content were kept also in the wines in case of Pinot noir (Fig. 4).

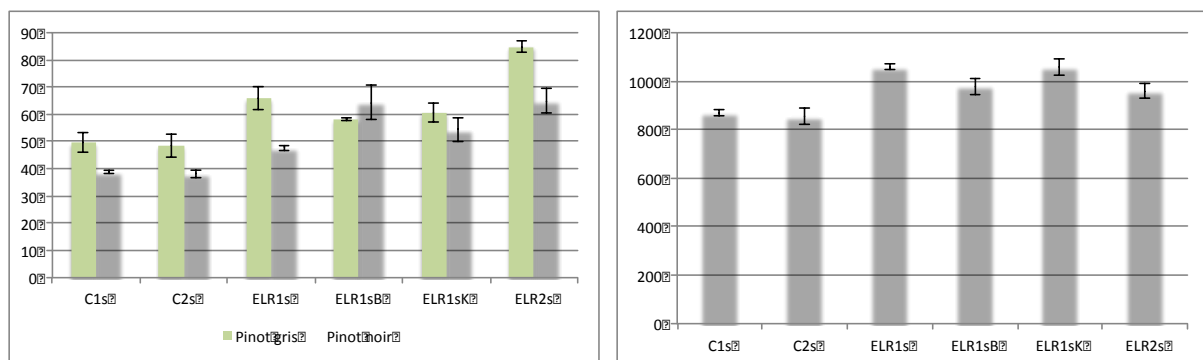


Figure 4: Total phenolics (mg/L) in grape juice (left) and in Pinot noir young wine as affected by experimental treatments (right). Bars represent 95% confidence interval (n=3).

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

The analyses of aromatic compound revealed only few significant differences among observed experimental grapes and wines (data shown only for wines and only those with significant differences) and with no clear influences of applied treatments (Table 3). Some differences in the concentration of 3-hexen-3-ol (associated with green, grassy notes) in case of both varieties are opening new questions for further observations.

Table 3: Aromatic compounds (µg/L) in young wines as effected by experimental treatments.

Pinot gris	C1s	C2s	ELR1s	ELR2s	ELR1sB	ELR1sK	sign.†
cis-3-hexen-1-ol	0.72 ^{ab}	0.51 ^c	0.55 ^c	0.83 ^{ab}	0.52 ^c	0.69 ^{ab}	***
ethyl octanoate	260.15 ^{ab}	205.75 ^{bc}	271.53 ^{ab}	190.36 ^c	295.22 ^{ab}	252.84 ^{abc}	*
benzaldehyde	0.55 ^{ab}	0.61 ^{ab}	0.57 ^{ab}	0.46 ^{cd}	0.55 ^{ab}	0.46 ^{cd}	*
citronellol	1.26 ^c	1.53 ^{ab}	1.47 ^{ab}	1.54 ^{ab}	1.58 ^{ab}	1.35 ^{bc}	*
phenethyl acetate	29.69 ^{ab}	16.61 ^{cd}	25.94 ^{ab}	20.92 ^{cd}	23.33 ^{bc}	26.41 ^{ab}	***

Pinot noir	C1s	C2s	ELR1s	ELR2s	ELR1sB	ELR1sK	sign.†
ethyl lactate	0.73 ^{bc}	1.19 ^{ab}	1.11 ^{ab}	0.71 ^{bc}	0.58 ^c	0.55 ^c	*
cis-3-hexen-1-ol	0.49 ^{cd}	0.51 ^{ab}	0.31 ^{cd}	0.73 ^{ab}	0.52 ^{ab}	0.44 ^{cd}	*
isoamyl lactate	0.37 ^{cd}	0.78 ^{ab}	0.71 ^{ab}	0.36 ^{cd}	0.32 ^{cd}	0.33 ^{cd}	**

4. CONCLUSION

In this study we tested 105 yeasts, belonging to 29 different species, and recognized that many tested yeasts were able to produce lytic enzymes that could be responsible for cell wall degradation of phytopathogenic fungi, and potentially able to produce VOCs. These traits were mainly strain-dependent. Further on, based on screening results, we selected *P. guilliermondii* ZIM624 as potential biofungicide yeast for vitro-plant and field applications. In the field trial biocontrol yeasts were present on the grapes until harvest.

Canopy microclimate manipulation through very early leaf removal showed a decrease in yield/plant and lower cluster compactness (lower risk for microbial infections) for both varieties in the observation in comparison to untreated controls regardless of yeast/no yeast application. This novel technique thus offers spraying needs reduction potential in case of Pinot varieties already by itself. Furthermore, no important negative effects on the observed grape/ wine quality parameters in case of PBA application were confirmed. However, due to the very dry experimental vintage (very low risk of *B. cinerea* infection) the effectiveness of PBA in comparison to 1 or 2 Switch application(s) in real case scenario remain uncertain and needs further testing.

5. LITERATURE

- [1] Atkin, C.L., Neilands, J. B., Phaff, H. J. (1970), *Rhodotorulic acid from species of Leucosporidium, Rhodosporidium, Rhodotorula, Sporidiobolus, and Sporobolomyces, and a new alanine-containing ferrichrome from Cryptococcus melibiosum*, Journal of Bacteriology, 103, p 722-733.
- [2] Di Francesco, A., Ugolini, L., Lazzeri, L., Mari, M. (2015), *Production of volatile organic compounds by Aureobasidium pullulans as a potential mechanism of action against postharvest fruit pathogens*, Biological Control, 81, p 8-14.
- [3] Agrawal, T., Kotasthane, A.S. (2012), *Chitinolytic assay of indigenous Trichoderma isolates collected from different geographical locations of Chhattisgarh in Central India*, SpringerPlus, 1, 73, p 1-10.
- [4] Nally, M.C., Pesce, V.M., Maturano, Y.P., Rodriguez Assaf, L.A., Toro, M.E., Castellanos de Figueroa, L. I., Vazquez, F. (2015), *Antifungal modes of action of Saccharomyces and other biocontrol yeasts against fungi isolated from sour and grey rots*, International Journal of Food Microbiology, 204, p 91-100.
- [5] Daenen, L., Saison, D., Sterckx, F., Delvaux, F.R., Verachtert, H., Derdelinckx, G. (2008), *Screening and evaluation of the glucoside hydrolase activity in Saccharomyces and Brettanomyces brewing yeasts*, Journal of Applied Microbiology, 104, p 478-488.
- [6] Masih, E.I., Alie, I., Paul, B. (2000), *Can the grey mould disease of the grape-vine be controlled by yeasts?*, FEMS Microbiology Letters, 189, p 233–237.
- [7] Poni, S., Bernizzoni, F., Civardi, S, Libelli, N. (2009), *Effects of pre-bloom leaf removal on growth of berry tissues and must composition in two red Vitis vinifera L. cultivars*, Australian Journal of Grape and Wine Research, 15, p 185–193.
- [8] Cañamás, T.P., Viñas, I., Torres, R., Usall, J., Solsona, C., Teixidó, N. (2011), *Field applications of improved formulations of Candida sake CPA-I for control of Botrytis cinerea in grapes*, Biological Control, 56, p 150-158.
- [9] Vrhovsek, U., Masuero, D., Gasperotti, M., Franceschi, P., Caputi, L., Viola, R., Mattivi, F. A (2012), *A versatile targeted metabolomics method for the rapid quantification of multiple classes of phenolics in fruits and beverages*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 60, p 8831–8840.
- [10] Ravasio, D, Walther, A, Trost, K, Vrhovsek, U, Wendland, J (2014), *An indirect assay for volatile compound production in yeast strains*, Scientific Reports, 4, p 3707.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [11] Calvente, V., Benuzzi, D., de Tosetti, M.I.S. (1999), *Antagonistic action of siderophores from Rhodotorula glutinis upon the postharvest pathogen Penicillium expansum*, International Biodeterioration & Biodegradation, 43, p 167-172.
- [12] Zhang, D., Spadaro, D., Garibaldi, A., Gullino, M.L. (2011), *Potential biocontrol activity of a strain of Pichia guilliermondii against grey mold of apples and its possible modes of action*, Biological Control, 57, p 193-201.
- [13] Morath S, U., Hung, R., W. Bennett, J, W. (2012), *Fungal volatile organic compounds: A review with emphasis on their biotechnological potential*, Fungal biology reviews, 26, p 73-83.
- [14] Gatti, M., Bernizzoni, F., Civardi, S., Poni, S. (2012), *Effects of cluster thinning and preflowering leaf removal on growth and grape composition in cv. Sangiovese*, American Journal of Enology and Viticulture, 63, p 325-332.
- [15] Poni, S., Casalini, L., Bernizzoni, F., Civardi, S., Intriери, C. (2006), *Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components and grape composition*, American Journal of Enology and Viticulture, 57, p 397-407.
- [16] Sternad Lemut, M, Sivilotti, P, Butinar, L, Laganis, J, Vrhovšek, U. (2015), *Pre-flowering leaf removal alters grape microbial population and offers good potential for a more sustainable and cost-effective management of a Pinot Noir vineyard*, Australian journal of grape and wine research, 21, p 439-450.
- [17] Hed, B., Ngugi, H. K., Travis, J. W. (2009), *Relationship between cluster compactness and bunch rot in Vignoles grapes*, Plant Disease, 93, p 1195-1201.
- [18] Sternad Lemut, M., Sivilotti, P., Franceschi, P., Wehrens, R., Vrhovsek, U. (2013), *The use of metabolic profiling to study grape skin polyphenol behaviour as a result of canopy microclimate manipulation in a Pinot noir vineyard*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 61, p 8976-8986.
- [19] Haselgrove, L., Botting, D., Van Heeswijk, R., Hoj, P.B., Dry, C., Ford, C., Iland P.G. (2000), *Canopy microclimate and berry composition: the effect of bunch exposure on the phenolic composition of Vitis vinifera L. Cv. Shiraz grape berries*, Australian Journal of Grape and Wine Research, 6, p 141-149.

Acknowledgement: The research was financed by **ARRS – Agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije** - Postdoc Research Project **Z4-7189**: Facilitating green care in viticulture by means of metabolomic-based front line conception / Utiranje poti zeleni zaščiti vinograda s pomočjo naprednega metabolomskega pristopa.



WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



IMPLICATION OF CERTAIN REPRODUCTIVE ABNORMALITIES ON THE INSEMINATION INDEX IN DAIRY COWS

Emir Mujić^{1*}, Husein Vilić¹, Nermin Pračić¹, Jelena Nikitović², Đorđe Savić², Amir Hasić³

¹University of Bihać, Biotechnical Faculty, Luke Marjanovića bb, 77 000 Bihać

²University of Banja Luka, Faculty of Agriculture, Bulevar vojvode Petra Bojovića 1A, 78 000 Banja Luka

³University of Tuzla, Faculty of Technology, Univerzitetska 8, 75 000 Tuzla

*Corresponding author: Emir Mujić, University of Bihać, Biotechnical faculty, Luke Marjanovića bb, 77 000 Bihać, Bosnia and Herzegovina. Tel.: + 387 37 228 059; fax: + 387 37 228 057

emir.mujic@unbi.ba

Key words: dairy cows, reproductive efficiency, reproductive abnormalities, insemination index

ABSTRACT:

Application of contemporary scientific achievements requires contemporary reproduction organisation, which in practical sense have a direct effect on reproductive potential in dairy cows. Consequently, main purpose of this paper, in the context of identification of potential breeding difficulties, was to explore the influence of certain reproductive abnormalities on the insemination index in dairy cows. Practical research has been carried out in Holstein-Friesian breed of dairy cows in the area of Cazin municipality. Planned observational activities included 351 cows, divided in two groups: A/ without reproductive abnormalities, control (n=215) and B/ with reproductive abnormalities, experimental (n=136). Animals in experimental group were sorted in accordance with their reproductive abnormalities (anoestrus and cyst, reproductive tract infections, lagging placenta, heavy calving) and their insemination index was monitored as specified reproductive parameter. Selection of the trial for statistical analysis of data was made on the basis of normal distribution of the obtained results. The statistical significance of the

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

difference among obtained values was tested with the ANOVA methods and with help of Student's „t“ test. Results of the research imply the serious influence of reproductive abnormalities on the insemination index that has proved to be the highest in the group of reproductive abnormalities whose causes are genital tract infections (2,31). The values of this parameter in other subgroups of the experimental group were slightly lower in comparison to the group of cows with genital tract infections and ranged from 2,21 in the group of strain calving, to 2,28 in the group with the retention of placenta.

**IMPLIKACIJE NEKIH REPRODUKTIVNIH POREMEĆAJA NA INDEKS
OSJEMENJAVANJA KOD MLIJEČNIH KRAVA**

Ključne riječi: mliječne krave, reproduktivna efikasnost, reproduktivni poremećaji, indeks osjemenjavanja

SAŽETAK:

Primjena savremenih naučnih dostignuća zahtjeva savremenu organizaciju reprodukcije koja u praktičnom smislu direktno utiče na reproduktivni potencijal mliječnog stada. Stoga, cilj ovog rada je bio da se u kontekstu identifikacije potencijalnih uzgojnih problema istraži uticaj nekih reproduktivnih poremećaja na indeks osjemenjavanja kod mliječnih krava. Praktično istraživanje je provedeno kod mliječnih krava holštajn-frizijske pasmine sa područja općine Cazin. Planirane opservacijske aktivnosti su obuhvatile 351 kravu, podijeljene u dvije grupe: A/ bez reproduktivnih poremećaja, kontrolna (n=215) i B/ sa reproduktivnim poremećajima, ogleđna (n=136). Životinje ogleđne grupe su razvrstane prema utvrđenim reproduktivnim poremećajima (anestrije i ciste; infekcije reproduktivnog trakta; zaostajanje posteljice; otežana teljenja) i kod istih je praćen indeks osjemenjavanja kao naznačenog reproduktivnog parametra. Odabir testa za statističku analizu podataka urađen je na osnovu normalne raspodjele dobivenih rezultata. Statistička značajnost razlika između dobijenih vrijednosti testirana je ANOVA metodom i uz pomoć Studentovog „t“ testa. Rezultati istraživanja ukazuju na značajan uticaj reproduktivnih poremećaja na indeks osjemenjavanja koji se pokazao najvišim u grupi reproduktivnih poremećaja čiji su uzroci infekcije genitalnog trakta (2,31). Vrijednosti ovog parametra u ostalim podgrupama ogleđne grupe bile su neznatno niže u odnosu na grupu krava sa infekcijama genitalnog trakta i kretale su se u rasponu od 2,21 u grupi krava sa otežanim teljenjem do 2,28 u grupi sa retencijom sekundina.



1. UVOD

Brojni izvještaji i analize proizvodnosti mliječnih farmi stavljaju neuspješnost reprodukcije na vrlo visoko mjesto liste zdravstvenih problema. Većina raspoloživih podataka iz istraživanja se odnosi na klinički prepoznatljive reproduktivne poremećaje Roche (2006). Mann i sar. (2005) su izvijestili da je tokom posljednjih godina broj izlučenih krava iz proizvodnje zbog reproduktivnih poremećaja porastao sa 32% na 44%. Garcia-Ispuerto i sar. (2007), Rodriguez-Martinez i sar. (2008) ističu da je dugogodišnja selekcija mliječnih pasmina goveda na visoku proizvodnju mlijeka u značajnoj mjeri uticala i na smanjenje njihove plodnosti, odnosno reproduktivne efikasnosti. Istražujući neke aspekte prvog osjemenjavanja postpartum Crowe (2008) smatra da servis period kao glavni faktor koji utiče na rentabilnost proizvodnje u govedarstvu ne bi smio biti duži od 100 dana. Najpraktičniji način izražavanja uspješnosti reprodukcije jeste broj krava i junica koje su uspješno koncipirale poslije prvog osjemenjavanja (% uspješne koncepcije). Naravno da će i ključni pokazatelji uspješnosti reprodukcije kao što su servis period i indeks osjemenjavanja biti ovisni o vrijednosti ovog faktora. Uspješnost osjemenjavanja podrazumijeva primjenu prikladnih metoda u cilju pravovremene detekcije estrusa i utvrđivanja optimalnog vremena inseminacije, zatim stručnu manipulaciju sa spermom kao i ispravnu tehniku vještačkog osjemenjavanja (Stevenson i sar., 2000; Matarugić i sar., 2007). U navodima Pračića (2003) ističu se definirani i opće prihvaćeni standardi za evaluaciju reproduktivnih performansi na razini mliječnog stada i koji obuhvataju 12-to mjesečni međutelidbeni interval, 60% ili više koncepcije od prvog osjemenjavanja i indeks osjemenjavanja 1,6 do 1,7. Indeks osjemenjavanja kao jedan od faktora plodnosti i uspješnosti reprodukcije krava i junica predstavlja pokazatelj broja osjemenjavanja potrebnih da se postigne graviditet. Poželjan indeks osjemenjavanja je 1,20-1,50, dok indeks 2 i više ukazuje na smanjenu plodnost (Matarugić i sar., 2007). Pad stepena uspješnosti koncepcije poslije prvog osjemenjavanja (Lucy, 2001), kao i povećanje broja krava sa različitim oboljenjima uterusa temeljne su odrednice u naučnim razmišljanjima Fourchon i sar.(2000), Bouchard i Du Tremblay (2003). Kao konačan rezultat imamo visok stepen pojave povadañja, odnosno povećan broj potrebnih inseminacija po uspješnoj koncepciji (Sheldon i Dobson, 2002; Savović, 2010; Stančić i sar., 2011). Tokom posljednjih dvadeset godina u SAD Lucy (2001) ustanovljava povišenje indeksa osjemenjavanja sa 1,75 na 3,0. Nadalje, indeks osjemenjavanja u Irskoj u periodu od 1990. do 2000. godine pokazao je tendencu rasta sa 1,54 na 1,75, što odgovara procentu koncepcije od prvog vještačkog osjemenjavanja od 64,9% i 57,1% (Mee i sar., 2004). Za isti period istraživanja (1990-2000.), Bouchard i Du Tremblay (2003) su ustanovili pad procenta koncepcije od prvog (sa 44% na 39%) i drugog vještačkog



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

osjemenjavanja (sa 47% na 41%), što bi odgovaralo povećanju indeksa osjemenjavanja za 0,48 po kravi i laktaciji. Na reproduktivni status značajan uticaj imaju i peripartalne bolesti kao što su zaostala posteljica i distocija (otežana teljenja) koje su često preduslov za razvoj endometritisa (Kruip i sar., 2001.; Taylor i sar.; 2001.). Wattiaux (2006) navodi da je najčešći poremećaj tokom teljenja teško teljenje (distocya), a neposredno poslije teljenja zaostala posteljica, cistični jajnici i infekcije uterusa. Istraživanja u Montani (USA) su pokazala da je distocija uzrok 57% svih gubitaka teladi pri porodu, dok analiza proizvođačkih evidencija farmskog uzgoja krava i teladi u Michigan, USA pokazuje da je 67,6% svih gubitaka teladi u uskoj vezi sa poteškoćama u teljenju (Streyl i sar. 2011).

2. MATERIJAL I METODE RADA

Praktična istraživanja u ovom radu su vršena na većem broju farmi mliječnih krava holštajn-frizijske pasmine sa područja općine Cazin. Ishrana je usklađena sa potrebama za datu proizvodno-reproduktivnu fazu, tjelesnu masu, proizvodnju mlijeka i godišnje doba.

Sve farme su uključene u sistem otkupa mlijeka od strane Mljekare „Meggle“ Bihać i nalaze se pod stalnim veterinarsko-zdravstvenim nadzorom. U predloženim istraživanjima ukupno je obuhvaćena 351 krava starosti 4-6 godina, podijeljene u dvije grupe: A/ bez reproduktivnih poremećaja, kontrolna (n=215) i B/ sa reproduktivnim poremećajima, ogledna (n=136). Životinje ogledne grupe su razvrstane prema utvrđenim reproduktivnim poremećajima (anestrije i ciste; infekcije reproduktivnog trakta; zaostajanje posteljice; otežana teljenja) i kod istih je praćen indeks osjemenjavanja kao naznačenog reproduktivnog parametra. Podaci prikupljeni tokom istraživanja statistički su obrađeni uz pomoć računarskog programa Microsoft Excell i prikazani pomoću parametara deskriptivne statistike (aritmetička sredina, standardna devijacija, standardna greška aritmetičke sredine, maksimalne i minimalne varijacije i koeficijent varijacije), tabelarno i grafički. Odabir testa za statističku analizu podataka urađen je na osnovu normalne raspodjele dobivenih rezultata. Statistička značajnost razlika između dobijenih vrijednosti za pojedine ispitivane parametre testirana je ANOVA metodom i uz pomoć Studentovog „t“-testa. Kao statistički značajne uzete su razlike na nivou $p < 0,05$, $p < 0,01$ i $p < 0,001$.

3. REZULTATI RADA SA DISKUSIJOM

Problemi reprodukcije goveda intenzivnog uzgoja prvenstveno se odražavaju na smanjenje plodnosti, visokom indeksu osjemenjavanja, dugom anestrusnom i servis periodu, kao i povremenoj ili stalnoj neplodnosti, što znatno doprinosi prijevremenom izlučenju krava i junica



Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"

iz proizvodnje. Ukoliko se želi postići optimalan međutelidbeni interval u trajanju 12-13 mjeseci, krave trebaju da ostanu steone do 3 mjeseca nakon teljenja. Ovo zahtjeva normalan nastavak aktivnosti jajnika u roku od nekoliko nedjelja nakon teljenja (Gautam i sar., 2009). Prema Crowe (2008) normalan model nastanka rane ovulacije može da bude odložen visokom proizvodnjom mlijeka, što je posebno izraženo kod Holštajn pasmine krava, uglavnom zbog infekcija uterusa, retencije sekundine, otežanih teljenja, ali i negativnog energetskeg bilansa.

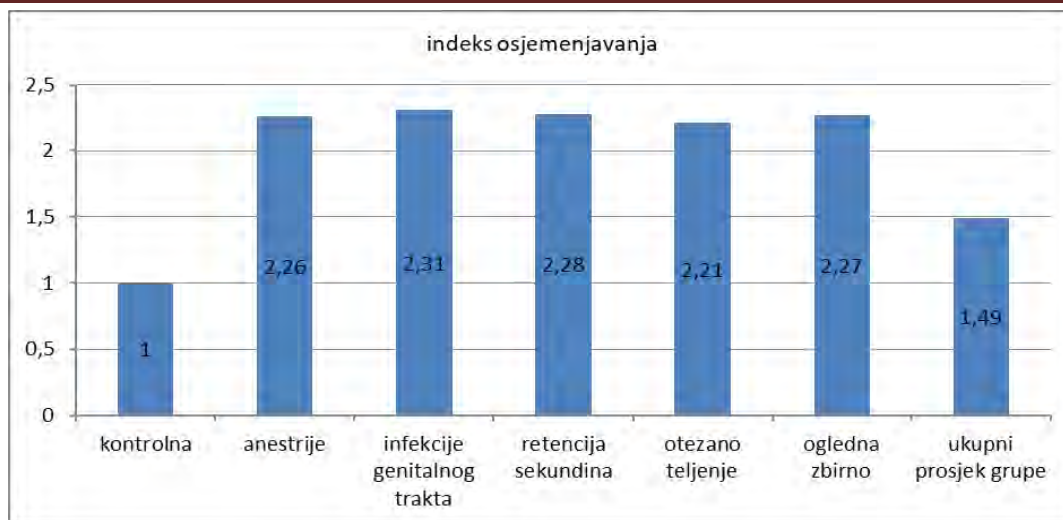
Tabela 1: Parametri deskriptivne statistike za ispitivane grupe za indeks osjemenjavanja

	<i>Grupa</i>						
	<i>kontrolna</i>	<i>anestrije</i>	<i>infekcije genitalnog trakta</i>	<i>retencija sekundina</i>	<i>otežano teljenje</i>	<i>ogledna zbirno</i>	<i>ukupni prosjek grupe</i>
n	215	65	39	18	14	136	351
X	1	2.26	2.31	2.28	2.21	2.27	1.49
SE	0	0.05	0.07	0.11	0.11	0.04	0.04
SD	0	0.44	0.47	0.46	0.43	0.45	0.68
Min	1	2	2	2	2	2	1
Max	1	3	3	3	3	3	3
CV	0	19.58	20.26	20.23	19.23	19.66	45.53

Iz podataka prikazanih u tabeli 1. uočava se da su vrijednosti indeksa osjemenjavanja bile najniže u kontrolnoj grupi krava, a najviše u grupi krava sa infekcijama genitalnog trakta. Vrijednosti ovog parametra u ostalim podgrupama ogledne grupe bile su neznatno niže u odnosu na grupu krava sa infekcijama genitalnog trakta i kretale su se u rasponu od 2,21 u grupi krava sa otežanim teljenjem do 2,28 u grupi sa retencijom sekundina.



Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"



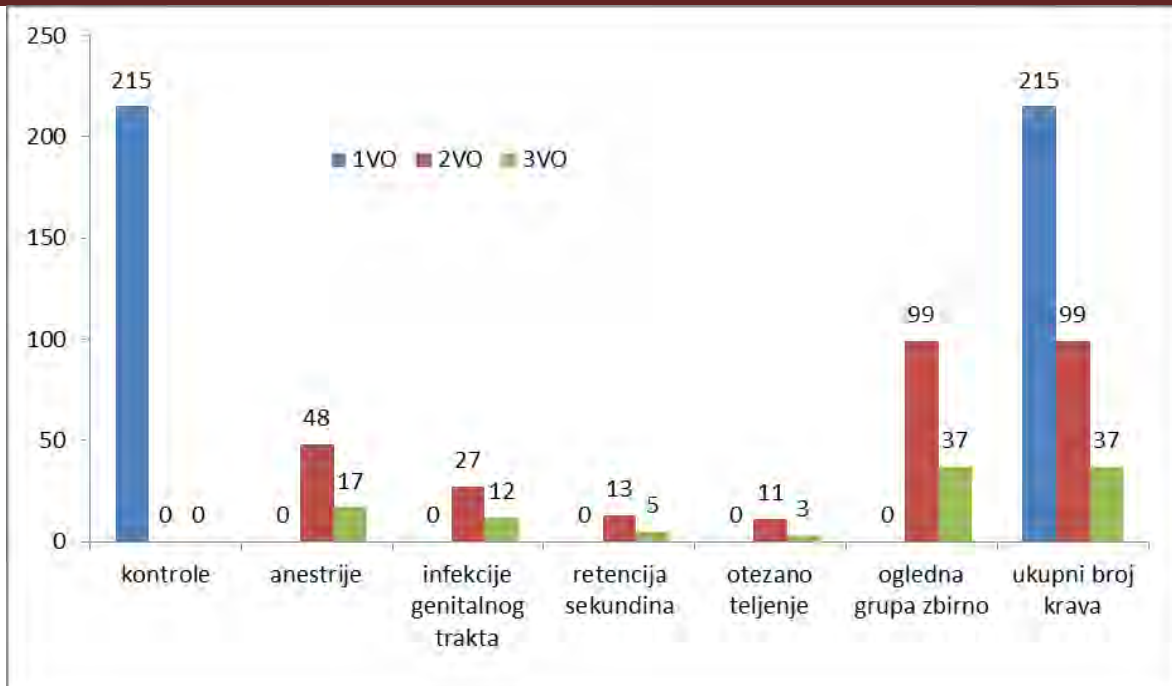
Grafikon 1: Indeks osjemenjavanja za ispitivane grupe životinja

Tabela 2: Statistička značajnost razlika između ispitivanih grupa (indeks osjemenjavanja)

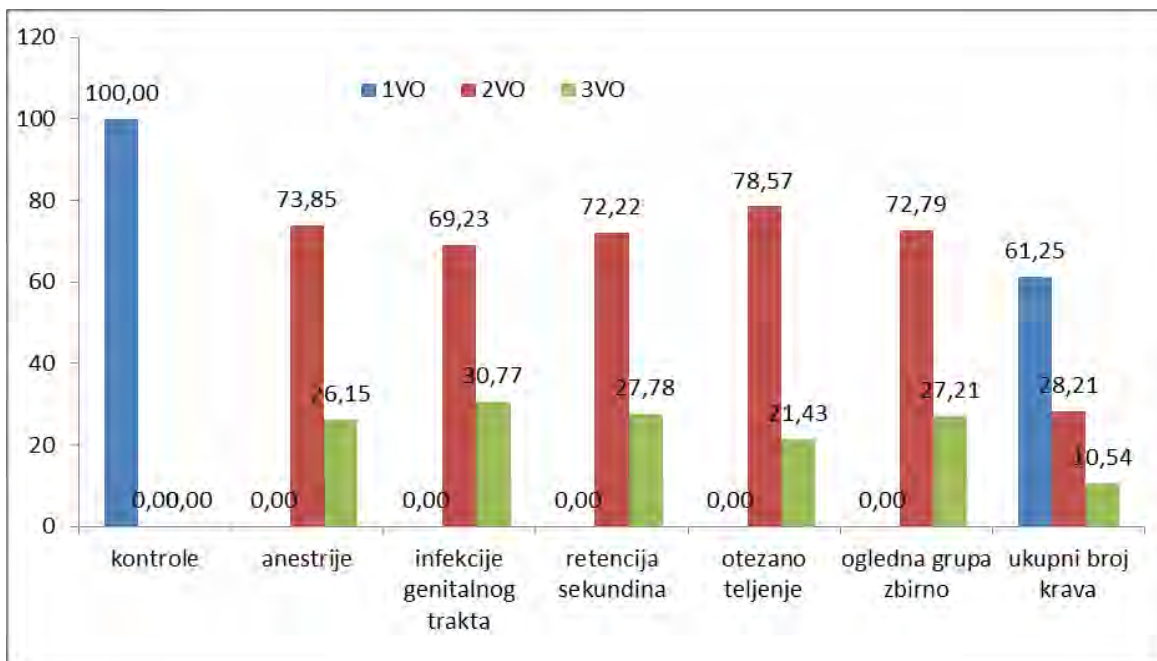
grupa						
kontrolna	kontrolna					
anestrije	***	anestrije				
infekcije gen. trakta	***	NZ	infekcije gen. trakta			
retencija sekundina	***	NZ	NZ	retencija sekundina		
otežano teljenje	***	NZ	NZ	NZ	otežano teljenje	
ogledna zbirno	***	NZ	NZ	NZ	NZ	ogledna zbirno
ukupni prosjek grupe	***	***	***	***	***	***

Kontrolna grupa krava imala je statistički značajno niže vrijednosti indeksa osjemenjavanja u odnosu na sve ostale ispitane grupe krava, što je bio slučaj i sa vrijednostima ustanovljenim kao ukupni prosjek za sve ispitivane krave, dok unutar ogledne grupe krava nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra. Ovakav odnos najvjerojatnije je posljedica dizajna samog eksperimentalnog protokola, odnosno načina izbora krava za istraživanje, i ograničavanja maksimalnog broja osjemenjavanja na 3, zbog čega se i vrijednosti indeksa osjemenjavanja u oglednoj grupi kreću u rasponu koji se u literaturi označava kao prihvatljiv.

Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"



Grafikon 2: Uspješnost uspostavljene gravidnosti kod ispitivanih životinja od 1., 2. i 3. VO



Grafikon 3: Procentualna zastupljenost uspostavljene gravidnost kod ispitivanih životinja



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Iz podataka prikazanih u grafikonu 3. uočava se da je kod svih krava kontrolne grupe gravidnost uspostavljena od prvog vještačkog osjemenjavanja, odnosno da je kod njih vrijednost indeksa osjemenjavanja bila 1. U različitim podgrupama ogledne grupe krava, gravidnost je u preko 70% krava uspostavljena od drugog osjemenjavanja, dok je za uspostavljanje gravidnosti kod ostatka krava iz datih podgrupa bilo potrebno tri osjemenjavanja. Iz navedenih podataka, odnosno zastupljenosti krava osjemenjenih jednom, dva ili tri puta unutar različitih grupa proizilaze i navedene vrijednosti indeksa osjemenjavanja za date grupe krava.

Povećana pojava prolongiranih postpartalnih anestrusa i povećan broj povraćanja (neuspješnih inseminacija), ima za posljedicu povećanje indeksa osjemenjavanja, produžavanje servis perioda, odnosno međutelidbenog intervala (Stančić i sar., 2011). Prema istraživanjima Petrujkić (2007), patološki puerperij u prvih 9 dana a pogotovo u narednih 12 dana poslije teljenja, tj. u prve tri nedjelje, (zbog zaostajanja posteljice ili puerperalne infekcije) produžava servis period i povećava indeks osjemenjavanja krava. Teška teljenja krava dovode do poremećaja normalne involucije uterusa, produžetka servis perioda, povećanja indeksa osjemenjavanja, a u određenom broju slučajeva (od 6 do 12 % krava) i do privremenog ili trajnog steriliteta. Česti nalazi kod takvih krava su povraćanja, bez jasnih i uočljivih kliničkih simptoma.

Slične rezultate je pokazalo i ovo istraživanje gdje je zaostala posteljica produžila servis period na 115,5 dana, a indeks osjemenjavanja povećao na 2,28. U kompleksu infekcija genitalnih organa, vrijednost za servis period je iznosila prosječno 145,18 dana, a prosječan indeks osjemenjavanja je pomjeren na 2,31. Navedeno govori u prilog činjenici da ovakva stanja imaju značajan uticaj na navedene reproduktivne parametre.

Roche (2006) ističe da zdravlje maternice postpartum igra centralnu ulogu u određivanju reproduktivne efikasnosti visokomliječnih grla. Puerperalne infekcije maternice tokom involucije uzrokuju upale endometrija, prolongiraju interval do prve ovulacije, reduciraju procenat koncepcije od prve inseminacije i povećavaju rizik za neplodnost (Sheldon, 2004). Na reproduktivne parametre većih aglomeracija mliječnih grla zdravstveni problemi sa maternicom takođe mogu imati negativan efekat, mišljenja je Wischral i sar. (2001). Opravdane su tvrdnje, i utemeljene na brojnim prethodnim istraživanjima Crowe (2008), da se prva ovulacija kod zdravih krava obično javlja između 15 i 30 dana post partum, ali isto tako da kod približno 70% krava, ona prolazi neopaženo, tj. bez ispoljenih spoljašnjih znakova estrusa. Samo neke krave imaju neregularni estrusni ciklus, ili kraći ili duži od tri nedjelje u odsustvu embriona. Ovi neregularni ciklusi obično se odnose na odloženu regresiju žutog tijela (Opsomer, 1999). Faktori rizika koji su povezani sa neregularnim ciklusima jesu dystocia, zaostala posteljica, abnormalan vaginalni sadržaj i endometritis (Opsomer i sar., 2000). Krave sa atipičnim ovarijalnim modelom progesterona prije prvog servis perioda imaju produžen interval do koncepcije, povećan broj



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

inseminacija i manji procenat koncepcije (Lamming and Darwash, 1998). Učestalost produženog ciklusa u krava je porastao za 3% (Fagan i Roche, 1986) do 11-22% (Lamming i Darwash, 1998; Opsomer i sar., 2000; Shrestha i sar., 2004). Usljed navedenog u konačnici se nalazi značajno povećanje broja regularnih i iregularnih povadanja, kao i povećan broj potrebnih osjemenjavanja za uspješnu koncepciju (Lucy, 2001; Sheldon i sar., 2003).

Uzimajući u obzir navedena istraživanja i autore, naši rezultati ukazuju na identičnost problema projiciranu kroz značajno povećanje vrijednosti posmatranih reproduktivnih parametara i njihova varijabilnost pod uplivom reproduktivnih poremećaja pomenutih u ovom istraživanju. Povećanje broja potrebnih osjemenjavanja (indeks osjemenjavanja) se kretalo od 1,79 od 2,77, ovisno o vrsti reproduktivnog poremećaja.

Tokom posljednjih 50 godina pad procenta koncepcije od prvog vještačkog osjemenjavanja je potvrđen u velikom broju slučajeva. Sredinom 20. stoljeća, o čemu govore podaci iz Engleske, Kanade, Irske, SAD, Španije i Holandije, koncepcija nakon prvog osjemenjavanja je iznosila oko 65%, da bi u zadnjim decenijama bila smanjena za 10-15%. Brojni autori u svojim istraživanjima (Sreenan i Diskin, 1983; Diskin, 1987; Gordon, 1997; Beam i Butler, 1999; Royal i sar., 2000; Lucy, 2001; Bousquet i sar., 2004) navode različite razloge smanjenja koncepcije, kao što su duže korištenje zamrznutog sjemena bikova, povećanje broja mliječnih krava sa kratkom lutealnom fazom estrusnog ciklusa, povećanje smrtnosti embriona, i povećanu incidencu reproduktivnih poremećaja. Esselmont & Kossabiati (2000) ističu da je povećanje broja inseminacija potrebnih za uspješno začeće još jedan direktan razlog smanjene reproduktivne efikasnosti nakon teljenja.

Uzimajući u obzir dobijene vrijednosti za indeks osjemenjavanja kod oglednih grupa u našim istraživanjima zapaža se da su one iznad optimalnih vrijednosti koje navode brojni autori (1,5, odnosno 1,7). Salisbury i sar., (1978) u svojim istraživanjima također ukazuju na značajno povećanje broja inseminacija po koncepciji na 3,5, posebno u mliječnih krava sa poremećajima za vrijeme teljenja i reproduktivnim poremećajima nakon teljenja. Značajno povećanje indeksa osjemenjavanja je evidentno i u našem radu. Naime, indeks osjemenjavanja se pokazao najvišim u grupi reproduktivnih poremećaja čiji su uzroci infekcije genitalnog trakta (2,31). Najveća vrijednost indeksa osjemenjavanja je bila kod utvrđenog endometritisa (2,77) a najniža kod upala cervikalnog kanala (1,93).

4. ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja ukazuju na ozbiljan uticaj problema u teljenju i reproduktivnih poremećaja nakon teljenja, sa smanjenjem reproduktivne efikasnosti kod ispitivanih životinja. Ovakva



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

situacija ima za posljedicu značajno povećanje broja potrebnih inseminacija po koncepciji. U smislu prevencije ovakvih stanja koja su nepoželjna u govedarskoj proizvodnji, veliku važnost imaju daljnja istraživanja na polju kompleksne etiologije i mogućih korektivnih postupaka pri upravljanju reprodukcijom ove vrste životinja, uz primjenu adekvatnih veterinarskih mjera s ciljem smanjenja indeksa osjemenjavanja. U našem istraživanju najveće vrijednosti indeksa osjemenjavanja su bile kod grupe krava sa infekcijama genitalnog trakta (2,31), dok su u ostalim podgrupama ogleadne grupe bile neznatno niže vrijednosti ovog parametra i kretale su se u rasponu od 2,21 u grupi krava sa otežanim teljenjem do 2,28 u grupi sa retencijom sekundina. Unutar ogleadne grupe krava nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrijednostima indeksa osjemenjavanja. Ovakav odnos je posljedica dizajna samog eksperimentalnog protokola, odnosno načina izbora krava za istraživanje, i ograničavanja maksimalnog broja osjemenjavanja na 3. Dobijeni rezultati mogu poslužiti boljem razumijevanju fiziologije reproduktivnih dešavanja i ciklusa, kao i definisanju efikasnijih tehnologija kontrole i unaprijeđenja reprodukcije visokomliječnih krava. Edukacija stočara na polju kontrole i prepoznavanja reproduktivnih poremećaja kod mliječnih krava i junica je neizostavan moment kako bi rezultati u pogledu smanjenja indeksa osjemenjavanja bili puno bolji.

5. LITERATURA

- [1] Beam, S.W. Butler, W.R. (1999), *Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows*. J. Reprod. Fert. Suppl. 54: 411-424.
- [2] Bouchard, E., Du Tremblay, D. (2003), *Portrait Quebecois de la reproduction*. Recueil des conferences du Symposium des Bovines laitiers, Saint-Hyacinthe, pp.13-23.
- [3] Bousquet, D., Bouchard, E., Du Tremblay, D. (2004), *Decreasing Fertility in Dairy Cows: Myth or Reality?* Proc. 23. WBC Congr., Quebec, Canada, pp.1-7.
- [4] Crowe, M.A. (2008), *Resumption of ovarian cyclicity in postpartum beef and dairy cows*. Reprod. Dom. Anim., 43(5)20-28.
- [5] Diskin, M.G. (1987), *Studies related to embryonic mortality in the cow*. PhD Thesis, National University of Ireland, Dublin.
- [6] Diskin, M.G., Murphy, J.J. Sreenan, J.M. (2006), *Embryo survival in dairy cows managed under pastoral conditions*. Animal Reproduction Science 96:297-311.
- [7] Esslemont, S.W., Kossaibati, M.A. (2000), *The use of databases to manage fertility*. Anim. Reprod. Sci., 60(61) 725-741.
- [8] Fourchon, C., Seegers, H., Malher, X. (2000), *Effect of disease on reproduction in the dairy cow: A meat-analysis*. Theriogenology, 53(9)1-4.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [9] Garcia-Ispuerto, I., Lopez-Gatius, F., Santolaria, P., Yaniz, J.L., Nogareda, C., Lopez-Bejar, M. (2007), *Factors affecting the fertility of high producing dairy herds in northeastern Spain*. Theriogenology 67: 632-638.
- [10] Gordon, I. (1997), *Controlled Reproduction i Cattle and Buffaloes*. Cab International, Oxon, UK.
- [11] Kruip, T. A. M., Wensing, T., Vos, P. L. A. M. (2001), *Characteristics of abnormal puerperium in dairy cattle and the rationale for common treatments*. Fertility in the high-producing dairy cow, British Society of Animal Science; Occasional Publication No. 26, Volume 1, pages 63-79.
- [12] Lucy, C.M. (2001), *Reproductive Loss in High-Producing Dairy Cattle: Where Will it End*. J. Dairy Sci., 84:1277-1293.
- [13] Mann, G.E., Mann, S.J., Blache, D., Webb, R. (2005), *Metabolic variables and plasma leptin concentrations in dairy cows exhibiting reproductive cycle abnormalities identified through milk progesterone monitoring during the post partum period*. Animal Reproduction Science 88: 191–202.
- [14] Matarugić, D., Jotanović Stoja, Miljković, V. (2007), *Fiziologija i patologija reprodukcije goveda*. Poljoprivredni fakultet Banja Luka, fakultet veterinarske medicine Beograd.
- [15] Mee, J., Ross, E., Dillon, P. (2004), *Is Irish dairy herd fertility declining?*. Proceedings of the 23rd World Buiatrics congress, Quebec, abstract 3431.
- [16] Opsomer, G., Grohn, Y.T., Hertl, J., Coryn, M., Deluyker, H. de Kruif, A. (2000), *Risk factors for post-partum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium: a field study*. Theriogenology 53: 841–857.
- [17] Pračić, N. (2003), *Indukcija estrusa sa PGF_{2alfa} i buserelinom u anestrusnih i negravidnih krava i junica*. Magistarski rad. Veterinarski fakultet Sarajevo.
- [18] Roche, J.F. (2006), *The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency*. Animal Reproduction Science 96:282-296.
- [19] Rodriguez-Martinez, H., Hultgren, J., Båge, R., Bergqvist, A.-S., Svensson, C., Bergsten, C., Lidfors, L., Gunnarsson, S., Algers, B., Emanuelson, U., Berglund, B., Andersson, G., Håård, M., Lindhé, B., Stålhammar, H., Gustafsson, H. (2008), *Reproductive performance in high-producing dairy cows: can we sustain it under current practice?*. IVIS Reviews in Veterinary Medicine. International Veterinary Information Service, Ithaca, NY, USA.
- [20] Royal, M., Mann, G.E., Flint, A.P.E. (2000), *Strategies for reversing the trend towards subfertility in dairy cattle*. Vet J., 160: 53-60.

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [21] Savović, M. (2010), *Reproduktivna efikasnost krava sa različitim poremećajima postpartum* (magistarska teza). Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- [22] Sheldon, I.M., Noakes, D.E., Rycroft, A.N., Pfeiffer, D.U., Dobson, H. (2002), *Influence of uterine bacterial contamination after parturition on ovarian dominant follicle selection and follicle growth and function in cattle*. *Reproduction* 2002. 123:837–45.
- [23] Sheldon, I.M., Dobson, H. (2003), *Reproductive challenges facing the cattle industry at the beginning of the 21st century*. *Reprod., Suppl.*, 61:1-13.
- [24] Sheldon, I.M., Dobson, H. (2004), *Postpartum uterine health in cattle*. *Anim. Reprod. Sci.* 82-83:295–306.
- [25] Stančić, I., Savović, M., Apić, I., Erdeljan, M., Dragin, S. (2011), *Effect of postpartal disorders on dairy cows reproduction*. Proc. 22nd International symposium »Food safety production«, Trebinje, Bosnia and Herzegovina, 19 –25 June, 2011. Pp. 70-72.
- [26] Stevenson, J.S., Thompson, K.E., Forbes, W.L., Lamb, G.C., Grieger, D.M., Corah, L.R. (2000), *Synchronizing estrus and (or) ovulation in beef cows after combinations of GnRH, norgestomet, and prostaglandin F₂ alfa*. *J. Dairy Sci.*, 78: 1747-1758.
- [27] Streyll, D. et al (2011), *Establishing a standard operating procedure for predicting the time of calving in cattle*. *J. Vet. Sci.*, 12 (2):. 177-185.
- [28] Taylor, V. J., Beever, D. E., Wathes, D. C. (2001), *Plasma IGF-I in relation to ovarian function in high producing dairy cows*. *Cattle Pract.*, 9, 197-202.
- [29] Wattiaux, A.M. (2006), *Reproduction and Genetic Selection*. University of Wisconsin, Madison, USA.





RADIATION SYNTHESIS AND SWELLING BEHAVIOR OF STARCH BASED THREE COMPONENT HYDROGELS AS SOIL CONDITIONER

Mohamed, Mohamady Ghobashy^{1*}, H. Abd El-Wahab², Norhan Nady^{3,4}, A. M. Naser², Farag Abdelhai², Basem Kh. El-Damhougy², Fatima Muhamedagic⁵

¹Radiation Research of Polymer department, National Center for Radiation Research and Technology (NCRRT), Atomic Energy Authority, P. O. Box. 29, Nasr City, Cairo, Egypt, ²Department of Chemistry, Faculty of Science, Al- Azhar University, P.O. Box 11754, Nasr City, Cairo, Egypt, ³Polymeric Material Research Department, Advanced Technology and New Materials Research Institute (ATNMRI), New Boarg El-Arab City 21934, Alexandria, Egypt, ⁴Chemical and Petrochemicals Department, Egypt-Japan University of Science and Technology (E-JUST), New Boarg El-Arab City, Alexandria, Egypt, ⁵University of Bihać, Biotechnical Faculty, Ul. Luke Marjanovića bb 77000 Bihać.

*Corresponding author: M.M.Ghobashy Email: Mohamed.ghobashy@eaea.org.eg; Mohamed_ghobashy@yahoo.com; Tel.: +20222727413; Fax: +20222749298

Key words: radiation synthesis; polymerization; hydrogel; sunflower; soil conditioner

ABSTRACT:

This article addresses the progress in radiation synthesis of starch-based hydrogels to use as soil conditioner. The hydrogels samples have been prepared in weight ratios 25:75, 50:50 and 75:25 (wt:wt) for three components of starch (St), acrylamide (Am) and Polyvinylpyrrolidone (PVP), individually. The nine hydrogels samples prepared through a facile approach in an aqueous medium by exposed to gamma radiation at dose of 30 kGy. The effect of preparation conditions of the obtained INP hydrogels of PVP/St, PAAm/St and PAAm/PVP such as starch content on the swelling behaviour and absorbing water from moisture soil has been investigated. The structure and the morphology of the superabsorbent PVP/St, PAAm/St and PVP/PAAm IPN hydrogels were characterized using Fourier transform infrared spectroscopy technique (FTIR), scanning electron microscope (SEM) and x-ray diffraction (XRD). The results indicate that the water absorption capacity of hydrogels decreased with an increased starch content. This is attributing to the occurrence of intermolecular H bonds of all hydrogels samples increased with increased

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

St content as performed by FTIR. Three soil conditioners PVP/St, PAAm/St and PVP/PAAm INP hydrogels with ratio (75/25) were selected to evaluate the effectiveness on water holding capacity (WHC) in heavy metals and alkaline soil pH > 9 for planting sunflower (Helianthus annuus). All treatments were irrigated weekly. The effectiveness of the soil conditioner in the following order: PVP/PAAm > control > PVP/St > PAAm/St.

1. INTRODUCTION

Superabsorbent polymers (SAPs) are crosslinked hydrophilic polymers that swell but do not dissolve in water [1, 2, 3]. Usually they possess are ionic functional groups such as hydroxylic (-OH), carboxylic (-COOH) etc. [4, 5]. Because of their hydrophilicity, biocompatibility and especially high absorption capacity and swelling/de-swelling behaviour [6, 7, 8, 9] these SAPs were already well established in various applications such as disposable diapers [10], hygienic napkins; [11], cement; [12], drug delivery systems [13], sensors [14] and agriculture [15].

Starch is composed of -mixture of two fractions: amylose is the linear α -1,4 linked glucan and amylopectin is an α -1,4 linked glucan with α -1,6 branch points [16]. It essential that as long-term sucrose storage for plants [17, 18]. Leaves usually produce starch in chloroplasts and storage it in the roots [19]. Several sources found that starch causes stunted of plant [20]. The reason might be promotion of microbial growth, and the microbes compete with the root for mineral nutrients and nitrogen [21].

Polyvinylpyrrolidone (PVP) is a highly water soluble linear polymer. It has been used successfully as the basis for hydrogels due to its good solubility, affinity to various polymers and resins, non-toxicity and biodegradability [22]. Polyacrylamide is a water-soluble, high molecular weight synthetic organic polymer. Its hydrogel has many applications because it can absorb high amounts of water and versatile properties [23]. It is used in abundance in the medical and agricultural industries [24]. Radiation techniques, due to the easy process control, sterilization in one technological step, no need to add any initiators, crosslinkers, no waste and relatively low running costs are very suitable tools for synthesis of hydrogels [25,26].

This work is designed to: (1) Synthesize superabsorbent hydrogel (SAH) based on starch (PVP/St, PAAm/St and PAAm/PVP) by using γ -ray radiation technique: (2) Determine the chemical structure and crystallinity of starch based hydrogels (PVP/St, PAAm/St and PAAm/PVP): (3) Evaluate the swelling degree and absorbing water from moisture soil of the synthesized PVP/St, PAAm/St & PAAm/PVP: (4) Study the application of the prepared SAH as soil conditioner in agriculture field.



2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Materials

Polyvinylpyrrolidone (PVP) has average M.W 100,000 (Acros, Belgium), starch supplied from market and used without further purification. Acrylamide (Am) monomer 99% was supplied from Sigma-Aldrich Co.

2.2. Radiation preparation of interpenetrating hydrogel (IPN), PVP/St, PAAm/St and PVP/PAAm INP hydrogels

Various compositions ratio of St, PVP and Am for forming three copolymeric hydrogel using free radical polymerization initiated by γ radiation by dissolving St, PVP and Am in distilled water. The solution of starch was stirred and heated at 66°C (gelatinization of starch) for 10 min to form a paste-like slurry, and then cooled down to room temperature. Thereafter, a series of PVP and Am was added with different weight ratio and kept at 10% copolymer concentration. Mechanism of radical polymerization is driven by recombination of two macroradical molecules forming dimer, trimer and finally crosslinked hydrogel will obtained. The interactions between starch molecules that hold cellulose units to form super porous materials have bioavailability. These IPN hydrogel of (PVP/St), (PAAm/St) and (PVP/PAAm) were prepared as follow procedures, starch was dissolved with heating at 66°C and then cooled during stirring PVP and Am monomers were added in three ratios (25-75, 50-50 and 75-25) wt-wt., respectively. The solvent used is distilled water and commoner concentration of three polymer kept at 10%. After stirring, viscous solution overnight better homogeneity of monomer/polymer solution was achieved. Nine composition of (PVP/St), (PAAm/St) and (PVP/PAAm) solutions were placed into polyethylene bags. Bags were closed and irradiated at doses 30 kGy from 60-Co γ -source at National Center for Radiation Research and Technology, Atomic Energy Authority, Cairo, Egypt, at dosage rate; 1.66 kGy/h. Obtained IPN was cut into small disks, dried at room temperature and stored in dry conditions.



2.3. Swelling degree determined

A certain weight of dried hydrogel (W_0) was put in distilled water at ambient temperature. At a period of compared the four treatments the weight of swollen hydrogel was recoded (W_t). The degree of swelling (g/g) was calculated from the following equation.

$$S(\text{g/g}) = (W_0 - W_t)/W_0$$

2.4. Pilot study on the application of the prepared INP as soil conditioner in agriculture proposed

Soil containing heavy metals and ability of IPN hydrogel to overcome the heavy metals stress on the germination of plant has been evaluated. Sunflower plants (*Helianthus annuus*) were encouraged to grow longer in stress heavy metals conditions. Four experiments were established. In Experiment 1 the soil is untreated with hydrogel (control). In Experiment 2, 10 gm of dry PVP/St was mixed with 2000 gm of soil and the same stapes were followed in phase 3 and 4 for PAAm/St and PVP/PAAm. The dispersed dry IPN hydrogel powder on moisture soil is benefit of absorbed water gain. IPN swelling increases porosity and leads to good ventilation of the soil.

2.5. Instrumentation

FTIR spectra measurments were performed using Vertex 70 FTIR spectrometer supplied from Bruker Optik GmbH, (Ettlingen, Germany). The measurement range was from $4000\text{-}400\text{ cm}^{-1}$, with a resolution of 4 cm^{-1} . Attenuated Total Reflection (ATR) mode was used. The X-ray diffraction (XRD) studies were carried out using a Phillips X'Pert Pro MPD diffractometer with copper as target material. The voltage, the current, and the of the X-ray source were 20 kV, 30 mA respectively.



3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Preferred agriculture applications (soil conditioner) based on swelling property in water and moisture soil.

Starch, poly(acrylamide) and poly-(vinyl pyrrolidone) contain hydrophilic functional groups, therefore these materials are considered as better raw materials for making hydrogels for soil conditioner. The copolymerized by means of forming interpenetrating networks (IPN) of poly(acrylamide) and poly-(vinyl pyrrolidone) and onto starch to enhances the ability of water absorption of each component and increase the bio-availability. Therefore, in this section we show the swelling characteristics of IPN hydrogels based on starch and poly (acrylamide) and poly-(vinyl pyrrolidone).

Figure 1 (b and d) is showings the swelling degree of the nine hydrogels samples. The swelling degree of the three copolymeric hydrogel is dependant on the ratio of starch segment. It is cleared that (Figure 1 b and c) the introduction of hydrophilic hydrogel onto starch increases the water absorption capacity. On the other hand, the intramolecular H-bonds between St itself and intermolecular H-bonds with two hydrogel (PVP and PAAm) are increased due to the higer numer of hydroxyl groups in starch. Thus the degree of swelling decreased with increased St content. This was attributed to the reduce number of hydrophilic hydrogel and increasing H-bonds. This decrease of swelling power with increasing content of starch was observed previously [27, 28, 29]. Figure 1a shows swelling degree of (PVP-PAAm) interpenetrating hydrogel that increased with the content of PVP increased. This is due to the Am segment provides H bonds that lead to decreasing swelling degree. The greater swelling degree was founded in the IPN of (PVP-St), (PAAm-St) and (PVP-PAAm) in weight ratios of (75-25).



Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"

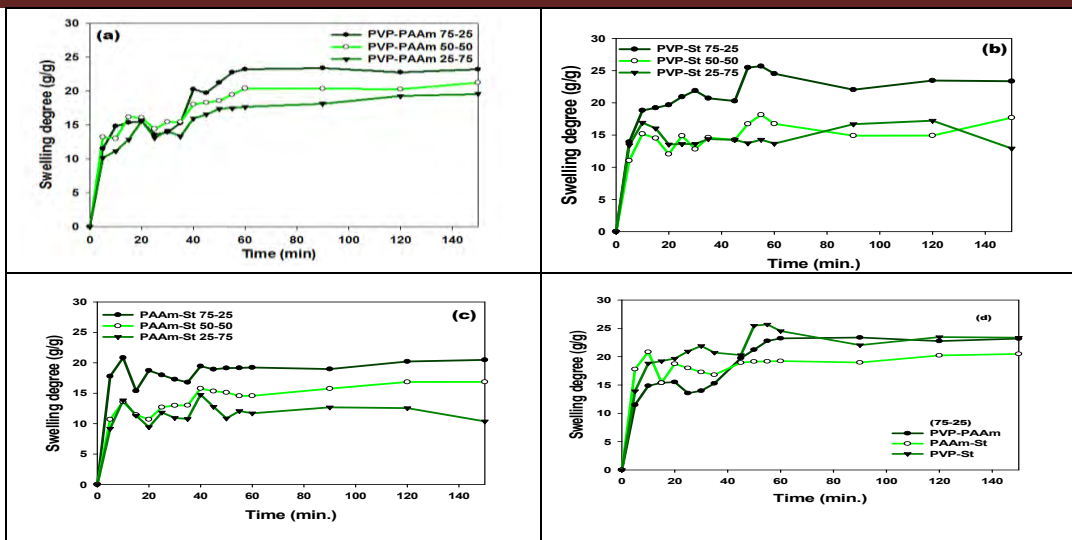


Figure 1: Swelling degree curves of IPN (a) PVP-PAAm (b) PVP-St (c) PAAm-st and (d) the candidate IPNs for using as soil conditioner

Figure 2 shows swelling of dry IPN hydrogel in moisture soil ranged from 2.5, 5, 10, 15, 20 and 25%. Swelling degree is moisture depended how the dry IPN hydrogel capable to absorb high amount water from moisture soil around 60min. Capacity to absorb water would increase the efficiency of the rainfalls exploitation and water from sprinkling irrigation.

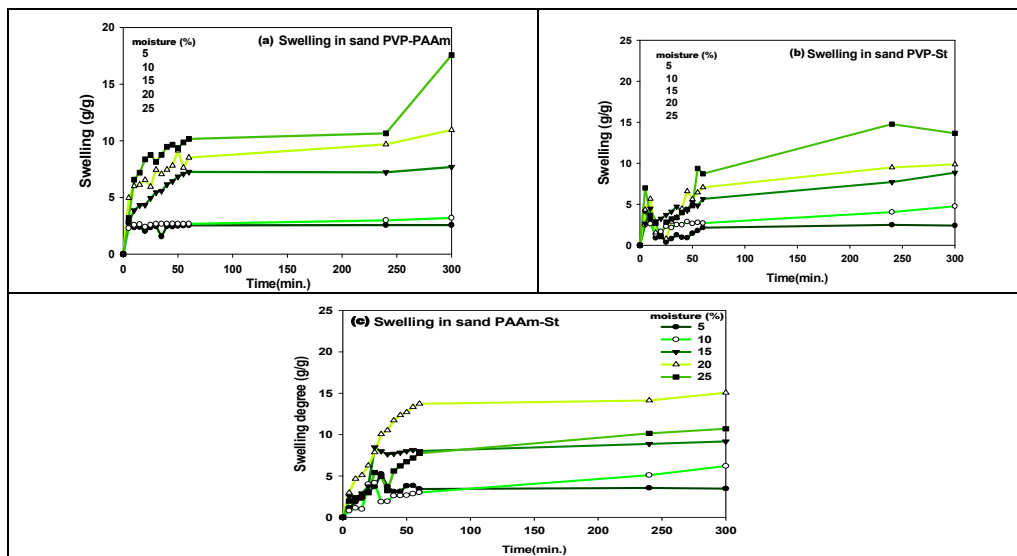


Figure 2: Swelling degree in the moisture soil of three IPN hydrogel samples for uses as soil conditioner.

3.2. Chemical structure performed by FTIR of three IPN hydrogel

FTIR spectrum of PVP/PAAm, PVP/St and PAAm/St hydrogels is shown in Figure 3. The FTIR spectrum shows broad peak at 1638 cm^{-1} , corresponding to the carbonyl group of the acrylamide and pyrrolidone segments. Extremely broad peak due to hydrogen bonds between hydroxyl groups (O-H) and functional groups of (PAAm and PVP) appears at 3448 cm^{-1} . The polymeric units were crosslinked with each other completely chains.

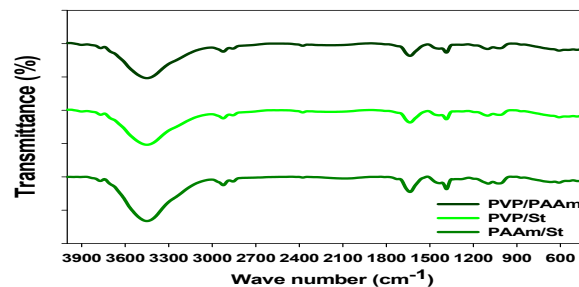


Figure 3: The synthesized IPN hydrogels were characterized by the functional groups using FTIR technique

3.3. XRD Analysis of IPN hydrogels

Two starch based hydrogels (PVP and PAAm) are semicrystallines (Figure 4). Three sharp diffraction peaks at 14.3° , 15.7° and 22.1° and the semicrystallinity is could due to inter and intramolecular H-bonds. XRD pattern of (PVP/PAAm) given one brooding peak at 26.5° . This research suggests that the starch increase the crystallinity of INP hydrogels.

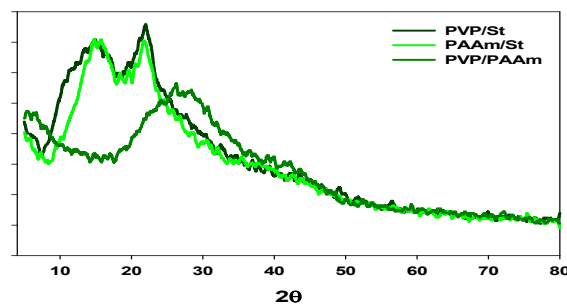


Figure 4: XRD patterns of IPN hydrogels samples



3.4. Effect of different soil conditioner in heavy ions stress condition on sunflower plant

Durations of sunflower growth stages for each treatment are shown in Figure 5. Study showed that soil salinity significantly increased the duration of the seedling stage (control). Durations of mature stages were reduced under using (PVP/St) and (PAAm/St). For example, the durations of the seedling stages for control had an average increase of 26.81% on average compared with the PVP/St and PAAm/St treatments, as shown in Figure 5(b and c). For the mature stages, the durations for four PVP/PAAm treatments increased by 39.89% on average compared with the control treatments. Figure 5(a) showed that heavy metals stress significantly prolonged the duration. Average duration of bud stages and total growth period for four treatments increased in order PVP/PAAm > control > PVP/St > PAAm/St by 7.78% and 5.51%, respectively, compared the four treatments. The unexpected significant influence of starch on the decrease of the sunflowers germination is due to the starch promoted microbial growth, and the microbes competed with the root for mineral nutrients and nitrogen.

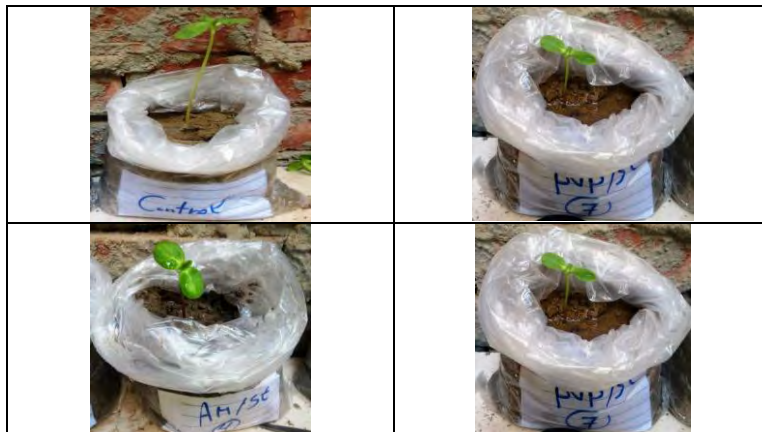


Figure 5: The image of planting in control soil and three treatment soils with three IPN hydrogel samples

4. CONCLUSION

Several IPN hydrogels were synthesized by crosslink copolymerization of acrylamide, and poly vinyl pyrrolidone in absence and presence of starch. Semi crystallinity of starch samples in the copolymer gel matrix of IPNs was observed by XRD. Degree of swelling decreased with increased St content was attributed to reduce the number of hydrophilic hydrogel and increasing



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

H-bonds. Semi-crystalline St not only tangled with poly acrylamide and poly vinyl pyrrolidone chains though numerous hydrogen bonds, but formed intramolecular H-bonds as well. Obtained IPN hydrogels are capable to absorb water from soil moisture that engage for using as soil conditioner. Hydrogel synthesized with 75 PVP and 25 PAAm show the highest swelling. This hydrogel also showed high significant influence on the growth of sunflowers in soil, in addition alkalinity adversely affects the quality and productivity of plants. Sunflower growing in soil has large amounts of heavy metals and pH was 8.9. Our study proved that the IPN hydrogel (PVP/PAAm) a significant influence on sunflower phenology rather than (PVP/St) and (PAAm/St). Starch could be promoted microbial growth, and the microbes competed with the root for mineral nutrients and nitrogen.

5. REFERENCES

- [1] Bardajee, G.R.; Pourjavadi, A.; Ghavami, S.; Soleyman, R. and Jafarpour, F. (2011). *UV-prepared salep-based nanoporous hydrogel for controlled release of tetracycline hydrochloride in colon*. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology 102(3): 232-240.
- [2] Kim, S.J.; Kim, H.; Park, S.J. and Kim, S.I. (2004). *Shape change characteristics of polymer hydrogel based on polyacrylic acid/poly(vinyl sulfonic acid) in electric fields*. Sensors and Actuators A: Physical 115(1): 146-150.
- [3] Kopecek, J. (2002). *Polymer chemistry: swell gels*. Nature 417:388-389, 391.
- [4] Enas, M. A. (2013). *Hydrogel: Preparation, characterization, and applications*. Journal of Advanced Research. pp 1-17.
- [5] Fariba, G., Samira, V.F., Ebrahim V.F. (2010). *Theoretical Description of Hydrogel Swelling: A Review*. Iranian Polymer Journal 19 (5), 375-398.
- [6] Laftah, W. A., Hashim, S. Ibrahim, A. N. (2011). *Polymer hydrogels: A review*. Polymer-Plastics Technology and Engineering, 50, 1475–1486.
- [7] Sannino, A., Demitri, C., Madaghiele, M. (2009). *Biodegradable cellulose-based hydrogels: Design and applications*. Materials, 2, 353–373.
- [8] Zohuriaan-Mehr, M. J., Kabiri, K. (2008). *Superabsorbent polymer materials: A review*. Iranian Polymer Journal, 17, 451–477.
- [9] Denizli, A., Say, R., Garipcan, B., Patir, S. (2004). *Methacrylamide-doglutamic acid functionalized poly(2-hydroxy methacrylate) beads for (UO₂)²⁺ removal*. Reactive & Functional Polymers 58, pp. 123-130.
- [10] Sires, U. I., Mallory, S. B. (1995) *Diaper dermatitis*. Postgraduate Med 1995, 98, 79.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [11] Gourmand, M., Corpart, J. M. (1999) *Actual Chim* 1999, 11, 46.
- [12] Jensen, O. M., Hansen, P. F. (2001) *Water-entrained cement-based materials-I. Principles and theoretical background*. *Cem Concr Res* 31(4): 647-654.
- [13] Kuzma, P., Moo Young, A. J., Moro, D. *Macromol Symp* 1996, 109, 15.
- [14] Gao, D., Heimann, R. B., Lerchner, J., Seidel, J., Wolf, G. J Mater, (2001), 36, 4567.
- [15] Kohls, S. J., Baker, D. D., Kremer, D. A. (1999), *Plant Soil* 1999, 214, 105.
- [16] A. N. Jyothi (2010). *Starch Graft Copolymers: Novel Applications in Industry*. *Composite Interfaces* 17 165–174. <http://dx.doi.org/10.1163/092764410X490581>
- [17] Niittylä, T., Messerli, G., Trevisan, M., Chen, J., Smith, A. M., Zeeman, S. C. (2004). *A previously unknown maltose transporter essential for starch degradation in leaves*. *Science*, 303(5654), 87-89.
- [18] Fettke, J., Fernie, A.R., Steup, M., (2012) *Transitory starch and its degradation in higher plant cells*, *Starch: Origins, Structure and Metabolism*. in: I. Tetlow (Ed.), *Essential Rev Exp Biol* 5 311-374.
- [19] Stitt, M., Zeeman S.C. (2012), *Starch turnover: pathways, regulation and role in growth*, *Curr. Opin. Plant Biol.* 15 282–292.
- [20] Weise, S. E., Aung, K., Jarou, Z. J., Mehrshahi, P., Li, Z., Hardy, A. C., ... & Sharkey, T. D. (2012). *Engineering starch accumulation by manipulation of phosphate metabolism of starch*. *Plant Biotechnology Journal*, 10(5), 545-554.
- [21] Hamilton, E. W.; Frank D. A. (2001) *Can plants stimulate soil microbes and their own nutrient supply? Evidence from a grazing tolerant grass*. *Ecology*, 2001, 82.9: 2397-2402.
- [22] Jiao, Y., Liu, Z., Ding, S., Zhou, L. Li. C. (2006) *J. Appl. Polym. Sci.* 101 1515.
- [23] Nun˜o-Donlucas SM, Sa´nchez-Di´az JC, Rabelero M et al (2004) *Microstructured polyacrylamide hydrogels made with hydrophobic nanoparticles*. *J Colloid Interface Sci* 270:94–98
- [24] Kalagasidis Krusic M, Dzunuzovic E, Trifunovic S et al (2003) *Semi-IPNs based on polyacrylamide and poly(itaconic acid)*. *Pol Bull* 51:159–166
- [25] M. Rosiak, I. Janik, S. Kadlubowski, M. Kozicki, P. Kujawa, P. Stasica, P. Ulanski, (2003), *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* 208 325..
- [26] Foroutan, H., Khodabakhsh, M., Rabbani, M. (2007). *Investigation of synthesis of PVP hydrogel by irradiation*. *Iran. J. Radiat. Res.*; 5 (3): 131-1136
- [27] Chen, Yanxiao; Liu, Shaoying; Wang, Gongying. *Synthesis and physicochemical properties of graft copolymer of corn starch and acrylamide*. *Polymer composites*, 2007, 28.1: 47-56.

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [28] Lanthong, P., Nuisin, R., and Kiatkamjornwong, S. (2006), *Graft copolymerization, characterization, and degradation of cassava starch-g-acrylamide/itaconic acid superabsorbents*. Carbohydrate Polymers 66, no. 2: 229-245.
- [29] Meng, Yeqiao, Lin Ye. (2017) *Synthesis and swelling property of superabsorbent starch grafted with acrylic acid/2-acrylamido-2-methyl-1-propanesulfonic acid*. Journal of the Science of Food and Agriculture 97, no. 11 (2017): 3831-3840.





SIGNIFICANCE OF FOREST CULTIVARS IN THE AREA OF PROTECTED LANDSCAPE „KONJUH“

Noćajević Sead^{1*}; Ovčina Jasmina²; Imširović Emir¹; Musić Admir²; Salkić Besim¹

¹Univerzitet u Tuzli

²CISP(COMITATO INTERNAZIONALE PRE LO SVILUPPO DEI POPOLI)

sead.n_63@hotmail.com

Key words: forest fruit trees, Protected landscape "Konjuh", phytocoenological images, distribution

ABSTRACT:

*The area of the Protected landscape "Konjuh" is located mostly in the forests covered by the parts of the municipalities Banovici, Kladanj and Zivinice. During the vegetation season in 2015 and 2016, several phytocoenological images of forest fruit trees in the Protected Landscape "Konjuh" were made. The aim of the paper is to see the distribution of forest fruit trees in the forest ecosystems of the mentioned area, with an emphasis on the functional significance for the living world of the area. The fruit trees, like the noble leaves of the forest, are wild cherry, Vrapcharka (*Prunus avium* L.), wild pear (*Pyrus communis* L.), wild apples (*Malus sylvestris* Mill.), whitebeam (*Sorbus aria* L.) and others Wild cherry (*Prunus avium* L.) is the most famous forest fruit grower, occurs as a single tree or in smaller groups (Noćajević, 2009). In forest ecosystems fruit trees are an important place. The functional benefit of forest fruit trees is special in the time of flowering, when "decorate" the forest and its edges, provide a rich bee pasture, and in the autumn some and earlier (wild cherry) bring fruits feeding many members of forest fauna (Oresković et al. 2006). Forest fruit trees are also important for humans, with nutritive, dietary, pharmacological and bioenergetic balance.*

**ZNAČAJ ŠUMSKIH VOČKARICA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA
„KONJUH“**

Ključne riječi: šumske voćkarice, Zaštićeni pejzaž „Konjuh“, fitocenološki snimci, distribucija

SAŽETAK:

*Područje Zaštićenog pejzaža "Konjuh" nalazi se uglavnom u šumama pokrivenim dijelovima općina Banovići, Kladanj i Živinice. Tokom vegetacijske sezone 2015. i 2016. godine urađeno je nekoliko fitocenoloških snimaka šumskih voćkarica na području Zaštićenog pejzaža „Konjuh“. Cilj rada je istražiti distribuciju šumskih voćkarica u šumskim ekosistemima pomenutog područja, sa akcentom na funkcionalni značaj istih za živi svijet tog područja. Voćkarice kao plemeniti lišćari se javljaju u šumama su : divlja trešnja, vrapčarka (*Prunus avium* L.), divlja kruška (*Pyrus communis* L.), divlja jabuka (*Malus sylvestris* Mill.), brekinja (*Sorbus aria* L. i dr. Divlja trešnja (*Prunus avium*) je najpoznatija šumska voćkarica koja se javlja kao pojedinačno stablo ili u manjim grupama. U šumskim ekosistemima važno mjesto zauzimaju šumske voćkarice. Funkcionalna korist šumskih voćkarica posebna je u vremenu cvatnje, kada „uljepšava“ šumu i njezine rubove, obezbjeđuju bogatu pčelinju pašu, a u jesen neke i ranije (divlja trešnja) donose plodove kojima se hrane mnogi pripadnici šumske faune. Šumske voćkarice su važne i za čovjeka sa nutritivnog, dijetoterapijskog, farmakološkog aspekta i bioenergetskog bilansa.*

1. UVOD

Prema ekološko-vegetacijskoj rejonizaciji područje planine Konjuh u kojoj je i zaštićeni pejzaž, pripada zoni unutrašnjih Dinarida. Floristički sastav šumskih ekosistema ovog područja je veoma bogat i isti je uslovljen različitim tipovima šuma koji egzistiraju na ovom prostoru. U Zaštićenom pejzažu „Konjuh“ nalaze se listopadne i crnogorične šume, mješovite šume u sklopu kojih obituju šumske voćkarice na individualnom i populacijskom nivou. Šumske voćkarice su značajan floristički sastav u tim šumskim staništima. Šuma je temeljni prirodni resurs u kojoj vladaju biološke zakonitosti koje su često pod antropogenim uticajem i remete prirodnu ravnotežu biocenoze, pa i u zaštićenim područjima. Šuma, zbog svoje polivalentnosti je



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

najsloženiji i najuniverzalniji ekološki sistem koji integralno uključuje druge ekosisteme. (BOJADŽIĆ 2001.) Primarna funkcija šume je produkcija kisika, hrane i sirovina, staništa raznih biljnih i životinjskih vrsta, ali se ona koristi i za druge namjene izvan pomenutih sfera. Polivalentnost šume kao prirodni resurs ogleda se u ekološkim, estetskim, socioekonomskim i drugim vrijednostima. Teritorija na kojoj se nalaze zaštićena područja u Bosni i Hercegovini je relativno mala, a procentualni udio takve teritorije u odnosu na ukupnu teritoriju je jako nizak i daleko ispod evropskog prosjeka.

Godine 2011. procenat zaštićenih područja u Bosni i Hercegovini je iznosio 2% , a samo Zaštićeni pejzaž „Konjuh“ zauzima oko 2,9% teritorije Tuzlanskog kantona. Ako se šumovitost iskaže po glavi stanovnika, onada u Bosni i Hercegovini on iznosi 0,62 ha i veći je od evropskog prosjeka (0,29ha) DIZDAREVIĆ (1997). U okruženju situacija u vezi šumskih voćkarica izgleda sasvim drugačije. Tako npr. na području Srbije imaju značajan potencijal u ukupnom biljnom svijetu , dok u Hrvatskoj broj šumskih voćkarica je znatano veći, jer u njoj se dosta radi na pošumljavanju šumskim voćkaricama. Voćkarice, kao plemeniti lišćari većinom se javljaju u listopadnim šumama. Najzastupljenije šumske voćkarice na istraživanim dijelovima Zaštićenog pejzaža „Konjuh“ kao samonikle biljne vrste su divlja trešnja (*Prunus avium* L.), divlja jabuka (*Malus sylvestris* Mill.), divlja kruška (*Pyrus communis* L.), orah (*Juglans regia* L.) i borovnica (*Vaccinium myrtillus* L.). Korist šumskih voćkarica se ispoljava u vremenu cvjetanja, kada uljepšavaju šumu i njezine rubove i obezbjeđuju bogatu pčelinju pašu, a neke i kasnije (divlja trešnja *Prunus avium* L.), šumska jagoda (*Fragaria vesca* L.) kada donose plodove kojima se hrane mnogi pripadnici šumske faune, doprinoseći biološkoj raznolikosti .OREŠKOVIĆ et al. (2006.) Duga tradicija skupljanja šumskih plodova na planini Konjuh predstavlja snažan razvoj i egzistenciju dijela ruralnog stanovništva.

2. MATERIJAL I METODE

Prema načelima Criško-monpelješke ili standardne srednjo-evropske škole (BRAUN-BLANQUET, 1964, WESTHOFF, V. & E. van der MAAREL 1973) smimljeno je po pet (5) ploha, veličina površine 20x20 m (400m²) u periodu 2015. i 2016. godine na: Mačkovcu, Zlaći, Zobiku, Bebravi i Tiskovcu u Zaštićenom pejzažu „Konjuh“ (sjeveroistočna Bosna). Svaki fitocenološki snimak ima svoj jedinstveni redni broj. Uneseni su opći i osnovni podaci o abiogenim i fiziognomskim karakteristikama sastojine: datum snimka, ime osobe koja je uzela snimak, veličina snimljene površine, lokalitet. Analitička faza fitocenoloških snimaka po Braun-Blanquet-ov pristupu obuhvatila je invertizaciju i determinaciju, kao i brojnost, pokrovnost i socijalnost svih voćkarica koji su nađene na ispitivanim staništima. Za određivanje biljnih vrsta korišteni su



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

taksonomski ključevi: ROTMAHLER (2000), HEGI (1906- 1974), OBERDORFER(1994), DOMAC (1994), JAVORKA i CSAPODY (1991). Na istraženim lokalitetima vršen je monitoring ekoloških uslova, prije svega abiotičkih. Podaci o lokalitetu uzeti su pomoću GPS (Global Positioning System)-uređaja [(Garmin GPS Map CS60) (za nadmorsku visinu, ekspoziciju, nagib, geološku podlogu, opća pokrovnost vegetacije po spratovima šume)]. Geološka podloga istraživanog područja je eutrični kambisol sa serpentinitima i peridotitima. Posebno je stavljen akcent na orografske uslove (reljef, nadmorsku visinu, ekspoziciju, nagib). Orografske uslovi modifikuju variranje klimatskih uslova u istraženim područjima.

2.1 Cilj istraživanja

Analizirati floristički sastav voćkarica i kvantitativno učešće svake biljne vrste u zajednici, kao i distribucija šumskih voćkarica u pomenutom području, s akcentom na fitobiodiverzitet i funkcionalni značaj istih.

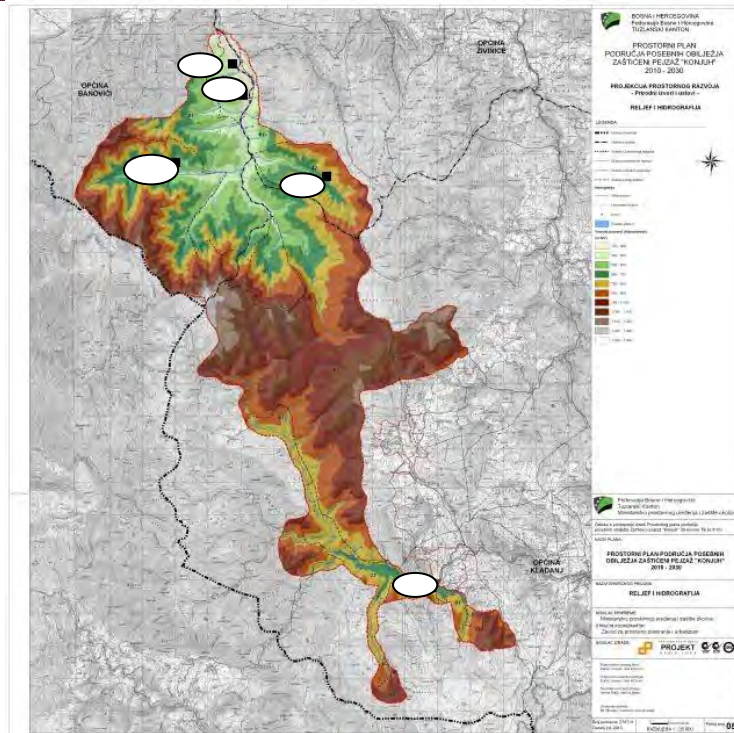
2.2 Specifični ciljevi istraživanja

Na temelju standardne srednjoevropske škole (Braun-Blanquet, 1964.) uraditi fitocenološke snimke šumskih voćkarica u dijelu Zaštićenog pejzaža „Konjuh“.

Valorizovati šumske voćkarice u cilju očuvanja i zaštite okoliša pa samim tim biološke i pejzažne raznolikosti u Zaštićenom pejzažu „Konjuh“ s ciljem jačanja javne svijesti o čuvanju okoliša.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"



Slika 1: Karta lokaliteta na kome su rađena istraživanja u Zaštićenom pejzažu (ZP) Konjuh (Izvor: <http://www.vladatk.kim.ba/vlada-tk/dokumenti-tk/tk-prostorni-plan?id=825:obavjestenja-i-javni-konkursi-2>)

Praćena je mogućnost izdvajanja ekotipova ili autohtonih sorti sa aspekta očuvanja biodiverziteta voćkarica i ex situ, oplemenjivanje i ekonomsko korišćenje plodova. Prioritet je dat voćkaricama uskog areala, ugroženim i ekonomski važnijim vrstama.

3 . REZULTATI I DISKUSIJA

Planina Konjuh u prošlosti je malo floristički istražena , prethodna istraživanja su obuhvatili su Asocijaciju Querco- Fagetum. To je zajednica prelaznog karaktera, koja povezuje šume brdske bukve sa šumama hrasta kitnjaka. Sadašnja istraživanja obuhvataju pored Asocijacije Querco- Fagetum i Asocijaciju Tilio(argentea)- Fagetum submontanum, Asocijaciju Juglando –Fagetum submontanum, koje su iz Sveze Fagion-moesiaca, koja pripada Klasi Querco- Fagetea (Br.-Bl. et Vlieg.1939.) rasprostranjene su u širokom pojasu planine Konjuh , kao i u lokalitetima gdje smo detremisali veći broj šumskih voćkarica. A posebno je značajna Asocijacija Vaccinietum uliginosi, zajednica borovnica na strmim padinama, koje pripadaju Svezi Vaccinnion uliginosi. Heterogeni florni sastav, posebno plemenitih vrsta pokazuje znatne ekološke razlike pojedinih

40

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

lokaliteta te ukazuje da se planina Konjuh ne može obuhvatiti s jednom asocijacijom. Prema ekološko-vegetacijskoj rejonizaciji (STEFANOVIĆ, et al. 1983.), područje planine Konjuh pripada oblasti unutrašnjih Dinarida. Zaštićeni pejzaž "Konjuh" je u zoni sjeverno umjerenog geografskog pojasa, sa povoljnim ekološkim uslovima i bogatim fitobiodiverzitetom (NOČAJEVIĆ et al. 2011.). Na površini od 8.139,77 ha i na nadmorskoj visini od 300 do 1.328 metara prostire se Zaštićeni pejzaž „Konjuh“, što predstavlja 2,9% teritorije Tuzlanskog kantona, uglavnom šumama pokrivenim dijelovima općina Banovići, Kladanj i Živinice (Izvor: <http://zpkonjuh.ba/pdf15/brosura.pdf>) koji obiluje šumskim voćkaricama. Duga tradicija skupljanja šumskih plodova na planini Konjuh predstavlja osnov za razvoj i egzistenciju dijela ruralnog stanovništva, koji tu žive stoljećima. Na osnovu urađenih fitocenoloških snimaka na istraživanim lokalitetima, dominiraju listopadne šume u kojima su najzastupljeniji plemeniti lišćari. Determinisano je oko 20 raznovrsnih šumskih voćkarica: divlja jabuka (*Malus sylvestris* Mill.), divlja kruška (*Pyrus pyraeaster* (L.) Burgsd.), divlja trešnja (*Prunus avium* L.), šumski kesten (*Castanea sativa* Mill.), orah (*Juglans regia* L.), mukinja ili brašnava oskoruša (*Sorbus aria* L.), brekinja (*Sorbus torminalis* L. Crantz), jarebika ili planinska oskoruša (*Sorbus aucuparia* L.), oskoruša (*Sorbus domestica* L.), džanarika (*Prunus cerasifera* Ehrh.), lijeska (*Corylus avellana* L.), drijenjak (*Cornus mas* L.), trnina (*Prunus spinosa* L.), glog (*Crataegus oxyacantha* L.), borovnica (*Vaccinium myrtillus* L.), divlja kupina (*Rubus caesius* L.), divlja malina (*Rubus idaeus* L.), šumska jagoda (*Fragaria vesca* L.), divlja ruža (*Rosa canina* L.) i zova ili bazga (*Sambucus nigra* L.). Prema sintaksonomskom pregledu Bosne i Hercegovine većina determinisanih biljnih vrsta sa planine Konjuh pripada srednjoevropskim flornim elementima, tj. klasi Querco-fagetea, asocijacija Fagetum sylvaticae montanum, Qverco-Carpinetum illyricum (HORVAT et al. 1974.), koje se mogu naći u susjednim državama.



Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"



Slika 2: Plodovi: šumske jagode, divlje kruške, divlje trešnje i divlje kupine (Izvor: vlastiti)

Tabela 1. Fitocenološki snimak na pet (5) istraživanih lokaliteta u Zaštićenom pejzažu Konjuh (Izvor:vlastiti)

Redni br. snimka	I	II	III	IV	V
Lokalitet	Mačkovac	Zlača	Zobik	Bebrava	Tisovac
Površina snimka (m)	20 x20	20 x20	20 x20	20 x20	20 x20
Nadmorska visina	450m	330m	550m	610m	500m
Ekspozicija	SW/S-E	SE/N-E	SW/S-E	S/S-W	SE/N-E
Nagib(°)	13°	9°	15°	16°	17°
Geološka podloga	peridot	serpenit	eutrični kambisol	serpent	peridot
Pokrovnost (%)	65	70	71	80	60
<i>Prunus avium</i> L.	3.3	4.3	3.2	1,2	2.3
<i>Malus sylvestris</i> Mill.	1.2	1.2	1.3	3.3	2.1
<i>Pyrus pyraster</i> (L.) Burgsd.	1.1	2.1	3.1	2.2	+
<i>Castanea sativa</i> Mill.	+	+	+	+	+
<i>Sorbus torminalis</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Sorbus aria</i> L.	+	+	+	1.1	+1
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2
<i>Sorbus domestica</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	3.3	2.2	2.1	3.1	3.2

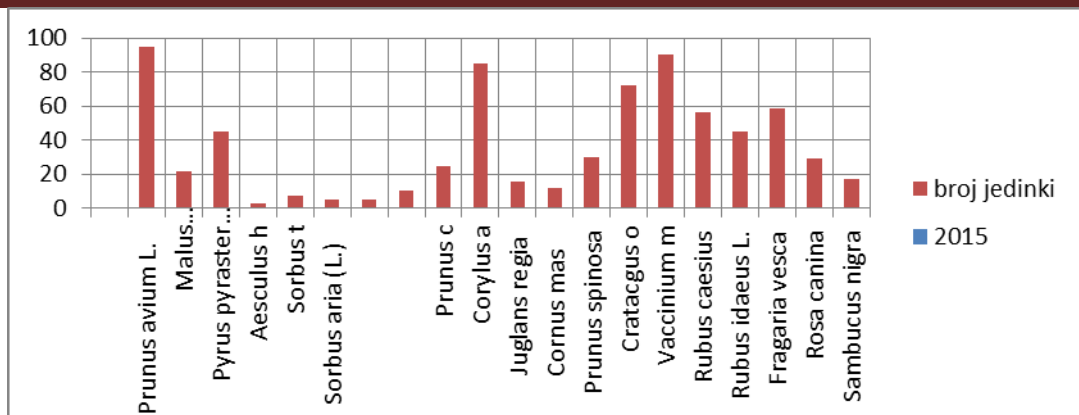
Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"

<i>Corylus avellana</i> L.	3.4	3.3	3.3	3.2	2.1
<i>Juglans regia</i> L.	2.2	3.2	1.2	+	1.1
<i>Cornus mas</i> L.	1.1	+	+	2.1	2.2
<i>Prunus spinosa</i> L.	2.3	2.3	+	2.1	1.1
<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	4.3	3.2	4.2	4.3	2.1
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	1.2	2.1	4.3	4.3	3.3
<i>Rubus caesius</i> L.	3.3	3.4	4.2	4.2	3.1
<i>Rubus idaeus</i> L.	3.2	3.3	3.4	3.1	3.4
<i>Fragaria vesca</i> L.	3.4	4.3	3.3	4.3	4.3
<i>Rosa canina</i> L.	1.2	2.1	2.1	+2	2.2
<i>Sambucus nigra</i> L.	2.2	3.1	3.2	3.2	2.1
2015/2016	<i>Klasa QUERCO-FAGETEA,</i> <i>asocijacija Fagetum sylvaticae montanum, Qverco-Carpinetum</i> <i>illyricum (Horvat et al.1974)</i>				

Pomenute voćkarice prema tabeli 1. Rasprostranjene su u umjereno kontinentalnom klimatu, upravo kakvi su u istraživanim lokalitetima. Skoro čitava ova regija pripada skupini Cfb klimata. Karakteristika godišnjih kretanja zraka je nagli porast temperatura od januara do jula, a postepeni pad ka decembru. Na ovim lokalitetima jasno je izražena vertikalna stratifikacija, tako da se razlikuje sloj drveća, sloj šiblja i sloj zeljastih biljaka. Sloj drveća i šiblja zastupljen je sa devetnaest biljnih vrsta, gdje dominiraju divlja trešnja, *Prunus avium* L. i borovnica *Vaccinium myrtillus* L., koje su dosta rasprostranjene u planini Konjuh. Divlja trešnja se javlja kao pojedinačno stablo uz puteve ili u manjim populacijama, dok je borovnica većinom zastupljena u većim populacijama, što se vidi iz slike 3., NOČAJEVIĆ (2009.). Divlja trešnja je značajna i iz ekonomskih i ekoloških razloga. Kao šumska voćkarica značajna je kao podloga za kalemljenje od kojih se proizvode autohtone i introducirane sorte koje su sve traženije na tržištu. Svi biljni dijelovi borovnice važni su kako sa ekološkog, hranidbenog i nutritivnog aspekta.

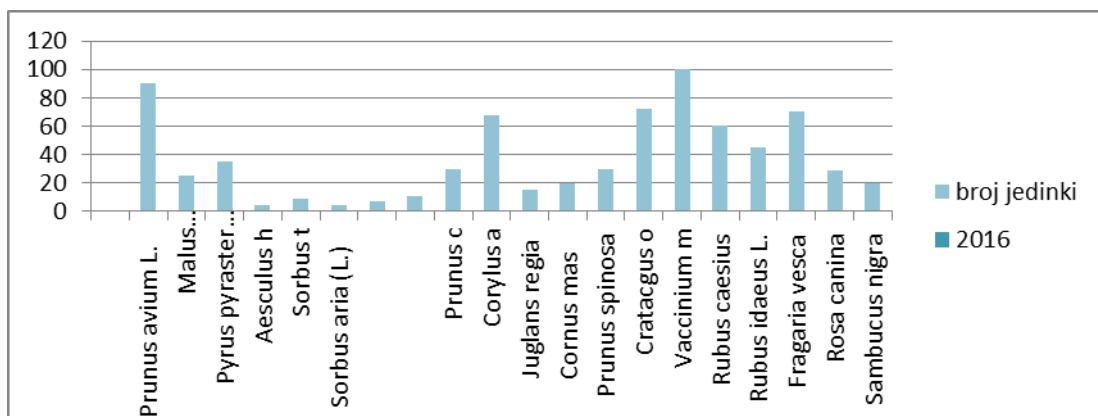


Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"



Slika 3: Brojnost jedinki šumskih voćkarica u ZP Konjuh u 2015.godini (Izvor:vlastiti)

Iz slike 4. vidljivo je da borovnica *Vaccinium myrtilus* L. u 2016.godini po broju jedinki u odnosu na druge determinirane šumske voćkarice najzastupljenija, jer joj pogoduje kiselo i umjereno vlažno tlo, optimalne pH vrijednosti .



Slika: 4 Brojnost jedinki šumskih voćkarica u ZP Konjuh u 2016.godini (Izvor:vlastiti)

Divlja trešnja zajedno sa borovnicom u dvije godine istraživanja je među najzastupljenijim voćkaricama u ZP“ Konjuh“. Značajna je autohtona vrsta naših šuma i kao takva predstavlja polazni materijal za stvaranje mnogobrojnih sorti trešanja u voćarstvu. Nije bez razloga rečeno da je divlja trešnja "drvo budućnosti". To potvrđuje i visoka cijena tehničkog drveta na svjetskom tržištu. BALLIAN (2002.) Determinirano je nekoliko starih stabala od različitih voćnih taksona koja su u punoj fazi plodonošenja (divlje trešnje, divlje kruške, divlje jabuke, džanarike, glo,te

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

oraha) oko kojih se javljaju mlada stabla pomenutih voćkarica koja su nastala prirodnim podmlađivanjem, te iste ne treba uništavati. Voćkarice su posebno zastupljene na rubovima šuma, uz šumske puteve i čistacima, ali se nalaze i u unutrašnjosti šuma. Iz strukture šuma i šumskih zemljišta, vidljivo je da visokih šuma, sa prirodnom obnovom, ima oko 40%, što je prikazano na slici 5., a visokih degradiranih šuma ima 1%. Značajan udio u ukupnoj površini pod šumom čine i vještački podignuti zasadokulture, sa i bez procijenjene drvene mase kojih ima 5%.



Slika: 5 Struktura površina šuma i šumskih zemljišta u Federaciji BiH (Izvor: <https://fmpvs.gov.ba/wp-content/uploads/2017/Sumarstvo-lovstvo/gospodarenje-sumama/Gospodarenje-sumama-2017-planovi18.pdf>)

Multifunkcionalni značaj šumskih voćkarica posebno je uočljiv u fenofazi cvjetanja, kada uljepšavaju šumu i njezine rubove, obezbjeđuju bogatu pčelinju pašu. Dok u jesen a neke i ranije (divlja trešnja, divlja jagoda i dr.) donose plodove kojima se hrane mnogobrojni životinjske vrste, OREŠKOVIĆ et al. (2006.). Šumske voćkarice danas zauzimaju značajno mjesto u ishrani ljudi. Pored pomenutih koristi šumski plodovi za čovjeka imaju nutritivne, dijetoterapijske, farmakološke vrijednosti, NOĆAJEVIĆ (2009.).

3.1 Divlja trešnja, vrapčarka (*Prunus avium* L.) od koštičavog voća (stone fruit) je najranije sezonsko šumsko voće. Divlja trešnja je crvene do crnoljubičaste boje i vrlo je zdravo voće. Plod je sitniji i nešto kiseliji u odnosu na domaću trešnju, ali vrlo profinjenog okusa. Jede se svježa, pogodna ja za pripremu džema, kompota i sl. Sadrži 80% vode, levuozu, pektine, organske kiseline (jabučna, limunska, vinska), vitamine C, B i karoten, a bogata je kalijem. Posebno obiluje fenolima i polifenolima, te se mogu koristiti kao prirodni antioksidansi u prevenciji slobodnih radikala. NOĆAJEVIĆ (2013.)

3.2 Borovnica (*Vaccinium myrtillus* L.) pripada porodici *Ericaceae* i prekriva tle crnogoričnih i bjelogoričnih šuma u Zaštićenom pejzažu Konjuh. Svrstava se u grupu bobičastog voća koje je

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

karakteristično po svojoj intenzivnoj crvenoj i ljubičastoj boji. Nosioci ove boje su pigmenti iz skupine bioflavonoida, tačnije antocijani, a što je boja voća intenzivnija znači da su plodovi bogatiji ovim ljekovitim tvarima. Nutricionisti je stavljaju u nivo najzdravijeg voća.

(Izvor: <http://nardus.mpn.gov.rs/bitstream/handle/123456789/6985/Disertacija.pdf?sequence=1&isAllowed=y>).

3.3 Divlja jabuka (*Malus sylvestris* Mill.) je vrsta koja u Zaštićenom pejzažu Konjuh dolazi u aluvijalnim šumarcima tvrdog drva na vlažnim područjima i na brežuljcima. Istisnuta je iz zatvorenih šuma te karakteristično opstaje na rubovima šuma ili prorjeđenim šumarcima. Pojavljuje se i na šumskim livadama u ZP Konjuh. U Europi divlja jabuka je zaštićena samo u Češkoj i Belgiji, dok se kod nas ne radi ništa na njezinoj zaštiti. U našim šumama se sve više javlja ukrštanja divlja i pitoma jabuka. Plodovi divlje jabuke su riznica raznovrsnih nutritienata. Plod je vrlo kiselog ukusa. (Izvor: *vlastiti*).

3.4 Divlja kruška (*Pyrus pyraeaster* L.) zajedno sa drugim voćkaricama osigurava zdravu i otpornu šumsku zajednicu, njihovi plodovi su izvrsna hrana pticama i divljači, a istovremeno povećavaju genetsko bogatstvo biljnih vrsta u ZP Konjuh. Radom na terenu najviše divlje kruške smo opazili na šumskim proplancima i čistinama i na vlažnijim staništima. Međutim, postoje i stabla koja se veoma lijepo razvijaju i u samom šumskom sklopu unutar same sastojine. Tokom terenskih istraživanja 2015. i 2016. godine u jesenjem periodu uočili smo da su plodovi divlje kruške sa praćenih stabala su poslužili kao hrana divljači u ZP Konjuh. Plodovi su isto riznica nutritienata i dobra hrana za divljač koje ima u ZP Konjuh. (Izvor: *vlastiti*).

3.5 Džanarika (*Prunus cerasifera* L.) u našim šumama ima dovoljno i relativno je zastupljena u ZP Konjuh. Plodovi su manji, crvene, narandžaste ili druge boje, jajastog oblika. Tokom našeg rada na terenu uočili smo dosta krupne plodove crvene i žute boje. Sadrže minerale: kalijuma, fosfora, magnezijuma, vitamine: A (beta karotin), B grupu i vitamin C. (Izvor: <http://www.zdravasrbija.com/lat/Zemlja/Vocarstvo/869-DIVLJE-JESTIVO-VOCE.php>).

3.6 Oskoruša (*Sorbus domestica* L.) je rijetka voćkarica, nađeno je nekoliko individua u ZP Konjuh. Oskoruša je zaboravljena voćkarica. Nije ona rijetka samo u našim šumama. Prema literaturnim podacima spominje se da Švicarska ima najmanju populaciju oskoruše u Europi od jedva nekih 500 jedinki sa promjerom većim od 10 cm (taksacijska granica). Plodovi oskoruše predstavljaju osvježavajući ukus (poslije prvih mrazeva), te je zdravo i ljekovito voće, budući da



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

sadrži šećere, pektine, tanine, karotenoide, vitamin C, organske kiseline (jabučnu, vinsku i limunsku) i gumu. (Izvor: IDŽOJTIĆ, M. 2004.).

3.7 Divlja jagoda (*Fragaria vesca* L.) kao jedna od najrasprostranjenijih višegodišnjih zeljastih biljaka iz porodice ruža (*Rosaceae*) zastupljena je u ZP Konjuh. Prirodno stanište su joj šumske čistine i livade. Zbirni poldovi obiluju fitohemijskim spojevima iz skupine antioksidansa, poput procijanidina, elaginske kiseline i elagitanina te pelargonidina, glavnog spoja iz skupine antocijanina, a koji je zaslužan za karakterističnu crvenu boju ploda jagode. (Izvor: <https://www.plantea.com.hr/sumska-jagoda/>).

Etnobotanička istraživanja na bosanskohercegovačkom prostoru pokazuju da su se u liječenju i prevenciji metabolitičkih bolesti (dijabetesa) koristili proizvodi od divlje trešnje *Prunus avium* L., divlje jabuke *Malus sylvestris* L., i divlje kruške *Pyrus pyraster* L., REDŽIĆ et al. (2007.). Dok od plodova divlje kruške se spravljaju nadaleko poznati sušeni hošaf koji se koristi za kompot sa veoma visokom stabilnošću. I dan danas se od zrelih plodova divlje jabuke spravljaju ukusni kompoti, sokovi (jabukovo sirće), kiseli pekmez koji predstavljaju vrhunski zdravu hranu u prevenciji svih bolesti (između ostalih respiratornih i metabolitičkih bolesti). Ovaj voćni sok je prirodni multivitaminski napitak visoke nutritivne vrijednosti. Od miješanih plodova suhog divljeg voća se priprema odličan multivitaminski voćni čaj, JAŠIĆ (2007.). Polivalentnim funkcijama šume značajno doprinose i šumske voćkarice kao sastavni dio šumskih ekosistema. Distribuciji voćkarica u šumskim staništima značajno doprinose životinje koje se hrane plodovima. Iz prvobitnog naziva trešnje, ptičija trešnja (vrapčara) može se zaključiti da su dobrim dijelom njenoj distribuciji doprinijele upravo ptice. Na istraživanim područjima planine Konjuh uočeno je da najviše ima individua divlje trešnje (*Prunus avium*), a veoma mali broj individua brekinje (*Sorbus torminalis*) i muginje (*Torminalis clusii*) i ako im staništa odgovaraju. Genofond brekinje, muginje i oskruše treba očuvati kao plemenite lišćare i obezbijediti rasadničku proizvodnju kako bi se stvorile visoko vrijedne kulture sa stablima povoljnih biomorfoloških osobina, IDŽOJTIĆ (2004). Vrste obuhvaćene ovim radom su autohtone vrste ovog područja i one predstavljaju veoma značajan prirodni potencijal i resurs, bilo da se radi o genofondu koje one u sebi nose ili o vrijednoj i kvalitetnoj drvnjoj masi. Ovim radom želimo ukazati na važnost očuvanja temeljni staništa voćkarica u ZP Konjuhu, kao i prekomjerne sječe voćkarica (posebno stabala divlje trešnje), koje u budućnosti mogu imati nesagledive posljedice na ukupni biodiverzitet u ZP Konjuhu.



4. ZAKLJUČCI

- ✚ Po stepenu prisutnosti (prezentnosti) po Braun-Blanquet-u: na istraživanim područjima planine Konjuh u ZP Konjuh u 2015. i 2016. godine uočeno je da divlja trešnja (*Prunus avium*), borovnice (*Vaccinium myrtillus*), pripadaju skali pet (V), prisustvo i oba taksona je preko 90%, a prema stepenu prisutnosti taksoni mukinja ili brašnava oskоруša (*Sorbus aria* L.), brekinja (*Sorbus torminalis* L. Crantz), jarebika ili planinska oskоруša (*Sorbus aucuparia* L.) i oskоруša (*Sorbus domestica* L.), pripadaju skali jedan (I), jer su vrste prisutne od 1-20% u zajednicama.
- ✚ Šumske voćkarice treba ostaviti u prirodnim staništima, posebno rijetke voćkarice: mukinju ili brašnavu oskоруšu (*Sorbus aria* L.), brekinju (*Sorbus torminalis* L. Crantz), jarebiku ili planinsku oskоруšu (*Sorbus aucuparia* L.), oskоруšu (*Sorbus domestica* L), a posebno starija stabla voćkarica, gdje bi se sačuvala prirodna reprodukcija i distribucija, a sve radi kvalitetnijeg biodiverziteta u šumskim ekosistemima.
- ✚ Stanje šuma može se poboljšati i pošumljavanjem šumskim voćkaricama, pa tako i u zoni ZP Konjuha, kako bi se obezbijedio još veći bioenergetski bilans.
- ✚ Rezultati dobiveni ovim istraživanjem doprinijeli su saznanju stepena biodiverziteta šumskih voćkarica na području ZP „Konjuh“, koji je dosta dobar, što potvrđuje detreminacija dvadeset različitih voćnih taksona, koje su označene kao šumske voćkarice, prema stručnoj literaturi.
- ✚ Na osnovu dobivenih rezultata istraživanja i koji su prezentirani u ovom radu, bilo bi neophodno nastaviti istraživanja na području Zaštićenog pejzaža „Konjuh“.

5. LITERATURA

- [1] BOJADŽIĆ, N; 2001: Gazdovanje šumama, izdavač udruženje šumara BiH, Sarajevo
- [2] BALLIAN, D. 2002: Drvo budućnosti, Biološki List br.1., Biološko društvo u Federaciji Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 29-30
- [3] BRAUN-BLANQUET, J., SISSINGH, G., VLIEGER, J; 1939: Klasse der Vaccinio-Piceetea. Prodrum. Pflanzengesellschaften, 6
- [4] BRAUN-BLANQUET, J., 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer Wien-New York.
- [5] DOMAC, R., 1994: Flora Hrvatske. Priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, Zagreb



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [6] DIZDAREVIĆ, A. 1997: Šume i životna sredina, Stručni skup iz oblasti šumarstva "Eko: Tuzla 97"
Tuzla 97
- [7] HORVAT, I., GLAVAČ, V., ELLENBERG, H., 1974: Vegetation Südostruropas. Geobotanica selecta, Bd. 4 Fisher Verlag, Jena
- [8] JAŠIĆ, M. 2007: Tehnologija voća i povrća, Tehnološki fakultet, Tuzla, 370. Str
- [9] IDŽOJTIĆ, M. 2004: Brekinja, *Sorbus torminalis* (L.) Crantz – plemenita listača naših šuma, Šumarski list 3–4: 181–185, Zagreb.
- [10] NIŠIĆ, A., ABADŽIĆ, O., BUTKOVIĆ, I., JAŠIĆ, M., NOĆAJEVIĆ, S. 2005: LEAP Općine Živinice, Živinice, 15-18.
- [11] NOĆAJEVIĆ, S., 2013: Ocjena specifičnih fitohemijskih spojeva u plodu i drugim fitodijelovima divlje trešnje *Prunus avium* L., Doktorski rad.
- [12] NOĆAJEVIĆ, S., 2009: Morfološko-fenološka diferencijacija prirodnih populacija divlje trešnje *Prunus avium* u okolini Tuzle., Magistarski rad.
- [13] NOĆAJEVIĆ, S., FERHATOVIĆ, DŽ., SMAJLHODŽIĆ H., KARIĆ, S., 2011: Stanje i mogućnosti zastupljenosti divlje trešnje (*Prunus avium* L.) kao pratilac šumskih ekosistema. Međunarodni naučni Skup "Šume indikator kvaliteta okoliša" Akademija nauka i umjetnosti BiH, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, str. 45-46
- [14] NOĆAJEVIĆ, S., FERHATOVIĆ, DŽ., SMAJLHODŽIĆ H., 2011: Uticaj ekoloških faktora na distribuciju divlje trešnje (*Prunus avium* L.) u okolini Tuzle. Međunarodni naučni Skup „STRUKTURA I DINAMIKA EKOSISTEMA DINARIDA (STANJE, MOGUĆNOSTI I PERSPEKTIVE)“ (posvećen životu i naučnom djelu Profesora emeritusa dr. Muse Dizdarevića) 15-16. juna/lipnja 2011., Prirodno-matematički fakultet/ Akademija nauka i umjetnosti BiH, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, str. 34-35
- [15] NOĆAJEVIĆ, S., FERHATOVIĆ, DŽ., SMAJLHODŽIĆ H., MUHIĆ, B., 2011: Habitus of superior genotypes of wild cherry (*Prunus avium* L.) from natural populations of areas of environment TUZLA Agricultural University of Tirana International Conference of Ecosystems Tirana, Albania, June 4-6, 2011, str. 88-90
- [16] OREŠKOVIĆ, Ž., DOKUŠ, A., HARAPIN, M., JAKOVLJEVIĆ, T., MARADIN, R., 2006: Istraživanja tehnologije proizvodnje voćkarica, Radovi, Izvanredno izdanje 9, Šumarski institut Jastrebarsko: 65–73, Jastrebarsko.
- [17] MATOVIĆ, M., RAKONJAC, Lj., RATKNIĆ, M. (2005) Lekovite biljke i šumske voćkarice. Beograd: Institut za šumarstvo, str. 1-268.
- [18] OBERDORFER, E., 1994. Pflanzensociologische Exkursionsflora 7. Auflage. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer, 1050 str.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [19] REDŽIĆ,S.,VELIĆ,S., 2007: Etnobotanika ljekovitih biljaka u liječenju metabolitičkih bolesti kod čovjeka. Međunarodni naučni skup „Prirode i društvene vrijednosti ekosistema Dinarida“Berane,Andrejevica,Plav ,25-27.maj 2007.Crna Gora, str.55-57.
- [20]STEFANOVIĆ,V.,BEUS,V.,BURLICA,Č.,DIZDAREVIĆ,H.,VUKOREP,I.,1983:Ekološko-vegetacijska reonizacija Bosne i Hercegovine, Šumarski fakultet, Univerzitet u Sarajevu, Posebno izdanje: br.17,I-51,Sarajevo, str.73
- [21] WESTHOFF, V. & E. van der MAAREL. 1973. The Braun-Blanquet approach. In Handbook of Vegetation Science (Ed. R. Tüxen) Part V. Ordination and Classification of Communities (ed. R. H. Whittaker), p. 617–726. Junk, The Hague.

Web literatura :

- [22] <http://earth.google.com>: [pristup: 25.04.1017.]
- [23] <http://zpkonjuh.ba/pdf15/brosura.pdf> [pristup: 25.04.1017.]
- [24] <http://www.vladatk.kim.ba/vlada-tk/dokumenti-tk/tk-prostorni-plan?id=825:obavjestenja-i-javni-konkursi-2> [pristup: 25.04.1017.]
- [25]<http://nardus.mpn.gov.rs/bitstream/handle/123456789/6985/Disertacija.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [pristup: 05.05.1017.]
- [26] <http://www.zdravasrbija.com/lat/Zemlja/Vocarstvo/869-DIVLjE-JESTIVO-VOCE.php> [pristup: 15.06.1017.]
- [27] <https://www.plantea.com.hr/sumska-jagoda/> [pristup: 02.06.1017.]
- [28]<https://fmpvs.gov.ba/wp-content/uploads/2017/Sumarstvo-lovstvo/gospodarenje-sumama/Gospodarenje-sumama-2017-planovi18.pdf> [pristup: 21.04.1018.]



ENERGY EFFICIENCY





**MESAURES FOR INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY IN THE AREA OF
BOSNIA AND HERZEGOVINA**

Merima Gadara

Univerzitet "Džemal Bijedić", Mašinski fakultet Mostar

merima.maslo@unmo.ba

Key words: energy efficiency, energy, building sector

ABSTRACT:

A building sector over the last decade has enormous potential for energy savings, and thus for improving energy efficiency.

The average annual heat energy consumption in most of the existing facilities in Bosnia and Herzegovina is significantly higher, and up to 3 times than in new buildings.

Residential buildings built during the seventies and eighties of the last century are characterized by enormous final energy consumption and increased heat energy consumption.

Such buildings are large energy consumers and do not meet at all the modern tendencies to reduce energy consumption in them, in order to achieve greater comfort, a more comfortable and healthy stay, environmental protection and reduce climate changing.

This paper presents the basic measures to improve energy efficiency that will reduce the energy needs of designing, building and using new ones as well as reconstructing existing buildings.



**MJERE POVEĆANJA ENERGETSKE EFIKASNOSTI ZGRADA NA PODRUČJU
BOSNE I HERCEGOVINE**

Ključne riječi: energetska efikasnost, energija, zgradarstvo

SAŽETAK:

Sektor zgradarstva u posljednjih desetak godina ima ogroman potencijal za uštedu energije, a time i unapređenje energetske efikasnosti.

Zgrade su najveći pojedinačni potrošač energije, a time i veliki zagađivač životne sredine.

Prosječna godišnja potrošnja toplotne energije u većini postojećih objekata u Bosni i Hercegovini značajno je veća, i do 3 puta nego u novim objektima.

Stambene zgrade koje su izgrađene tokom sedamdesetih i osamdesetih godina prošlog vijeka, odlikuje ogromna potrošnja finalne energije i rast potrošnje toplotne energije.

Takve zgrade su veliki potrošači energije i nikako ne zadovoljavaju savremene tendencije o smanjenju potrošnje energije u njima, u cilju postizanjavećeg komfora, ugodnijeg i zdravijeg boravka, te zaštite životne sredine i smanjenja klimatskih promjena.

U ovom radu su date osnovne mjere poboljšanja energetske efikasnosti koje će smanjiti energetske potrebe pri projektovanju, izgradnji i korištenju novih, kao i rekonstrukciji postojećih zgrada.

1. UVOD

Najveći potencijal za ostvarenje ušteta ima zgradarstvo, kao najveći potrošač energije.

Većina porodičnih kuća u BiH je izgrađena prije 1990. godine pa time imaju i lošu toplotnu izolaciju, a što za sobom povlači veću potrošnju energije za grijanje, hlađenje i pripremu tople potrošne vode.

Potrošnja toplotne i električne energije u BiH, još uvijek je dosta visoka u poređenju sa razvijenim, ali i nekim zemljama u razvoju. Dokaz toga je potrošnja energije u BiH u raznim sektorima kao što su: zgradarstvo, usluge, industrije i dr. što se može jasno vidjeti preko indikatora ($kWh/m^2\text{god}$, $kWh/\text{stanovniku}$, $kWh/kg\text{proizvoda}$, itd.).

U sektoru zgradarstva koji troši 50% ukupne finalne potrošnje energije u BiH, potrošnja energije za grijanje iznosi $160-180kWh/m^2\text{godišnje}$, što je tri do četiri puta više u poređenju sa razvijenih zemljama i novim standardima.



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Razlog visoke potrošnje leži u činjenici da je sektor zgradarstva u BiH dosta oronuo i što su se stambeni i nestambeni objekti u prošlosti projektovali u vrijeme relativno niske cijene energije, kada se nije vodilo toliko računa o troškovima i energetskim karakteristikama zgrada.

Kao posljedica takvog stanja, danas se javlja da u BiH, stambeni i nestambeni objekti imaju izrazito velike ostakljene površine (jednostruko staklo) sa visokim koeficijentima prolaza toplote, fasade na kojima nema nikakve termoizolacije, te gdje su prisutna velika oštećenja, zatim predimenzionisani i neizbalansirani sistemi grijanja/hlađenja, kao i sistemi bez regulacije, itd. Sve to dovodi do posljedice visokih toplotnih gubitaka tokom sezone grijanja ili dobitaka tokom ljetnih perioda [3].

Mjerama energetske efikasnosti u načelu se želi smanjiti potrošnja energije, troškova, te emisija stakleničkih gasova, što predstavlja i primarni cilj [4].

U ovom radu su date osnovne mjere poboljšanja energetske efikasnosti kako bi se smanjile energetske potrebe pri projektovanju, izgradnji i korištenju novih, kao i rekonstrukciji postojećih zgrada [3].

2. MJERE POBOLJŠANJA ENERGETSKE EFIKASNOSTI U ZGRADARSTVU

Pod pojmom unapređenja energetske efikasnosti u zgradarstvu podrazumijeva se širok opseg mjera čiji je krajnji cilj smanjenje potrošnje svih vrsta energije, uz iste ili bolje uslove u objektu [4].

Energetska efikasnost u zgradama uključuje niz različitih područja mogućnosti uštede toplotne i električne energije, uz racionalnu primjenu fosilnih goriva te primjenu obnovljivih izvora energije u zgradama, gdje god je to funkcionalno izvedivo i ekonomski opravdano.

Primjenom mjera povećanja energetske efikasnosti u zgradi se smanjuje potrošnja energije, ali i povećava ugodnost boravka u prostoru te trajnost zgrade. Odabir mjera, zavisi o energetskom stanju i vrsti zgrade, načinu njenog korištenja te o lokaciji, a idealno je primijeniti više mjera kako bi se osigurao njihov sinergijski učinak i kako bi uštede u potrošnji energije bile što značajnije [2].

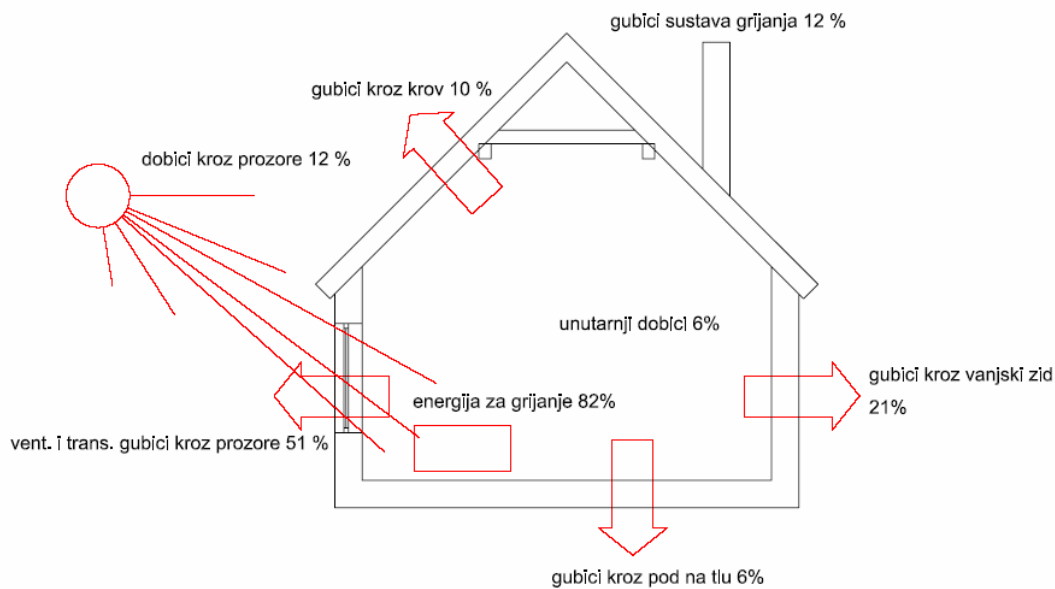
Mjere povećanja energetske efikasnosti u zgradarstvu podrazumjevaju sljedeće:

- energetski pregled zgrade i energetski certifikat, koji pokazuje energetsko stanje pojedine zgrade ili njenog dijela,
- povećanje toplotne zaštite zgrade (postavljanje toplotne izolacije te energetski efikasne stolarije),
- povećanje efikasnosti sistema grijanja, hlađenja i ventilacije,



- povećanje efikasnosti sistema rasvjete i električnih uređaja,
- korištenje obnovljivih izvora energije.

Na slici 1. data je ukupna energetska bilanca za stambenu zgradu. Vidljivo je da se najveće poboljšanje energetske efikasnosti postiže primjenom mjera koje se odnose na toplotnu zaštitu zgrade, odnosno primjenom mjera povećanja energetske efikasnosti arhitektonsko-građevinskih dijelova, te će stoga u ovom radu akcenat biti stavljen upravo na istu [1].



Slika 1. Ukupna energetska bilanca za stambenu zgradu [1]

2.1. Mjere povećanja toplotne zaštite u zgradarstvu

Toplotna zaštita zgrada jedna je od najvažnijih tema, zbog velikog potencijala energetskih ušteda. Poboljšanjem toplotno-izolacijskih karakteristika zgrade, moguće je postići smanjenje ukupnih gubitaka toplote građevine za prosječno od 30 do 60% [2].

Dobro poznavanje toplotnih svojstava građevinskih materijala jedan je od preuvjeta za projektovanje energetski efikasnih zgrada. Toplotni gubici kroz građevni element zavise od: sastava elementa, orijentacije i koeficijenta toplotne provodljivosti. Bolja toplotna izolacija se postiže ugradnjom materijala niske toplotne provodljivosti, odnosno visokog toplotnog otpora [1].

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

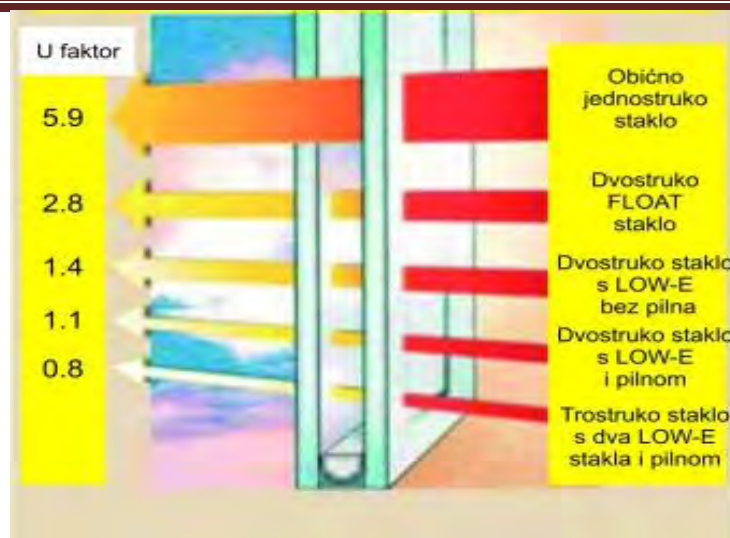
Na primjer: ukoliko se neizolirana kuća u Sarajevu površine $150m^2$ čiji godišnji troškovi za grijanje iznose oko 5795,00 KM za lož ulje ili 2761,00 KM za plin izolira sa 10 cm izolacije na zidovima, 20cm u krovištu i 8cm prema negrijanom podrumu godišnje se može uštedjeti oko 70% potrebne energije za grijanje [3].

2.1.1. Prozori, staklene stijenke i vrata

Prozor je element vanjskog omotača zgrade koji omogućava dnevnu rasvjetu prostora, pogled u okolicu, propuštanje Sunčeve energije u zgradu i prozračivanje prostora. Prozori i vanjski zid igraju veliku ulogu u toplotnim gubicima zgrade jer zajedno čine i preko 70% ukupnih toplotnih gubitaka kroz omotač zgrade. Gubici kroz prozore se dijele na: transmisijske gubitke te na gubitke ventilacijom, tj. provjetravanjem. Ako se saberu transmisijski toplotni gubici kroz prozore i gubici provjetravanjem, ukupni toplotni gubici kroz prozore predstavljaju više od 50% toplotnih gubitaka zgrade. Gubici kroz prozore obično su deset i više puta veći od onih kroz zidove, pa je jasno koliku važnost igra energetska efikasnost prozora u ukupnim energetskim potrebama zgrada [2].

U skladu sa novim Tehničkim propisom, koeficijent prolaska toplote U za prozore i balkonska vrata može iznositi maksimalno $U = 1,80W/m^2K$. Dok se na starim zgradama koeficijent U prozora kreće oko $3,00 - 3,50W/m^2K$ i više (gubici toplote kroz takav prozor iznose prosječno $240 - 280kWh/m^2$ godišnje), evropska zakonska regulativa propisuje sve niže i niže vrijednosti i one se danas kreću u rasponu od $1,40 - 1,80W/m^2K$. Na savremenim niskoenergetskim i pasivnim kućama taj se koeficijent kreće između $0,80 - 1,40W/m^2K$. Preporuka za gradnju savremene energetske efikasne zgrade je koristiti prozore sa koeficijentom $U < 1,40W/m^2K$. [1]
Na slici 2. dat je pregled koeficijenta prolaska toplote za različite vrste vrste stakla.



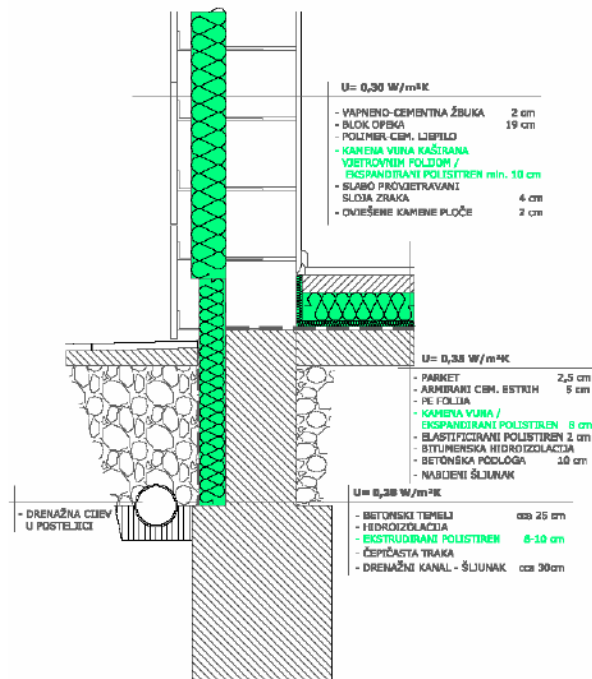


Slika 2. Pregled koeficijenta prolaska toplote kroz različita stakla [1]

2.1.2. Toplotna izolacija vanjskog zida

Toplotnu izolaciju vanjskog zida, u pravilu, treba izvoditi dodavanjem novog toplotno-izolacijskog sloja sa vanjske strane zida. Kod izvedbe toplotno-izolacijskog sloja sa vanjske strane zida moguća su dva rješenja završnog sloja koji štiti toplotno-izolacijski sloj i ostatak zida od vanjskih atmosferskih uticaja. Prvo rješenje karakteriše izvedba vanjskog zaštitnog sloja punoplošnim lijepljenjem na toplotno-izolacijski sloj (tzv. kompaktna fasada). Kod drugog rješenja zaštitni je sloj u obliku pojedinačnih elemenata učvršćenih na odgovarajuću podkonstrukciju na način da između zaštitne obloge i sloja toplotne izolacije ostane sloj zraka koji se ventilira prema van tzv. ventilirana fasada, slika 3 [1].

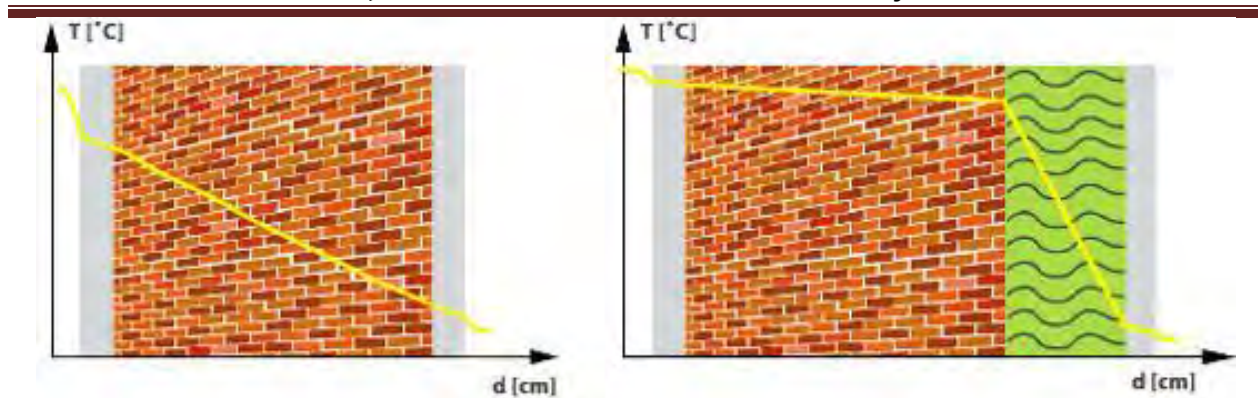




Slika 3. Pravilna izvedba toplotne izolacije vanjskog zida kod ventilirane fasade [1]

Toplotna izolacija ne samo da smanjuje gubitke u zimskom periodu, već omogućava da se u ljetnom periodu zgrada ne pregrijava. Na taj je način moguće skoro u potpunosti izbjeći ugradnju klima uređaja, ili će njihov kapacitet i potrošnja energije biti znatno manji nego za neizoliranu kuću.

Izolacijom vanjskih zidova kuće (čiji su vanjski zidovi izgrađeni od pune opeke debljine 25cm) površine 150m² s 10cm izolacijskog materijala u Sarajevu se godišnje može uštedjeti 39% energije za grijanje, u odnosu na kuću iste površine, čiji su zidovi izgrađeni od pune opeke bez ikakve izolacije. Godišnje troškove za grijanje u Sarajevu moguće je smanjiti za 2330,00 KM ukoliko se koristi lož ulje ili 1077,00 KM ukoliko se koristi plin. Na slici 4. je data temperaturna krivulja za neizolirani i izolirani zid od opeke [3].



Slika 4. Temperaturne krivulje za neizolirani i izolirani zid od opeke [1]

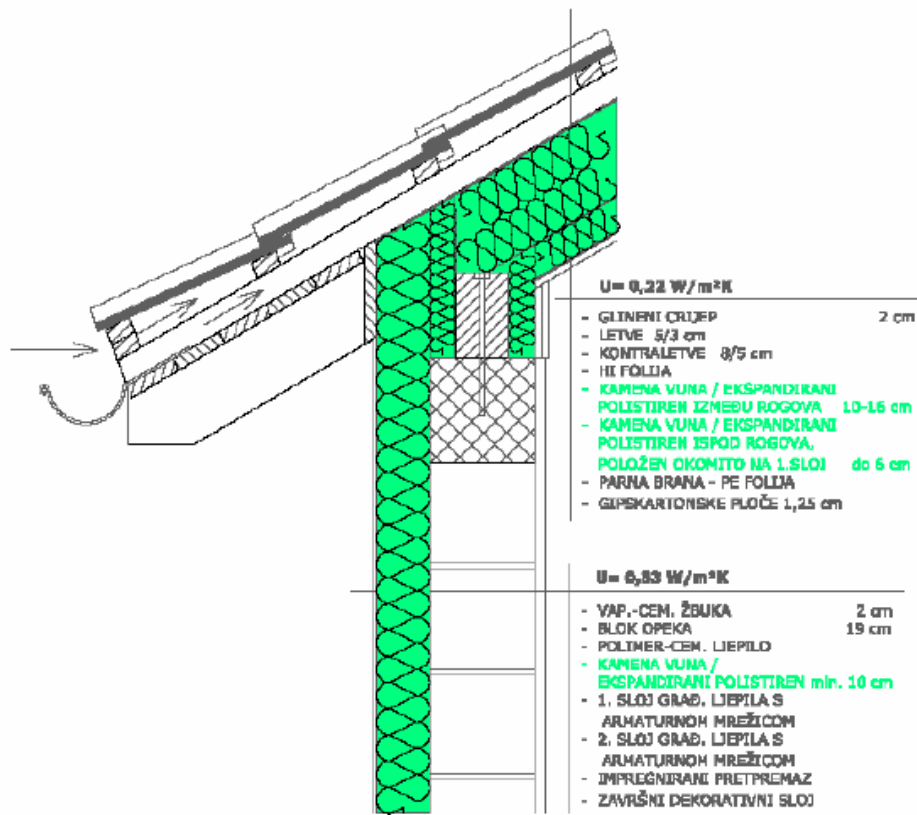
2.1.3. Toplotna izolacij krova

Iako toplotni gubici kroz krov imaju svega 10-20% udjela u ukupnim toplotnim gubicima u kući, krov ima posebno važnu ulogu u kvaliteti i standardu stanovanja. Preporučljiva debljina toplotne izolacije na kosom krovu je od *16 do 20cm*.

Izolaciju treba postaviti u dva sloja: jedan sloj između rogova, a drugi sloj ispod rogova kako bi se spriječili toplotni mostovi.

Izolacijom potkrovlja kuće površine *150m²* sa *20cm* izolacijskog materijala u Sarajevu godišnje se može uštedjeti 22% energije za grijanje. Godišnji troškovi za grijanje u Sarajevu time se mogu smanjiti za 1314,00 KM ukoliko se koristi lož ulje ili 607,00 KM ukoliko se koristi plin. Na slici 5. data je pravilna izvedba kosog krova i spoja sa zidnom izolacijom kod lagane krovne konstrukcije [3].





Slika 5. Pravilna izvedba toplotne izolacije kosog krova i spoja sa zidnom izolacijom kod lagane krovne konstrukcije [1]

2.1.4. Toplotna izolacija poda prema negrijanom podrumu

Podrumski prostori su uglavnom pomoćni prostori građevine i nisu grijani. Toplotni gubici kroz pod čine i do 10% ukupnih toplotnih gubitaka kuće. Izolacijom podova kuće površine 150m^2 sa 8cm izolacijskog materijala u Sarajevu se godišnje može uštedjeti 5% energije za grijanje. Godišnje troškove za grijanje u Sarajevu time je moguće smanjiti za 299,00 KM ukoliko se koristi lož ulje ili 138,00 KM ukoliko se koristi plin [3].

3. ZAKLJUČAK

Zgrade su relativno veliki potrošači energije. U sektoru zgradarstva u BiH se troši 50% ukupne finalne energije u BiH, što je tri do četiri puta više u poređenju sa razvijenim zemljama.

Smanjenje potrošnje energije moguće je građenjem novih energetski efikasnih zgrada ali i energetskim sanacijama postojećih zgrada. Investiranje u poboljšanje toplotne zaštite omotača

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

zgrade, naročito kod novogradnje će omogućiti veću energetska efikasnost i ekonomsku uštedu, a time smanjiti troškove grijanja i hlađenja. Posebnu pažnju treba posvetiti prozorima, koji predstavljaju najslabiju kariku u omotaču zgrade, jer je potrebno ugrađivati prozore sa dobrom izolacijom, a u daljoj budućnosti raditi na razvoju prozora sa boljim karakteristikama. Kod ostalih elemenata omotača zgrade treba nastaviti sa razvojem boljih i naprednijih izolacionih materijala, koji će i dalje smanjivati troškove.

U BiH energetska efikasnost u zgradarstvu sve je više predmet ineteresovanja brojnih istraživačko-razvojnih, strateških, zakonodavno-podsticajnih i drugih programa, čime bi se već u bliskoj budućnosti moglo ozbiljnije pristupiti na implementaciji iste kod novogradnje, ali i rekonstrukcije zgrada izgrađenih prije 90-tih godina, te time osigurati kako toplotne, tako i velike ekonomske uštede.

4. LITERATURA

- [1] Bukarica, V., Dović, D., Soldo, V., Sučić, B., Švai, S., Krampus, V., (2008), Priučnik za energetske savjetnike
- [2] Turner, W., C., (2001), Energy Management handbook, Oklahoma State University
- [3] <http://www.zeda.ba/wp-content/uploads/2013/08/prirucnik-za-upravljanje-energijom-u-gradovima-kantonima-i-opcinama-web.pdf>
- [4]<http://alupress.rs/istrazujemo/aktuelno/item/201-energetska-efikasnost-u-zgradarstvu>





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



INFLUENCE OF HYDRO POWER PLANTS ON THE ENVIRONMENT AND PROCEDURE OF THEIR EXECUTION IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Nedim Hurem, Emir Bajramović

Univerzitet u Bihaću, Tehnički fakultet Bihać, Dr Irfana Ljubijankića bb

nedim_hurem@hotmail.com

emir.bajramovic@unbi.ba

Key words: hydroenergy, environment, accumulation, water, concession, possibility

ABSTRACT:

The aim of this paper is to present possibility of Bosnia and Herzegovina which is in renewable sources of energy in terms of production electrical energy from rivers. This paper shows division of hydroelectric power plants according to amount of electricity produced (big and small), division by way of using water (flow and accumulation). The main point is on procedure which must be done, local and cantonal governments licences and permissions in procedure of awarding concession, usually lasting for 30 years. Also, the conditions were presented which should be met when it comes to influence on environment and conditions which work contractor should fill up during the execution of the works.



UTICAJ HIDROELEKTRANA NA OKOLIŠ I POSTUPAK NJIHOVOG IZVOĐENJA U BOSNI I HERCEGOVINI

Ključne riječi: hidroenergija, okoliš, akumulacija, vode, koncesija, potencijal

SAŽETAK:

Cilj ovog rada jeste predstaviti potencijal Bosne i Hercegovine koji se nalazi u obnovljivim izvorima energije, odnosno potencijal proizvodnje električne energije iz rijeka. U radu je prikazana podjela hidroelektrana prema količini struje koju proizvode (male i velike), podjela prema načinu korištenja vode (protočne i akumulacijske). Akcenat je stavljen na procedure koje treba proći, potvrde i dozvole kako lokalnih tako i kantonalnih vlasti u postupku dodjele koncesije koja uglavnom traje 30 godina. Također, predstavljeni su i uslovi koje treba zadovoljiti kada je u pitanju uticaj na okoliš i oni uslovi koje izvođač radova treba ispuniti tokom izvođenja radova.

1. UVOD

Proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije (OIE) je jedna od aktuelnijih tema za koju zanimanje neprestano raste. Razlog zašto bi se trebala potencirati izgradnja hidroelektrana jeste iskorištavanje hidroenergetskog potencijala na različitim vodotocima, na kojima postoji opravdanost iskorištavanja ovog energetskog potencijala za proizvodnju električne energije. Potencijali za korištenje obnovljivih izvora energije u Bosni i Hercegovini su značajni, te prevazilaženjem pravnih, tehničkih i administrativnih barijera, kao i uspostavljanjem poticajnih mehanizama za druge vidove energije osim električne, njihova upotreba može postati održiva i okolinski prihvatljiva. Kompromis između tehnički izvodivog, ekonomski isplativog i okolinski prihvatljivog je put ka razvoju zemlje.

Cilj koji je Energetska zajednica stavila pred Bosnu i Hercegovinu jeste da do 2020. godine bruto finalna potrošnja energije bude 40% iz obnovljivih izvora energije. Bosna i Hercegovina trenutno nema baš najpreciznije podatke o bruto finalnoj potrošnji. Postoji procjena urađena od strane Sekretarijata energetske zajednice i ona ukazuje na procenat od 42% udjela obnovljivih izvora energije u bruto finalnoj potrošnji energije.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Cilj povećanja udjela korištenja obnovljivih izvora energije u bruto finalnoj potrošnji energije treba da bude stvaranje dodatne vrijednosti na domaćem nivou, odnosno korištenje onih oblika obnovljivih izvora energije i tehnologija koji će kreirati radna mjesta na domaćem nivou i doprinjeti održivom razvoju zemlje.

2. POTENCIJAL I PREDNOSTI UPOTREBE HIDROENERGIJE U BIH

Mala hidroenergetska postrojenja predstavljaju važnu komponentu unutar sistema iskorištavanja i upravljanja vodenim resursima, pogotovo u sprečavanju opasnosti od poplava, jer omogućavaju regulaciju vodotoka. Nije zanemariv niti doprinos takvih postrojenja razvijanje privrede, pogotovo u nerazvijenim područjima gdje mogu pozitivno utjecati na rast proizvodnje i općenito unaprijediti ekonomski razvoj. Prednost malih hidroenergetskih postrojenja jest što svojim radom ne uzrokuju emisije štetnih tvari u zrak kao što to čine, npr. termoenergetska postrojenja. Male hidroelektrane svojim dizajnom mogu se u potpunosti uklopiti u pejzaž, te se time vizualno onečišćenje svodi na minimum. U slučaju da je u sklopu elektrane predviđena akumulacija, ista se može koristiti u vodoprivredne i/ili sportsko-rekreativne svrhe.

Sve veću važnost u BiH dobivaju male hidroelektrane koje su ranije bile zapostavljene. Do 1992. godine u pogonu je bilo devet malih i mini hidroelektrana ukupne snage 16,54 MW i proizvodnjom oko 70 GWh/god. Poslije 1996. godine izgrađeno je preko desetak malih hidroelektrana.

Značajni potencijali postoje u:

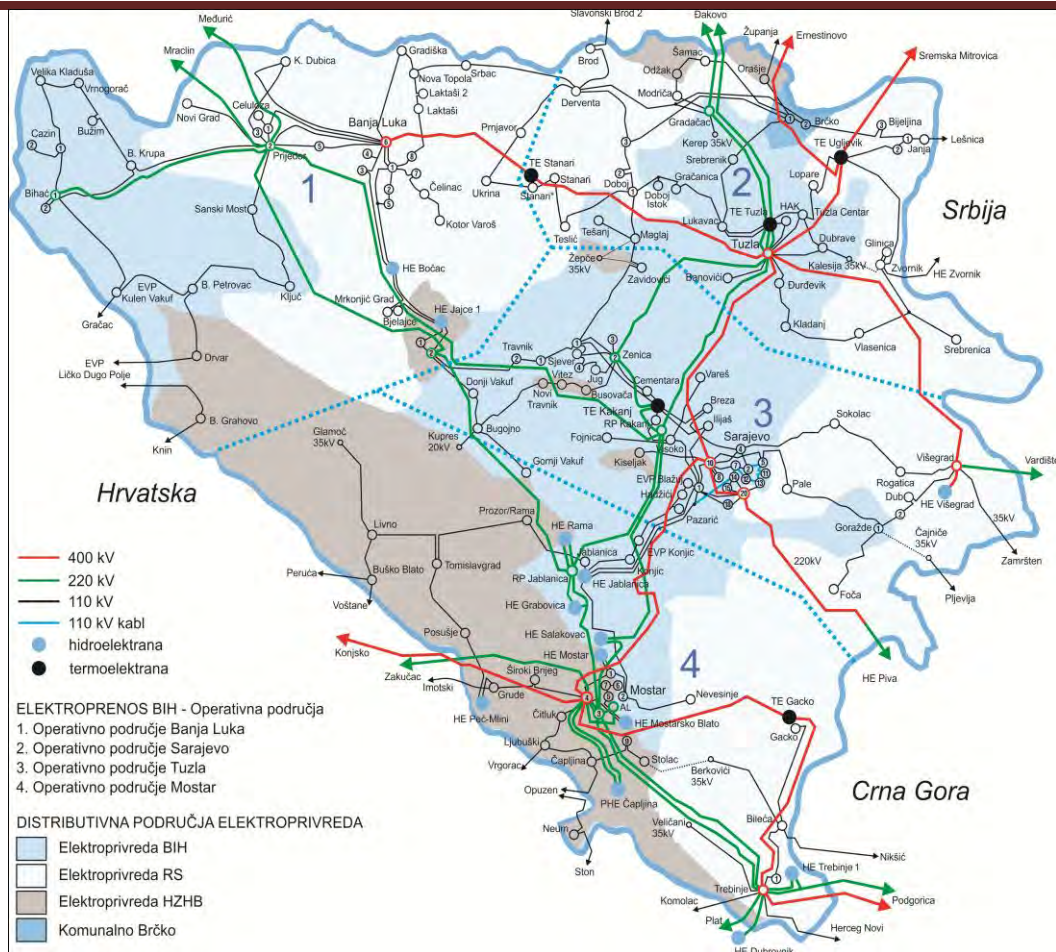
- Gornjoj, Srednjoj i Donjoj Drini;
- Uni, Vrbasu i Bosni, sa pritokama;
- Neretvi i Gornjim horizontima Trebišnjice, te Cetine; kao i
- nizu manjih vodotoka, za manje i male hidroelektrane.

Dakle, sigurno je da će se u BiH hidroelektrane graditi, samo je pitanje kada i kako [1].

Bosna i Hercegovina je prepoznatljiva kao zemlja sa značajnim energetske resursima, kako konvencionalnim, tako i obnovljivim. Govoreći o OIE, tu se prije svega ističu vodeni tokovi velikih rijeka, ali i manjih tokova širom BiH, te energija sunca i vjetra pretežno u Hercegovini, kao i biomase širom BiH. Neosporna je činjenica da potencijali OIE u BiH postoje, ali se postavlja pitanja njihove kapitalizacije, odnosno iskorištavanja i prevazilaženje svih barijera kojih ima na pretek [9].



Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"



Slika 1: Karta elektroenergetskog sistema Bosne i Hercegovine sa operativnim područjima Elektroprijenosa BiH i distributivnim područjima elektroprivrede [8]

U 2016. godini ostvarena je rekordna proizvodnja od 16.509 gigavatsati (GWh) električne energije, što je 1.101 GWh, odnosno 14,6 % više od proizvodnje u 2015. godini. Hidrološki umjereno nepovoljna godina u kojoj su dotoci bili niži od višegodišnjeg prosjeka rezultirala je proizvodnjom od 5.469 GWh u hidroelektranama. Proizvodnja u termoelektranama je iznosila rekordnih 10.608 GWh, što je 1.896 GWh, odnosno 21,8% više nego u 2015. godini. Proizvodnja u manjim obnovljivim izvorima (male hidroelektrane, vjetro, solarne i elektrane na biogoriva) također je zabilježila značajno povećanje od 62,3% u odnosu na 2015. godinu i iznosila je 400,8 GWh. U elektranama industrijskih proizvođača proizvedeno je 30,9 GWh [8].

3. PRIKLJUČAK NA MREŽU MHE

Tehničkim preporukama za priključenje malih hidroelektrana na elektroenergetski sistem Elektroprivrede BiH utvrđuju se osnovni uvjeti koje mora ispunjavati vlasnik male elektrane da bi mala hidroelektrana zadovoljila uvjete za priključenje i paralelan rad sa elektroenergetskim sistemom Elektroprivrede BiH, odnosno elektrodistributivnom mrežom.

Tehničke preporuke su usaglašene sa:

- zakonskim aktima koji regulišu izgradnju, pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja,
- bosanskohercegovačkim standardima,
- elektrotehničkim normama,
- odgovarajućim preporukama IEC i evropskim normama.

Primjena tehničkih preporuka je obavezna pri projektiranju i izgradnji malih hidroelektrana kao i pri projektovanju i izgradnji priključka malih hidroelektrana na elektrodistributivnu mrežu.

Priključak na elektrodistributivnu mrežu u pravilu se izvodi preko transformatorske stanice TS 10(20)/0,4 kV nazivne snage nešto veće od instalisane snage mHe i priključnih 10(20) kV kablova putem dvije vodne ćelije u srednjenaponskom postrojenju 10(20) kV koje omogućavaju dvostruku vezu sa elektrodistributivnom mrežom.

3.1. Elektroenergetske saglasnosti i posebni uvjeti

Investitor male hidroelektrane po izboru lokacije podnosi elektrodistribuciji zahtjev za izdavanje prethodne elektroenergetske saglasnosti za priključenje mHe na elektrodistributivnu mrežu.

Uz zahtjev prilaže:

- zemljišno knjižni izvadak,
- idejno rješenje male hidroelektrane sa tehničkim opisom i osnovnim tehničkim i energetskim pokazateljima,
- snagu i plan dnevne, mjesečne i godišnje proizvodnje električne energije i plan potrošnje električne energije na lokaciji mHe.

Elektrodistribucija izdaje prethodnu elektroenergetsku saglasnost u kojoj se definišu uvjeti za priključenje. Nakon okončanja postupka dobivanja građevinske dozvole investitor podnosi elektrodistribuciji zahtjev za Konačnu elektroenergetsku saglasnost.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Uz zahtjev prilaže:

- odobrenje za građenje,
- glavni projekat male hidroelektrane,
- snagu i plan dnevne, mjesečne i godišnje proizvodnje električne energije na lokaciji male hidroelektrane.

Elektrodistribucija je dužna izdati elektroenergetsku saglasnost u roku od 30 dana od dana prijema zahtjeva.

4. ZAKONSKI OKVIRI ZA PROCJENU UTICAJA NA OKOLIŠ

Ključne obaveze investitora gradnje novih proizvodnih objekata električne energije definirane su odredbama Zakona o zaštiti okoliša, tj. reguliran je postupak procjene uticaja projekta na osnovne komponente okoliša sa mjerama zaštite, i pribavljanje okolinske dozvole. Odredbama tog zakona procjenjuje se uticaj svih vidova aktivnosti koje imaju za svrhu korištenje i opterećivanje prirodnih resursa, odnosno djeluju na okoliš tako da predstavljaju opasnost od zagađivanja okoliša, zagađuju okoliš, ili se emituju npr. buka, vibracija, radijacija, otpad i sl.

Procjena uticaja na okoliš obuhvata identificiranje, opis i valorizaciju direktnog ili indirektnog uticaja nekog projekta na:

- ljude, biljni i životinjski svijet,
- zemljište, vodu, zrak, klimu i krajolike,
- materijalna dobra i kulturno naslijeđe,
- međudjelovanje navedenih faktora.

4.1. Mjere za ublažavanje negativnih efekata projekta na okoliš

Uticaji izgradnje hidroenergetskih objekata na okoliš mogu se svrstati u dvije osnovne kategorije: pozitivni i negativni efekti. Također, razlikuju se primarni u toku izgradnje i sekundarni – mogući uticaji u toku eksploatacije.

Nakon identifikacije mogućih uticaja na okoliš, treba evaluirati pozitivne i negativne efekte, te odlučiti o društveno – ekonomskoj opravdanosti izgradnje planiranog hidroenergetskog kapaciteta.

Mjere se definiraju u kontekstu:

- utvrđivanje lokacije na kojoj će uticaji biti okolišno prihvatljivi,



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- primjene najboljih raspoloživih tehničkih rješenja i metoda zaštite okoliša,
- plan upravljanja okolišnim aspektima,
- razvoj monitoring sistema,
- nadzor implementacije plana upravljanja okolišnim aspektima i sl.

Valorizacija i procjena uticaja izgradnje malih hidroelektrana na okoliš dijeli se u dvije kategorije, shodno nastajanju i trajnosti:

- uticaji u periodu izgradnje komponenti mHE i
- uticaji u toku eksploatacije mHE.

Nakon identifikacije mogućih uticaja na okoliš u periodu izgradnje i eksploatacije mHE, definišu se konkretne mjere za ublažavanje u toku izgradnje i eksploatacije mHE.

5. ZAKLJUČAK

Energija dobijena iz sinca, vjetra, biomase i malih hidroelektrana se smatra obnovljivom energijom. Bitno je naglasiti razliku između velikih hidroelektrana i malih hidroelektrana, u smislu negativnog uticaja na okoliš.

Postoji stalan porast za potražnjom električnom energijom. Bosna i Hercegovina ima veliki potencijal za izgradnju malih hidroelektrana na svojim vodotocima. Bosna i Hercegovina raspolaže sa hidropotencijalom od oko 6000 MW, a trenutno instalisani hidro-energetski kapacitet iznosi 2.150 MW. Ovi podaci ukazuju da postoje velike mogućnosti za ulaganje u male hidroelektrane. Prilikom planiranja i izgradnje malih hidroelektrana potrebno je razmotriti sve rizike, te dobiti sve potrebne dozvole, a posebno saglasnost lokalnog stanovništva.

Male hidroelektane mogu biti u vlasništvu elektroprivrede, a mogu biti u privatnom vlasništvu. Period izgradnje je kratak, a investicija je sigurna. Ulaganje u male hidroelektrane također nose sa sobom prepreke i rizike, investitori moraju detaljno razmotriti svu zakonsku regulativu te izvršiti procjenu hidroloških uvjeta.

6. LITERATURA

- [1] Kupusović T. (2016), *Vode i održivi razvoj-Svijet, EU, region i BiH*, Prvi BiH kongres o vodama, UKI BIH, Sarajevo
- [2] Livnjak E., Kozar A. (2015), *Male hidroelektarne u Bosni i Hercegovini- rizici implementacije i aspekti sigurnosti*, INFOTEH-JAHORINA



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [3] Studija izvodljivosti „*MHE ORLJA*“ na rijeci Orlja
- [4] Projektna dokumentacija „*Procjena uticaja na okoliš MHE Milinkovac*“
- [5] <https://www.academia.edu/> (29.05.2018)
- [6] <http://www.zdk.ba/> (30.05.2018)
- [7] <https://www.energy-community.org/> (02.06.2018)
- [8] Državna regulatorna komisija za električnu energiju (2016). Izvještaj o radu 2016. Dostupno na: <https://www.derk.ba/DocumentsPDFs/DERK-Izvjestaj-o-radu-2016-b.pdf> (pristupljeno 15.05.2018.)
- [9] Harbaš N., Obnovljivi izvori energije u BiH: pitanje (ne)održivosti. Dostupnost na: <https://balkangreenenergynews.com/rs/obnovljivi-izvori-energije-u-bih-pitanje-neodrzivosti/> (pristupljeno 15.05.2018.)





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



SMALL HYDROPOWER PLANTS AS RENEWABLE ENERGY SOURCE

Vera Nikolić¹, Dubravka Škraba Jurlina¹, Ana Marić¹, Tamara Kanjuh¹ and Predrag Simonović¹

¹University of Belgrade, Faculty of Biology, Institute of Zoology, Studentski trg 16, 11000 Belgrade, Serbia

vera@bio.bg.ac.rs

Key words: renewable energy sources, small hydropower plants, Serbia

ABSTRACT:

The Serbian energy sector is characterized by low energy efficiency (both in production and in demand), obsolete technologies in energy production, lack of investment, subsidized energy prices and irrational consumption together with significant (negative) environmental impacts. In such a situation, Serbia is obliged to produce 27% of electricity from renewable sources by 2020. The most controversy is caused by the construction of small hydropower plants, because among all other renewable sources it has the most negative environmental impact, primarily on biodiversity, which causes numerous protests by citizens, but also the reactions of the scientific and professional public. The renewable character of hydropower and the absence of smoke and ash from it does not mean that it is environmentally acceptable by itself. Nowadays, the negative consequences of the construction of hydroelectric power plants and the diversion of water flows are scientifically investigated and well known. There are three main problems related to SHP in Serbia: insufficient information to the public, non-implementation of laws and by-laws and inadequate quality of the Environmental Impact Assessment Studies.



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

1. INTRODUCTION

The 2020 Climate and Energy Package is a set of binding legislation aimed at ensuring that the European Union meets its climate and energy targets for the year 2020, which are:

- Cut in greenhouse gas emissions by 20% compared to 1990 levels;
- Enhancement the share of energy consumption from renewable sources to 20%;
- Improvement in energy efficiency by 20%.

These goals were set by EU leaders in March 2007, when they committed themselves to making Europe a highly energy-efficient economy with low carbon emissions, and were adopted through the 2009 climate and energy package [1].

The share of renewable sources in Serbia currently amounts around 15%, with the predominant usage of biomass (63%), solar energy (17%), small water streams energy (10%) and wind and geothermal energy (5% each), respectively.

The changeover to renewable sources is an inevitability, but there are many choices and alternatives for doing that. Serbia establishes the electricity generation, in addition to coal and thermal power plants, on the hydro potential also. The majority of this potential has been built the long time ago and originates from large hydroelectric power plants that are capital projects for every society. It is commendable that the providing of the missing capacities partly is planned by enlargement and reconstruction of existing ones because it is ecologically the best way. However, the troublesome issue is definitely the plans that include mini and micro hydropower plants. Small hydroelectric power plants are presented as a development opportunity for a changeover to sustainable energy sources [2].

2. DISSCUSION

Experts make the majority of comments on the ecosystem deterioration, reduction of biodiversity, fragmentation of fish habitats. In Romania, for example, a number of such facilities have been built in a short period of time and it turned out that the quality of aquatic ecosystems is significantly deteriorated, primarily in mountainous areas. Therefore, the European Commission gave an order to re-examine the concept of small hydropower plants sustainability and proposed the suspension of feed-in rates for these facilities.



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Advantages of small hydropower plants: Renewable source of electric power, no emissions of harmful gasses into the environment, reduction of fossil fuel consumption, flood and flow control, safer and more reliable power supply, low operating costs, average stability, suitability for distant isolated areas power supply, positive impact on the region (employment of population etc).

Disadvantages of small hydropower plants: Injuries and migrations of fish, impact on direct biodiversity, noise and vibration, visual deterioration of the environment, unsteady flow: flow variations and small accumulations - basic problems in the operation of the electric power system and high initial investment costs [3]

Potential locations for SHPP construction and potential electricity generation were determined on the basis of *The Small Hydropower Plant Cadastre of Serbia*, which for the Public Company "Elektroprivreda Srbije" was made by Energoprojekt Company and Institute for the Development of Water Resources "Jaroslav Černi" in Belgrade, 1987. [1]

- The 1987 SHPP cadastre identified 856 potential sites for the construction of MHE with a total power of 450 MW, and with a production of 1,590 GWh / year.

In the SHPP Serbia Cadastre, restrictions on the management of water, water supply, sewerage and sanitary protection of waters, protection of natural and cultural-historical values were not taken into account. Due to the aforementioned restrictions and changes in the hydrology of river flows and the use of space in the past 30 years, the Spatial Plan of the Republic of Serbia has established that the SHPP Cadastre is a documentation basis, and that SHPPs are built on the basis of technical documentation, prepared according to the construction rules of spatial plans for the special purpose area and local self-government units, as well as in accordance with water conditions and conditions of nature protection.

A few years ago, the Srbijavode company checked about 600 locations from this document and it turned out that at least one fifth is found - in the dry area! Only about 60 sites are suitable for the construction of dams on small watercourses, and the rest is within national parks or is owned by citizens who did not want to sell a property or were looking for the too high price for it.

Insufficient information to the public: The Law on Environmental Protection of the Republic of Serbia prescribes that everyone has the right to be informed about the state of the environment and to participate in the decision-making process whose implementation could have an impact on the environment. When it comes to large, as well as small HPPs, the position of the World Commission on Dams is that: *"No dam must be built without an agreement with the local population, without respecting their demands and without respecting their will"* [4]. As a country that has ratified the Aarhus Convention, Serbia guarantees its citizens the availability of information (the first pillar of the Aarhus Convention) as well as access to administrative and



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

judicial procedures (the third pillar of the Aarhus Convention). Based on the long-term monitoring of information related to environmental protection in the southwestern part of Serbia, I claim that in almost all procedures related to SHPP projects, the decision makers in all ways avoided that the processes being transparent.

Nonimplementation of laws and by-laws: It has been shown that both the adoption and application of environmental regulations, as well as the extent of the change that the reform in this area brings, largely depend on other sectors, and most of the planning sector and urbanism, as well as energetic. In this respect, very poor cross-sector cooperation is noticeable, due to the different ambitions these sectors have. Lack of inspection capacity, as well as inspection supervision and will expressed at the republican as well as at the local level, a pronounced political influence on decision making, in addition to corruption, represent some of the biggest problems in the field of water resources. Definitely, the existing capacities for monitoring and control of the environmental conditions and the implementation of the policy are not sufficient. In the field of exploitation of natural resources, it can be stated in principle that Serbia has a legal framework in the environmental protection and water management. However, the reasons of a political nature such as the controversial division of the water sector, between the Ministry of Agriculture and the Ministry of Environmental Protection, as a consequence of the pretensions over such an important resource, have caused a delay in drafting the most important legal acts for years.

Insufficient quality of Environmental Impact Assessment Study: In the Studies for small hydropower plants, there are generally a lack of cumulative effects on a single water stream, an analysis of the impact on public health of large accumulations, and data on heavy metals, and where there are biodiversity data, they are either incomplete, obsolete or generalized .

An example of Stara Planina

An Association of Local Communities was formed in town Pirot, composed of all inhabitants of the 15 villages of Stara Planina mountain, representing them in an institutional battle for the preservation of a protected natural property, where otherwise the law prohibits any activity related to the disruption of nature.

This area is extremely valuable from the point of view of the flora and fauna and their communities diversity, as well as geological, geomorphological and hydrological characteristics. In short, there are 1200 species and subspecies of higher plants here, among which there are 115 endemic species, 40 species that represent the natural rarities of Serbia, 50 species on the list of endangered European flora (some of which are classified as critically endangered), 150 species of nesting birds among 200 species of birds that mainly represent the natural rarities of Serbia (among which are particularly significant rare and endangered species), 30 species of mammals



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

(including 20 species that are natural rarities or endangered species), 6 species of amphibians, 12 species of reptiles, 26 a species of fish, a large number of mosses, lichens, fungi and insects, the number of which has not been finally determined; autochthonous breeds and varieties of domestic animals and plant crops [5].

3. CONCLUSION

With the help of almost every day appeals, letters to the addresses of the competent institutions, an organization of performances, addressing numerous media, the appeal of experts in the field of hydrology, biology and other natural sciences it was achieved that there is no construction of mini-hydropower plants on Stara Planina. Namely, withdrawal of signatures from the license for the construction of hydroelectric power plants on Stara Planina, as well as the withdrawal of a permit for the construction of similar facilities on the Visočica River in Pakleštica near Pirot, has been announced.

In order to prevent the construction of these facilities, international organizations, activists from NGOs Euro Nature and RiverWatch, have launched the campaign "Save the blue heart of Europe", which strongly and with arguments opposes the construction of small hydropower plants [6], [7].

4. REFERENCES

- [1] Oka, Simeon (2001): Energy efficiency and Renewable energy as a key element of Energy Strategy of the Republic of Serbia up to 2020. Workshop Belgrade 20.-21. May
- [2] Stevović Svetlana (2010): Significance and purpose of small hydropower plants and storage reservoirs. *Vodoprivreda* 0350-0519, 37 (2005)
- [3] Aslan, Y.; Arslan, O.; Yasar, C. (2008): A sensitivity analysis for the design of small-scale hydropower plant: Kayabogazi case study. *Renew. Energy*, 33, 791–801.
- [4] Edenhofer, O.; Madrugá Pichs, R.; Sokona, Y. (2012): Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; Technical Support Unit Working Group III Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK)
- [5] Ristić Rakanjac V, Milovanović B., Rakanjac B, Čokorilo Ilić M. (2014). Climate characteristics and trends of climate parameters on the territory of Stara Planina Mountain. *Pirotski zbornik* 39, 21-38.
- [6] <https://riverwatch.eu/>
- [7] www.balkanrivers.net



ENVIRONMENT, NUTRITION AND HEALTH





DETERMINATION OF PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES AND STABILITY OF ORANGE JUICE AT ROOM TEMPERATURE

Amra Bratovčić¹, Amra Odobašić¹, Indira Šestan¹, Emina Tucić¹, Adisa Hasanbašić¹, Edita Šarić²

¹ University of Tuzla, Faculty of Technology, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla

² Federal Institute for Agriculture Sarajevo, Butmirska cesta 40, Ilidža

amra.bratovcic@untz.ba original scientific paper

Key words: orange juice, viscosity, pH, conductivity, water activity, stability

ABSTRACT:

In this paper the viscosity, pH, electrical conductivity, refractive index and water activity in three different types of the orange juice samples over time have been studied. The aim of this study is to check the effects of storage time and temperature on physical-chemical properties of orange juice. The first sample was naturally squeezed orange juice with the pulp, the second one was naturally squeezed orange juice with the removed pulp and the third one was purchased from Tuzla's local supermarket. The experimental results showed considerably higher electrical conductivity in naturally squeezed orange juice, 3,37mS/cm, suggesting the presence of higher amount of mineral species, than in commercially available, 1,34 mS/cm. pH stability was maintained almost constant, around 3,2 for naturally squeezed orange juice, while for commercially available was around 3,0. Viscosity decreased over time in a squeezed orange juice, from 1325 Ns/m² at first day up to 1183Ns/m² at tenth day probably because of the presence of the pulp and pectin, while in the commercially orange juice was almost constant, around 1100 Ns/m². Water activity values were in range of 0,925 to 0,938 which are in line with approximate water activity values of fruit and vegetable juices. The results of index refraction in

76

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

naturally squeezed orange juice were higher 1,358 (16,1 Brix), than in orange juice from supermarket 1,346 (8,4 Brix,) corresponding to 17 % and 9% of sugar, indicating that naturally squeezed orange juice samples are more concentrated.

1. INTRODUCTION

Fresh orange juice is liquid, non-alcoholic products, with a different degree of clarity and viscosity, obtained through pressing or breaking up the oranges [1]. It is considered as one of the healthiest beverages because of its wide range of health benefits, which include its ability to boost immunity, reduce signs of aging, prevent cancer, boost cellular repair and metabolism, detoxify the body, improve circulation and blood pressure, reduce inflammation and lower cholesterol levels. Oranges are one of the most popular citrus fruits with a scientific name *citrus sinensis*. The naturally squeezed orange juice can be just as beneficial as eating the fruit whole, provided it is 100% natural and it is not loaded with preservatives, additives and sugar. Especially, orange juice is a precious source of vitamins, mineral substances and other substances that are necessary for food completion (some proteins with indispensable amino-acids etc.). All the impressive health benefits of orange juice can be attributed to its nutritive content, as well as vitamins and minerals including vitamin C, vitamin A, thiamin, folate, potassium, fiber, proteins, copper, magnesium, flavonoids, hesperidin, and a variety of other trace vitamins and minerals that make it one of the most valuable and nutrient-packed fruit available. In terms of calories, orange juice has 47 calories in a serving of 100ml. First of all, a single cup of orange juice provides more than 200% of the body's needs for vitamin C. It also provides 10% of the daily carbs from sugars, which gives the body an energetic boost. Vitamin A and certain B-vitamins are also present in the orange juice, such as folate and riboflavin. In addition to vitamins, there are also minerals and antioxidants. [2]

The aim of this study was to check the stability of naturally squeezed orange juice and commercially available from Tuzla's local supermarket over the time at room temperature, at 24 °C by monitoring of the viscosity, pH, conductivity, refractive index and water activity.

2. EXPERIMENTAL PART

2.1 Material and methods

Fresh orange fruit were imported to Tuzla's local supermarket in February 2018 from Greece and has been purchased and used as a raw material to conduct the research.



2.1.1 Preparation of the samples

The main methods for obtaining juice samples were cold extraction. Fully matured and high-quality oranges were squeezed by citrus squeezer. The sample 1 was naturally squeezed orange juice with the pulp, the sample 2 was natural squeezed orange juice with the removed pulp by centrifuge Tehnica železniki PLC – 322, at 2500 rpm for 15 minutes (the supernatant has been further used) and the sample 3 was orange juice purchased from Tuzla's local supermarket.

In Figure 1 the sample are present.



Figure 1. Prepared samples for measurements

Analyses to determine viscosity, pH, conductivity, refractive index and water active matter were carried out immediately after processing and every day for 10 days. All experiments have been repeated three times in order to reduce the experimental error values. The results are expressed as the mean values of all measurements.

2.1.2 Determination of viscosity

Viscosity is a measure of a fluid's resistance to flow. The analyses were performed on the Ostwald viscometer for the viscosity determination. Viscosity measurements are performed based on the rate of fluid flow through the capillary. Viscometer is clamped in the vertical position on a retort stand. Certain amount of distilled water was filled in the Ostwald viscometer and the rate of fluid flow was recorded by stopwatch. The same procedure were



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

repeated for the orange juice samples. In this way the relative viscosity were determined which is the ratio viscosity between examined fluid and standard fluid (distilled water). The viscosity has been determined in natural squeezed orange juice with the removed pulp (samples 2) and in the sample 3 which was purchased from Tuzla's local supermarket. The reason for this is the absence of solid matter (pulp) in these two samples and in order to avoid the fouling of the capillary in Ostwald viscometer. In the sample 1 the viscosity by the same viscometer is not possible to determine because of the presence of the solid matter (pulp) which would block the capillary in Ostwald viscometer and the other type of viscometer was not used.

During the experiment, the time taken for solution to flow through the capillary is noted, and compared with a standard sample (distilled water). The method is well suited to the determination of $[\eta]$ because the ratio of the viscosities of the solution and the pure solvent is proportional to the drainage time t and t_0 after correcting for different densities ρ and ρ_0 . [3].

The viscosity has been determined indirectly through distilled water used as a standard at 24° C. Then using following equation viscosity were calculated

$$\eta_1 = \eta_2 \cdot \frac{\rho_1 \cdot t_1}{\rho_2 \cdot t_2} \text{ [Ns/m}^2\text{]}$$

where:

η_1 – is viscosity of examined fluid at the given temperature

η_2 – is viscosity of distilled water at the given temperature

ρ_1 – density of examined fluid at the given temperature

ρ_2 – density of distilled water at the given temperature

t_1 – the time of examined fluid leakage from point A to point B

t_2 – the time of distilled water leakage from point A to point B

The viscosity has been expressed in Ns/m^2 .

The relative density (ρ) of the orange juices was pycnometrically measured. Each examined sample was filled in pycnometer of 10 ml and the mass was taken at the balance with 4 decimal points. The density was determined by division of the mass of the sample and volume of pycnometer.



2.1.3 Determination of pH

pH values have been determined for all three kind of examined samples by using standard pH meter, Mettler Toledo MP220 pH Meter equipped with a combined glass electrode. The pH meter was previously calibrated with standardized buffer solutions.

2.1.4 Determination of conductivity

Conductivity measurements have been done by using Mettler Toledo MPC 227 equipped with Mettler Toledo Inlab 730 conductivity electrode. The conductivity meter was calibrated with standard solutions. Three replicates of each measurement were performed for all fruits juices.

2.1.5 Determination of refractive index

Refractive index, also called **index of refraction**, by using of Abbe refractometer was determined. Samples were applied using disposable plastic pipettes (1 ml size). The certain amount of each sample (two drops) was placed onto the prism surface with avoiding of bubble formation and the measurement was done. After every sample measurement, both the prism and the sample cover were wiped clean with a soft tissue. The prism was then washed with 1 or 2 ml of distilled water. The prism was then polished with a clean dry soft tissue and the cover dried before applying the next sample [4]. Refractive index has no units because the units cancel out when calculating the value.

2.1.6 Determination of water active meter

Water activity is the ratio of the vapour pressure of water in a material (p) to the vapour pressure of pure water (p°) at the same temperature. Relative humidity of air is the ratio of the vapour pressure of air to its saturation vapour pressure. When vapour and temperature equilibrium are obtained, the water activity of the sample is equal to the relative humidity of air surrounding the sample in a sealed measurement chamber. Water is recognized as being very important, if not critical, to the stability of most products.

Water activity predicts safety and stability with respect to microbial growth, chemical and biochemical reaction rates, and physical properties.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Therefore, by measuring and controlling the water activity, it is possible to: a) predict which microorganisms will be potential sources of spoilage and infection, b) maintain the chemical stability of products, c) minimize non-enzymatic browning reactions and spontaneous autocatalytic lipid oxidization reactions, d) prolong the activity of enzymes and vitamins, and e) optimize the physical properties of products such as moisture migration, texture, and shelf life [5].

The water activity for each sample has been determined by instrument Lab swift-aw produced by Novasina. The two thirds of the plastic container was filled by each sample and placed in the instrument and measurement has been done. Previously the instrument was calibrated with special equipped filters from producer of the instrument.

In Figure 2 the instruments used for the determination of Refractive index and water activity are shown.



Figure 2. Abbé refractometer and Novasina instrument for water activity measurements

3. RESULTS AND DISCUSSION

Viscosity of fruit juices in general changes with content of soluble and suspended solids. In diagram 1 the results of viscosity over time have been reported.



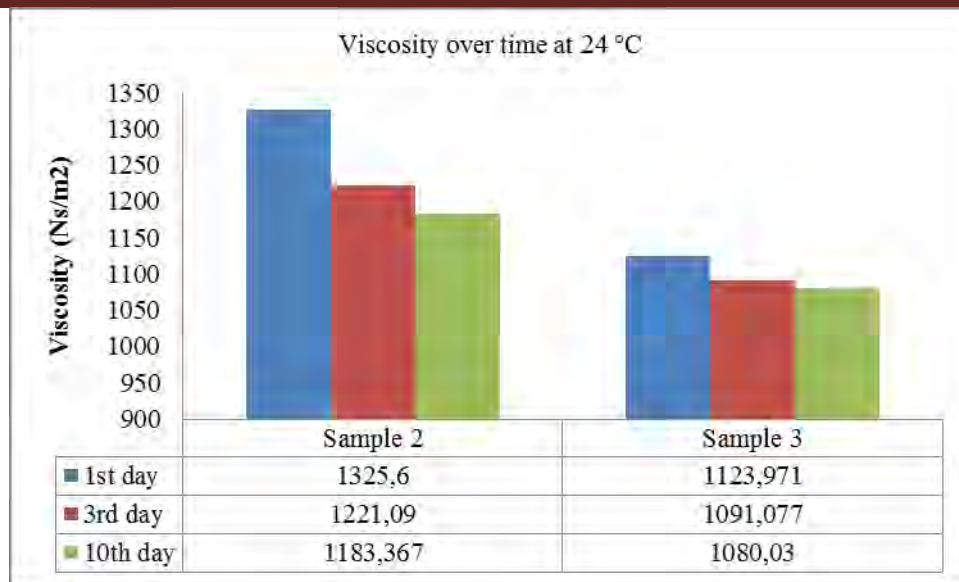


Diagram 1. Dependence of the viscosity of samples 2 and 3 vs. time at 24 °C

From the diagram 1 is possible to notice that the viscosity of squeezed orange juice without pulp is higher than the orange juice purchased from Tuzla's local supermarket diluted orange juice. Shaziya Mohammed Irfan Momin and Jayashree Sharad Thakre in their research have found the same behaviour and they reported that viscosity of concentrated orange juice is higher than the diluted orange juice [6]. According to findings reported by Hernandez et al., 1995 [7] the viscosity of the clarified juice was appreciably lower than that of regular juice, i.e. 1555 mPa for serum and 164 mPa (at 100 s^{-1}) for regular orange juice concentrate. In orange juice for example, pectin and sugar concentration are the main factors in changes of viscosity [8]. The presence of suspended solids, such as pulp and pectin, tends to increase the apparent viscosity of the juice over the time, while in a purchased orange juice available from Tuzla's supermarket there is no natural contents fruit and there is also present some additives which inhibits the changing in consistency and viscosity, respectively.

In diagram 2 the results of pH over time have been reported.

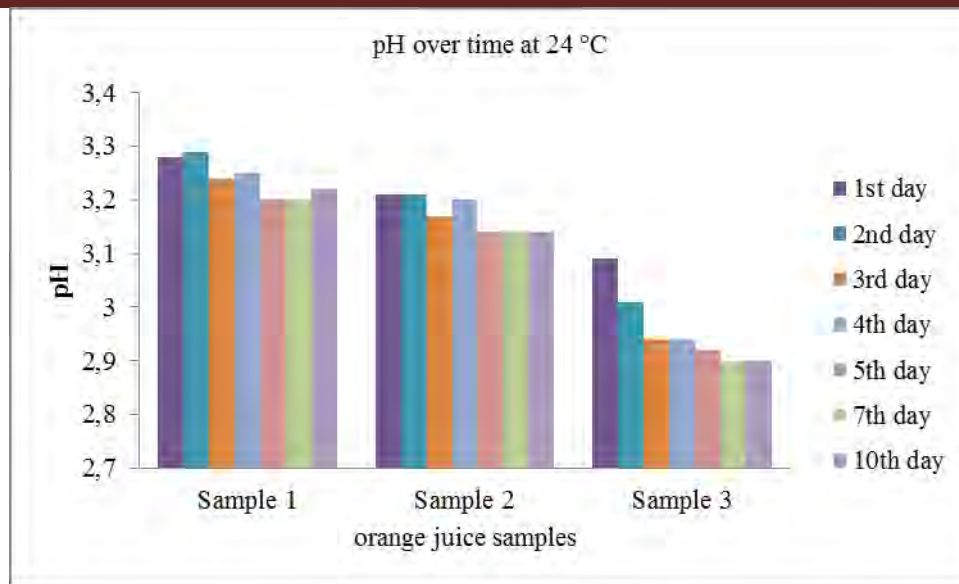


Diagram 2. Dependence of the pH of samples 1, 2 and 3 vs time at 24 °C

From the diagram 2 it is possible to notice that pH is relatively stable for all three samples with a slight decrease suggesting that more acidic species are formed. In both squeezed orange juices, the initial pH values are around 3,2 while in the purchased one from Tuzla's supermarket the pH is 3,09. Therefore, the pH levels of the juice samples indicated that they are slightly acidic, which is in line with results from other researchers [9]. The other reason that fruit juices have a low pH is because they are comparatively rich in organic acids [10]. Furthermore, it is also possible to have biochemical reaction taking place during storage periods together with microbial action in the juices [11].

In the third sample the decrease in pH is more pronounced and it starts from 3,09 and end up to 2,90. These results are in line with the results find by researcher Muhammad Auwal Ibrahim in 2016 where the analysis also shows that the pH level were reduced by 17% and 15.0% in Pineapple juice, 22.4% and 20.7% in Watermelon juice, 25.9% and 20.4% in Pawpaw juice at both room temperature and refrigeration temperature storage conditions respectively [12].

Electricity conductivity of food material is a function of product characteristics (composition, sugar and salt content, pH etc.) and is also influenced by the heating process itself, notably, by the temperature [13].

In diagram 3 the results of conductivity of all three kind of examined samples are given. Knowledge on electrical conductivity is very important to know whether a substance can be ohmically heated or not. The electrical conductivity is a measure of the mineral or ionic content.



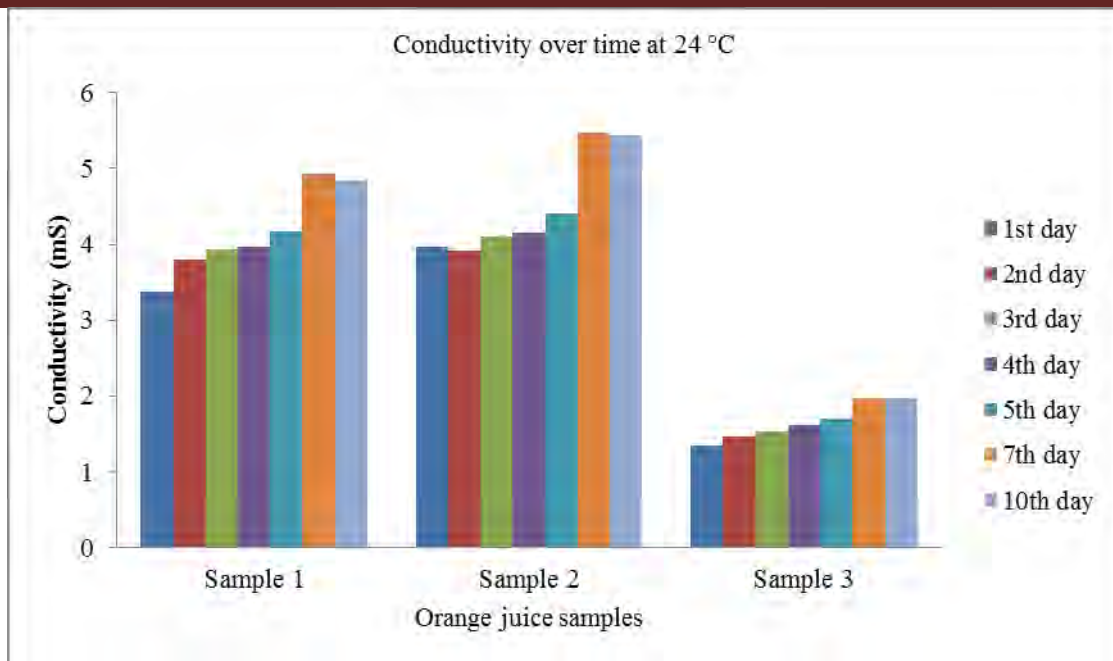


Diagram 3. Dependence of the conductivity of samples 1, 2 and 3 vs time at 24 °C

From the diagram 3 it is possible to observe that the conductivity slightly increase over time in all three samples. The conductivity changes will be discussed for the first and last day of measurements for each three kinds of samples.

The conductivity for sample 1 was increased from 3,37 mS/cm from first day up to 4,85 mS/cm at last tenth day of measurements. The sample 2 has the similar behaviour as sample 1 and changes goes from 3,97 mS/cm up to 5,43 mS/cm. The sample 3 has very much lower conductivity and it starts from 1,35 mS/cm and end up to 1,98 mS/cm.

Variations in electrical conductivity between natural squeezed orange juice and orange juice purchased from supermarket was observed. Actually, three times higher conductivity of natural squeezed orange juice was found than in orange juice purchased in local supermarket. According to basic knowledge, it could be concluded that the presence of natural contents of the mineral substances (as charged particles) in natural squeezed orange juice are responsible for higher conductivity. The variations of conductivity values over time were more evident in a squeezed orange juice with and without pulp than in the purchased one, where conductivity was almost constant. According to research findings from [13] difference in conductivity values may originate from difference in maturity of fruits. Moreover, they reported that orange juices from more mature fruits showed increase in conductivity values along with the total soluble solids, the increase being significant for 10 to 11 month fruits. The minimum conductivity observed value

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

was 0.4 S/m for nine months old fruit at 25°C, and the maximum value was about 1.8 S/m for eleven months old fruits at 100°C. It was observed that the electrical conductivity of juice from 12 month oranges were slightly lower than that of 11 months fruits. But the total soluble solids steadily increased from 13.03°B for 9 months oranges to 16.67°B for 12 months oranges.

In the commercial orange juice, the explanation may be found in a higher amount of distilled water presented according to the knowledge that pure water does not conduct electricity. Taking everything in account, the natural squeezed orange juice is rather stronger electrolyte with a higher concentration of ions, while purchased orange juice is weaker electrolyte with a lower concentration of ions.

In diagram 4 the results of refractive index have been presented.

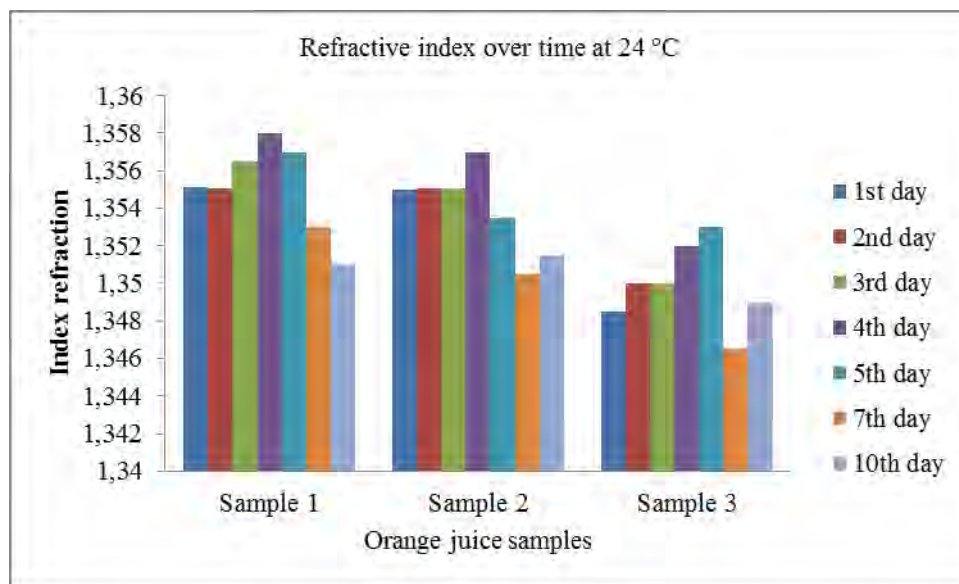


Diagram 4. Dependence of the refractive index of samples 1, 2 and 3 vs time at 24 °C

It is well known from the literature data that typical refractive index for yellow light (wavelength equal to 589 nanometres) is 1,333 for pure water. Experimental result of index refraction for distilled water was 1,334, which is in line with data from literature [14]. It can be noticed that for all three samples the refractive indexes are in a range from 1,346 (8,4 Brix) to 1,358 (16,1 Brix). According to International Scale from 1936 of Refractive Indices of Sucrose Solutions at 20 °C, these values should correspond to 9% and 17 % of sugar. These results indicate that first two natural squeezed orange juice samples are more concentrated than the orange juice from supermarket.

Water activity is the key factor affecting the storage, shelf life and food safety of fruit juice.

In diagram 5 the results of water activity have been presented.

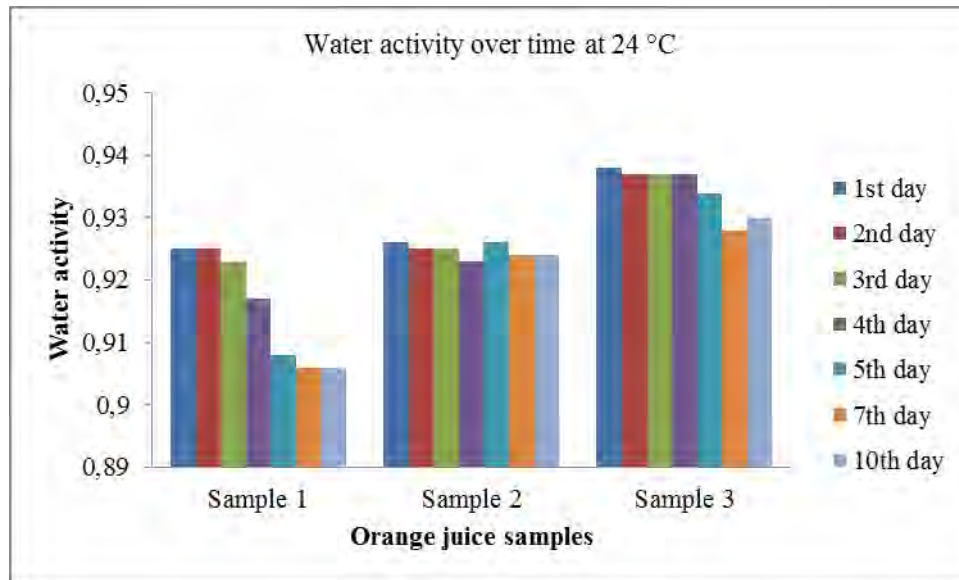


Diagram 5. Water activity of samples 1, 2 and 3 vs time

We could notice from diagram 5 that third sample which is orange juice purchased in the Tuzla's market contain the highest amount of water which is 0,938, while for the naturally squeezed orange juice water activity is 0,925. These results are in line with approximate water activity values of fruit and vegetable juices. These results also indicate that is media suitable for microbial activity.

4. CONCLUSION

Physical-chemical parameters such as viscosity, pH, electrical conductivity, refractive index and water activity of three different kind of orange juices differ markedly. Visually, no color change was observed in all of the three kind of orange juices during the 10 days of storage at 24 °C. Higher electrical conductivity and viscosity, as well as index refraction in naturally squeezed orange juice suggest the presence of higher amount of mineral species, pectin and sugar making them more concentrated and more conductive than orange juice purchased from Tuzla's local supermarket. pH stability was maintained almost constant over time and were in a range from 3,2 to 3,0. This acidic pH value is a consequence of being present of organic acids. Water activities for all samples are in range of approximate water activity values of fruit and vegetable juices. The experimental results indicate that all examined parameters were changed over time in a

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

naturally squeezed orange juice, while in a commercially one the parameters remain almost constant probably because of the presence or absence of additives.

5. REFERENCE

- [1] Costescu, C., Pârvu, D., Riviş, A., (2006), *The determination of some physical-chemical characteristics for orange, grapefruit and tomato juices*, Journal of Agroalimentary Processes and Technologies, Volume XII, No. 2, p 429-432 Communication - Food Control Section
- [2] <https://www.organicfacts.net/health-benefits/beverage/orange-juice.html>
- [3] Atkins, P., de Paula, J., *Atkins' Physical Chemistry Eight Edition*, ISBN 9780198700722, Oxford University Press 2006.
- [4] Horn J.L. and Norris, C., (2019), Improving reproducibility of refractometry measurements of fruit juices, index instruments automatic refractometers, <http://www.indexinstruments.com/media/1709/measurements-of-fruit-juices.pdf>, retrieved from 29.09.2019
- [5] <http://www.graintec.com.au/media/12856/Fundamentals.pdf>
- [6] Momin, S.M.I., and Thakre, J.S., (2015), Analysis of Viscosity of Orange Fruit Juice to Ensure the Suitability of Processing Applications, *Int. J. Pure App. Biosci.* 3(6), p 223-225.
- [7] Hernandez, E., Chen, C. S., Johnson, J., Carter, R. D. (1995), Viscosity Changes in Orange Juice After Ultrafiltration and Evaporation, *Journal of Food Engineering* 25, p 387-396
- [8] Rouse, A. H., Albrigo, L. G., Huggart, R. L. & Moore, E. L., (1974), Viscometric measurements and pectic content of frozen concentrated orange juices for citrus futures. *Proc. Flu. State Hot-t. Sot.*, p 293-296.
- [9] Akubor PI, Ogbadu RI, (2005), Effect of processing methods on the quality and acceptability of melon drink. *Plant Food Human Nutrition.* 89.
- [10] Mgaya-Kilima, B., Remberg, S. F., Chove, B. E., Wicklun, T., (2014), Influence of storage temperature and time on the physicochemical and bioactive properties of roselle-fruit juice blends in plastic bottle. *Food Science & Nutrition.* 2(2), p181–191.
- [11] Makanjuola, Olakunle Moses, Adepegba, Adetokunto Olawola, AJAYI, Adebola Makanjuola, John Olanrewaju, (2013), Effect of different preservation methods on the quality attributes of some tropical fruit juices. *Adv. Biores.* 4(4) p74-78.
- [12] Muhammad, A. I., (2016), Effect of Different Storage Condition on pH and Vitamin C Content in Some Selected Fruit Juices (Pineapple, Pawpaw and Watermelon), *International Journal of Biochemistry Research & Review*, 11(2): p 1-5.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

[13] Buddhi P. Lamsal and Vinod K. Jindal, (2014), Variation in Electrical Conductivity of Selected Fruit Juices During Continuous Ohmic Heating, Food Science and Human Nutrition, *IJAST*, Vol.7, No.1, p 47-56

[14] Daimon, M. and Masumura, A., (2007), Measurement of the refractive index of distilled water from the near-infrared region to the ultraviolet region, *Appl. Opt.* 46, p 3811-3820





TRANSLOCATION OF Pb IN THE SYSTEM TOBACCO-SMOKE CONDENSATE FOR HERZEGOVINIAN TOBACCO TYPES

Leto A.¹, Hasanbegović J.¹, Hadžiabulić S.¹, Temim E.¹

¹Agromediteranski fakultet Univerziteta Džemal Bijedić u Mostaru, Univerzitetski kampus, Sjeverni logor bb

alma.let@unmo.ba

Key words: content, lead, tobacco, smoke condensate, variety

ABSTRACT:

Herzegovinian tobacco varieties include three varieties: Ravnjak, Veliki Hercegovac and Veliki Hercegovac 32. They are known as Herzegovinian varieties, since they are grown in Herzegovina exclusively, and their characteristics and quality depend on agro ecological conditions if they are different from those in Herzegovina area. The content of heavy metals in tobacco, especially lead content which was the subject of this research. Transition of lead into smoke condensate has large ecological and health significance, due to input of this element into the organism through tobacco consumption without possibility for its extraction outside like it is case with some other elements. The aim of this research was examination of Pb content in the central, the most quality and the most representable harvests of all varieties of Herzegovinian tobacco (Ravnjak, VH and VH32). It also aims the quantity of this element translocated into smoke condensate, which is especially important for the population of humans, recognized by World Health Organization, as passive smokers. Since such research has never been done on Herzegovinian tobaccos, the results were compared with the results on Virginia and Berley varieties cultivated in B&H as well, since there are relevant data in domestic and foreign

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

literature about them. The results indicated that Pb quantity in smoke condensate stays within the range that is usual for this element.

**PRIJELAZ Pb U SISTEMU DUHAN-DIMNI KONDENZAT KOD HERCEGOVAČKIH
DUHANA**

Ključne riječi: sadržaj, olovo, duhan, dimni kondenzat, sorta

SAŽETAK:

Hercegovačkim sortama duhana pripadaju tri sorte: Ravnjak, Veliki Hercegovac i Veliki Hercegovac32. Nazivaju se hercegovačkim jer uspijevaju isključivo u Hercegovini, a u slučaju agroekoloških uslova, koji se razlikuju od onih na području Hercegovine, i ovi duhani mijenjaju svoje karakteristike i kvalitet. Sadržaj teških metala u duhanu, pa tako i olova koji je predmet ovog rada, i njihov prijelaz u dimni kondenzat ima veliki, kako ekološki tako i značaj sa zdravstvenog aspekta, pogotovo zato što se ovi elementi, unešeni u organizam konzumiranjem duhana u njemu akumuliraju bez mogućnosti da se iz njega izluče putem probavnog trakta, a što je slučaj kod nekih drugih biljnih kultura. Cilj ovog rada bio je da se ispita sadržaj Pb u srednjim tj. najkvalitetnijim i najreprezentativnijim branjima kod svih sorti hercegovačkog tipa duhana (Ravnjak, VH i VH32) te u kojoj količini ovaj element prelazi u dimni kondenzat, a što je naročito važno za populaciju ljudi koju Svjetska zdravstvena organizacija prepoznaje kao pasivne pušače. Budući da ovakva istraživanja na hercegovačkim duhanima nikada prije nisu rađena, dobijeni rezultati su upoređeni i sa rezultatima na sortama Virdžinija i Berelej, koji se također uzgajaju na području Bosne i Hercegovine, a za koje postoje relevantni podaci u domaćoj i svjetskoj literaturi jer, iako do sada nisu rađena na području BiH, slična relevantna istraživanja do sada rađena su u svijetu. Rezultati su pokazali da se količina Pb u dimnom kondenzatu, kod hercegovačkih duhana, kreće unutar intervala koji je uobičajen za ovaj element.

1. UVOD

Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije u razvijenim zemljama puši oko 40% muškaraca i 20% žena, a u zemljama u razvoju 50% muškaraca i 10% žena. Sagorijevanjem jedne cigarete nastaje oko 2 l duhanskog dima. On sadrži gotovo 4.800 hemijskih komponenti (Rodgman, Perfetti, 2006).



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Procentualni hemijski sastav nekih najznačajniji komponenti u duhanskom dimu bio bi slijedeći (izvor podataka: Edukacijski CD Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi Republike Hrvatske 2005.): N 55%, CO₂ 14%, O₂ 13%, nikotin 0,6-6%, CO 5%, policiklički aromatski ugljikovodonici 0,5%, metali (Cd, Pb, As,...) 0,2%, pesticidi i đubriva u tragovima. Teški metali u duhanu i duhanskom dimu su opasniji po zdravlje ljudi nego teški metali koji su satavni dio nekih drugih biljnih kultura. Naime, svi teški metali, pa tako i olovo koje je predmetom ovog istraživanja, kada se unesu u organizam pušenjem ili žvakanjem duhana, ostaju u njemu trajno akumulirani bez mogućnosti da se iz organizma izluče putem probavnog trakta, a što je slučaj kod drugih biljnih kultura. Veoma je značajan i njihov prijelaz iz cigaretnog duhana u dimni kondenzat jer se tako njihovo štetno djelovanje sa aktivnih pušača prenosi i na „pasivne pušače“ tj. sve ljude koji borave u prostorijama u kojima se puši. Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji privremeni podnošljivi tjedni unos (PTWI) za olovo je 25 µg/kg tjelesne težine, a na području zemalja Europske Unije iznosi 14% od PTWI (Službeni list Europske unije, 2006.). U različitim duhanima, a koji se odnose i na sorte Virdžinija i Berlej, udio olova kreće se od 0,00 do 200 µg/g duhana, dok su koncentracije u duhanu komercijalnih cigareta od 1,60 do 22,75 µg/g suhe tvari (Moeller, 1979. Van Bruwaene i dr., 1984). Prijelaz olova u dimni kondenzat je u rasponu od 0,37 – 1,20 µg po cigareti, odnosno od 2 – 16 % (Pokrajac, 1991.).

Do sada niko nije istraživao sadržaj teških metala u sortama koje pripadaju hercegovačkom tipu duhana, kako u samom duhanskom listu tako ni u dimu koji nastaje njegovim sagorjevanjem, odnosno, pušenjem. Budući da je ovo prvi rad te vrste i da ne postoje literaturni podaci koji se odnose na ove autohtone hercegovačke sorte duhana, u radu su, radi poređenja, ispitivane i sorte Virdžinija i Berlej. Naime, u Bosni i Hercegovini, tačnije na području Posavine, uzgajaju se ove poznate i u drugim dijelovima svijeta zastupljene sorte.

2. MATERIJAL I METODE RADA

Za ovo istraživanje odabrano je šest reprezentativnih lokaliteta sa područja Hercegovine i deset lokaliteta sa područja Posavine.

Pri odabiru lokaliteta vodilo se računa o tome da se obuhvate različiti tipovi zemljišta, tj. svi tipovi zemljišta na kojima se danas uzgaja duhan u Bosni i Hercegovini. Kao materijal za istraživanje poslužile su tri sorte hercegovačkog tipa duhana i to Ravnjak 108, VH32 i Veliki hercegovac (VH), te Virdžinija i Berlej sa područja Posavine.

Sa svakog lokaliteta uzeti su uzorci duhana po branjima (donje, srednje i gornje branje), osušeni i preneseni u laboratorije.

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Osušeni uzorci duhana sa svih šesnaest lokaliteta, po branjima, pripremani su u prostorijama Fabrike duhana u Mostaru (rezani i ovlaženi do postignute vlage od 18-20% jer je to optimalna vlaga za manipuliranje duhanom), te pohranjeni u plastične kutije.

Svaki uzorak ispitivan je na sadržaj Pb u laboratorijama Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Određivanje teških metala urađeno je Atomskom apsorpcijskom spektrofotometrijom i to: Thermo MS Series – Solar; Plamena tehnika – AA Solar tip MPAA; Besplamena tehnika – Furnace: Autosampler GF 95 Grafitne furnace.

Za analizu duhanskog dima, uzeti su uzorci srednjih branja svih uzoraka duhana kao najkvalitetnijih i najreprezentativnijih. Od svakog uzorka, ručno je napravljeno po 40 cigareta, što znači ukupno 640 cigareta, od kojih je svaka imala propisanu težinu, a koja se kretala od 0,75 do 0,80 grama.

Pravljenje cigareta urađeno je u laboratoriji Agromediteranskog fakulteta u Mostaru.



Slika 1: Ručno pravljenje cigareta

Od tih 40 cigareta svakog uzorka srednjih branja, izabrano je po 20 koje su najviše odgovarale propisanim standardima u smislu težine, izgleda i punjenja i ispušene su na pušačkoj mašini u Duhanskom institutu u Zagrebu. Pušenje uzorka duhana izvršeno je na mašini za pušenje Borgwaldt prema ISO 3308:2000, Rutinska analitička mašina za pušenje pod standardnim uvjetima. Iz dobivenog dimnog kondenzata su analizirane i očitane vrijednosti Pb. Analiza glavne struje dimnog kondenzata na sadržaj Pb urađena je u laboratoriji Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

3. REZULTATI SA DISKUSIJOM

Sadržaj Pb u srednjem branju duhana i dimnom kondenzatu po sortama i lokalitetima kao i procentualna razlika između ta dva sadržaja prikazani su u tabeli broj 1.

Tabela 1: Sadržaj Pb u duhanu, u dimu cigareta te vrijednosti prelaza izražene u procentima po sortama i lokalitetima

R.br	Lokalitet	Sorta	Koncentracija Pb (ppm) u duhanu	Koncentracija Pb($\mu\text{g}/1$ cigareti) u dimu	Procentualni sadžaj Pb u dimu u odnosu na duhan
1.	Popovo Polje	VH	0,825	0,0435	5,27
2.	Ljubinje	VH	1,504	0,0486	3,23
3.	Gornji Mamići	Ravnjak	1,257	0,0530	4,22
4.	Donji Mamići	Ravnjak	0,875	0,0499	5,70
5.	Stolac-Lokve	VH32	1,732	0,0491	2,83
6.	Stolac-Pješivac	VH32	1,364	0,0498	3,65
7.	Bok-1	Virdžinija	0,622	0,0580	8,76
8.	Bok-2	Berlej	0,547	0,0575	10,52
9.	Donja Mahala-1	Berlej	0,522	0,0437	8,38
10.	Donja Mahala-2	Virdžinija	0,428	0,036	8,42
11.	Pelagićevo-1	Berlej	1,999	0,055	2,75
12.	Pelagićevo-2	Virdžinija	1,897	0,0511	2,69
13.	Pelagićevo-Orašje	Berlej	1,543	0,0356	2,31
14.	Slatina-1	Virdžinija	2,012	0,0495	2,46
15.	Slatina-2	Berlej	1,061	0,0495	4,66
16.	Brčko-Lanište	Virdžinija	2,015	0,0449	2,23

Prijelaz olova iz duhana u duhanski dim, prilično je ujednačen. Razlike se kreću u intervalu od 2,23% koliko je zabilježeno kod tipa duhana Virdžinija sa lokaliteta Brčko-Lanište, do 10,52 % koliko je zabilježeno kod tipa duhana Berlej, sa lokaliteta Bok-2.

Kod hercegovačkog tipa duhana razlike se kreću u intervalu od 2,83% koliko je zabilježeno kod sorte VH32 sa lokaliteta Stolac-Lokve do 5,70 % koliko je zabilježeno kod sorte Ravnjak sa lokaliteta Donji Mamići.

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Kod svi šesnaest uzoraka srednjih branja duhana, a koji su bili predmet ovog istraživanja, prelaz olova iz duhana u duhanski dim kreće se u intervalu od 2,23 do 10, 52%. U poređenju sa već gore navedenim literaturnim podacima, prema kojima je ovaj prelaz u intervalu od 2 do 16%, može se reći da se prelaz Pb iz duhan u duhanski dim kod svih sorti koje se uzgajau na području BiH, kreće u tom intervalu, odnosno, znatano ispod gornje granice. Uočava se također da je kod hercegovačkih duhana maksimalni prelaz 5,70%. Ovi dobiveni rezultati su značajni sa više aspekata. Naime, ovo istraživanje, a koje je, kako je već naglašeno, prvo koje tretira ovu problematiku, svojim rezultatima je pokazalo da autohtone hercegovačke sorte, ne odstupaju od prosjeka. Budući da je broj pušača u našoj zemlji još uvijek relativno visok, a zbog značajnog povećanja cijene cigareta, sve veći broj njih koristi tzv. rezani duhan od kojeg svojeručno prave cigarete. Na području Hercegovine u tu svrhu se koriste najviše upravo autohtone hercegovačke sorte. Zato je važno znati, da korištenjem tog i takvog duhana, ne ugrožavaju svoje, a ni zdravlje pasivnih pušača te da negativno utiču na okolinu, više nego što je to svjetski prosjek, odnosno, više nego što je to u odnosu na druge sorte duhana.

4. ZAKLJUČAK

Najmanji prijelaz Pb iz cigaretnog duhana u dimni kondenzat kod hercegovačkih duhana zabilježen je kod sorte Ravnjak sa lokaliteta Donji Mamići od 2,83 %. Najveći prijelaz Pb iz cigaretnog duhana u dimni kondenzat je zabilježen kod sorte VH32 sa lokaliteta Stolac-Lokve od 5,70 %. U poređenju sa tipovima duhana Virdžinija i Berlej, a koji se uzgajaju na području Bosne i Hercegovine, može se reći da su vrijednosti za koncentraciju Pb, dobivene analizom duhanskog dima hercegovačkih duhana, unutar skale dobivenih vrijednosti kod analiza duhanskog dima ta dva tipa duhana. U poređenju sa dostupnim literaturnim podacima prijelaz Pb iz cigaretnog duhana u dimni kondenzat kreće u intervalu od 2 do 16 %, te se može reći da se ovaj prijelaz Pb kod hercegovačkih duhana kreće u tom intervalu, odnosno znatno ispod gornje granice uobičajenog. Na ovaj način se, i sa aspekta dimnog kondenzata, odnosno, duhanskog dima, još jednom može potvrditi relativno visok kvalitet koji posjeduju hercegovački duhani, te da bi se sa tog aspekta trebala obnoviti istraživanja na ovim sortama duhana koja su u posljednjim desetljećima značajno opala, a sve u svrhu popularizacije ovih sorti duhana i potvrđivanja njihove kvalitete po kojoj su ove sorte duhana i bile poznate u prošlosti.



5. LITERATURA

- [1] Edukacijski CD: (2005.), «*Zašto(ne) pušim*», Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi Republike Hrvatsk Zagreb.
- [2] Hrabak –Žerjavić, V., (2010), *Duhanski dim-opasnost za zdravlje*, Hrvatski zavod za javno zdravstvo.
- [3] Leto, A.(2011), *Analiza sadržaja teških metala(Cd, Pb, Ni i As) u najvažnijim duhanskim zemljištima i duhanima u BiH*. Doktorska disertacija, Agromediteranski fakultet Univerziteta Džemal Bijedić u Mostar.
- [4] Moeller, G. (1979), *Chem.Ztg.* (1979),,103,4,133-137.
- [5] Peedin, G.F. (1999), *Production practices: flue-cured tobacco. In Tobacco Production*. Chemistry and Technology (D.L. Davis and M.T. Nielsen, Ed.). Blackwell Science, Malden, MA. 104-142.
- [6] Pokrajac Šorak, M(1991), *Istraživanje promjena toksičnih tvari u dimu cigareta*. Doktorska disertacija, Tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- [7] Rodgman, A.;Perfetti Beitr, T.A. (2006), *Tabakforsch. Int. /Contributions to Tobacco Research*, 22-1, p. 13-69.
- [8] Službeni list Europske unije, L 364/5, 13/Sv. 036., HR, 19.12.2006.
- [9] Van Bruwaene, R. ,Kirchman, R. and Pens I.M. (1984), *Eksperientia* 40(1), 43-52.
- [10] Zapryanova , P. , Bozhinova, R. (2004), *Heavy metal content in Virginia and Burley tobacco*. Tutun, 54, 3-4, p. 153-8., ISSN.0494-3244.





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



EFFECTS OF ADDING ACACIA HONEY TO FERMENTATION AND PROPERTIES OF YOGURT FROM SOY DRINKS

Almira Džafica¹, Emina Gradinović¹, Sajdin Smajić¹, Una Piralčić¹, Arabella Musić¹, Mirveta Mulalić¹, Edina Mesic¹, Erna Egrlić¹, Mehmed Duraković¹

¹Biotehnički fakultet Univerziteta u Bihaću, 77 000 Bihać, Bosna i Hercegovina

Key words: fermented milk, soybean beverage, acacia honey, sensory properties, acceptability

SUMMARY:

*Fermented dairy products are obtained by fermentation of milk using appropriate microorganisms. High nutritional value, therapeutic properties, probiotic and prebiotic use contribute to a steady increase in the consumption of fermented dairy products. The aim of this scientific paper was to examine the impact of the addition of acacia honey on the speed of fermentation, sensory, physico-chemical and rheological properties, as well as the acceptability of the probiotic beverage. Since honey has a very rich chemical composition and contains all nutrients necessary for growth and development of the organism, a positive effect on fermentation speed as well as sensory properties is assumed. The honey was added to the samples at concentrations of 4.5, 5.5 and 7.0%, and a sample was used as a control without the addition of honey. Sample inoculation was performed by probiotic monoculture *Lactobacillus acidophilus* La 5. Fermentation of the dairy drinks was carried out at 42 °C for 8 to 9 hours depending on the sample type. The produced samples are cooled and stored in a refrigerator at 4 °C. Sensory properties of fermented beverages were evaluated by a panel of eleven sensory analysts by scoring method. Sensory, physico-chemical and rheological characteristics were*

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

measured after fermentation on first, seventh, fourteenth and twenty-first day while the evaluation of acceptability was carried out the first day after fermentation. The addition of acacia honey showed a positive effect on fermentation speed, sensory, physico-chemical and rheological properties as well as on the acceptability of probiotic soybean beverage.

**UTICAJ DODATKA BAGREMOVOG MEDA NA FERMENTACIJU I SVOJSTVA
JOGURTA OD SOJINOG NAPITKA**

Ključne riječi: fermentirano mlijeko, sojin napitak, bagremov med, senzorska svojstva, prihvatljivost

SAŽETAK:

*Fermentirani mliječni proizvodi dobijaju se fermentacijom mlijeka korištenjem odgovarajućih mikroorganizama. Visoka nutritivna vrijednost, terapijska svojstva, primjena probiotika i prebiotika doprinose stalnom povećanju potrošnje fermentiranih mliječnih proizvoda. Cilj rada bio je ispitati uticaj dodatka bagremovog meda na brzinu fermentacije, senzorska, fizikalno-hemijska i reološka svojstva, kao i na prihvatljivost probiotičkog napitka. S obzirom da med ima vrlo bogat hemijski sastav i sadrži sve nutritivne tvari neophodne za rast i razvoj organizma, pretpostavljen je pozitivan učinak na brzinu fermentacije, kao i na senzorska svojstva. U uzorke je dodan bagremov med u koncentracijama od 4,5; 5,5 i 7,0%, a kao kontrola je korišten uzorak bez dodatka bagremovog meda. Inokulacija uzoraka je vršena probiotičkom monokulturom *Lactobacillus acidophilus* (La5). Fermentacija mliječnih napitaka provedena je na 42 °C u trajanju od 8 do 9 sati zavisno od vrste uzorka. Proizvedeni uzorci su ohlađeni, te čuvani u frižideru na 4 °C. Senzorska svojstva fermentiranih napitaka je ocijenila panel skupina od jedanaest senzorskih analitičara metodom bodovanja. Mjerenja senzorskih, fizikalno-hemijskih i reoloških karakteristika provodila su se nakon fermentacije prvi, sedmi, četrnaesti i dvadeset i prvi dan., dok je ocjenjivanje prihvatljivosti provedeno prvi dan nakon fermentacije. Dodatak bagremovog meda pokazao je pozitivan učinak na brzinu fermentacije, senzorska, fizikalno-hemijska i reološka svojstva, kao i na prihvatljivost probiotičkog sojinog napitka.*



1. UVOD

Fermentirani mliječni proizvodi važna su skupina funkcionalne hrane [1, 2]. U funkcionalnim mliječnim proizvodima probiotičkim bakterijama najčešće pripadaju rodovi *Lactobacillus* i *Bifidobacterium*. Kod velikog broja istraživanja dokazano je njihovo povoljno djelovanje na zdravlje ljudi. Za proizvodnju mliječnih napitaka treba odabrati mlijeko najbolje mikrobiološke kvalitete, zbog toga su odabir i obrada sirovine, te kontrolirana fermentacija pri optimalnim uvjetima bitne faze tehnološkog procesa proizvodnje fermentiranog napitka dobre kvalitete [3]. Sve veće zanimanje za sojine proizvode i njihova pozitivna dejstva na ljudsko zdravlje, danas postaju sve važniji i fermentirani sojini proizvodi. Fermentacijom sojinog mlijeka dolazi do uklanjanja nepoželjnog specifičnog okusa sirovog zrna te se povećava nutritivna vrijednost [4]. Cilj istraživanja u ovom radu bio je ispitati uticaj dodatka bagremovog meda na brzinu fermentacije, senzorska, fizikalno-hemijska i reološka svojstva, kao i na prihvatljivost probiotičkog sojinog napitka.

2. MATERIJAL I METODE

Za pripremu probiotičkog mliječnog napitka korišteno je kratkotrajno, sterilizirano, homogenizirano sojino mlijeko tipizirano sa 1,9 g masti – od toga zasićene masne kiseline 0,5 g (proizvođač dm-DROGERIE MARKT D.O.O., Njemačka). Upotrebene su 3 litre sojinog mlijeka. Za inokulaciju mlijeka korištena je liofilizirana komercijalna probiotička DVS monokultura *Lactobacillus acidophilus* (La5) (proizvođač Chr. Hansen, Copenhagen, Danska). Za proizvodnju mliječnog napitka upotrebljen je bagremov med (Pčelarstvo Mesić, Cazin). Prije dodavanja različitih koncentracija meda u mlijeko, med je pasteriziran na 63 °C u trajanju od 15 min. U uzorke sojinog napitka dodan je bagremov med u koncentracijama od 4,5; 5,5 i 7,0%, a kao kontrola korišten je uzorak bez dodatka bagremovog meda. Uzorci su se zagrijavali na temperaturi inokulacije probiotičke bakterije (42 °C). Nakon zagrijavanja, mlijeko je inokulirano sa 0,1% starter kulture. Fermentacija uzoraka trajala je 8 do 9 sati zavisno od vrste uzorka na temperaturi od 42 °C. Analize i praćenje uticaja bagremovog meda na fermentaciju provedena su u laboratoriju Biotehničkog fakulteta, Bihać. Proizvedeni uzorci su ohlađeni, te čuvani u frižideru na 4 °C u trajanju od 21 dana. Tokom skladištenja svako sedam dana rađene su fizikalno-hemijske analize proizvoda kao i ocjena senzorskih svojstava. Senzorska analiza je naučna disciplina koja se koristi u svrhu mjerenja, analize i interpretacije reakcija na karakteristična svojstva namirnica koja se određuju uz pomoć osjetila mirisa, okusa i dodira [5].



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Senzorska svojstva fermentiranih napitaka je ocijenila panel skupina od jedanaest senzorskih analitičara metodom bodovanja. Ocjenjivanje je provedeno u laboratoriju Biotehničkog fakulteta metodom bodovanje sistemom od 20 ponderiranih bodova. Sve analize su rađene kroz tri ponavljanja, dobiveni rezultati su prikazani pomoću srednjih vrijednosti (Sv).

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati promjena praćenih parametara tokom čuvanja sojinog mlijeka fermentiranog monokulturom *Lactobacillus acidophilus* (La5) i dodatkom meda, prikazani su u Tablici 1. i 2. te na slikama od 1 do 4.

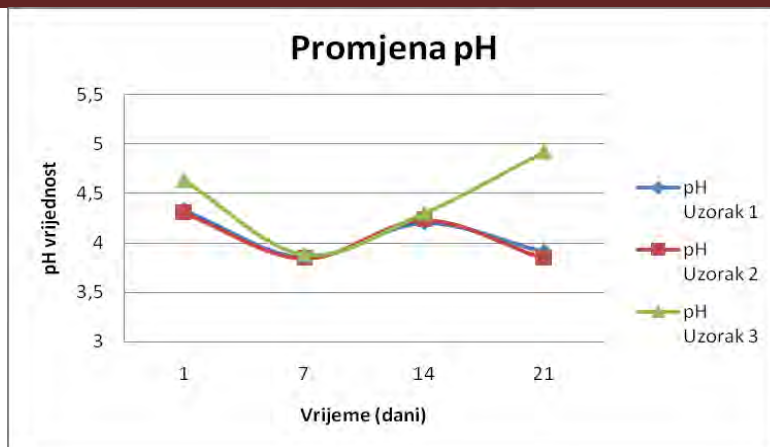
Tabela 1. – Praćenje fizikalno–hemijskih parametara kroz dane čuvanja na +4 °C

Uzorci		1.dan	7. dan	14.dan	21.dan
4,5 %	pH	4,33 ±0,047	3,85 ±0,008	4,2 ±0	3,91 ±0,009
	°SH	26,1 ±0,5	37,7 ±0,5	22,8 ±0,4	41,5 ±0,5
	Viskozitet	545 ±0	412,2 ±0	318,2 ±0	269,7 ±0
5,5 %	pH	4,33 ±0,124	3,84 ±0,004	4,23 ±0,047	3,94 ±0,008
	°SH	31,2 ±0,2	38,6 ±0,2	21,6 ±0,35	43,6 ±0,2
	Viskozitet	358,8 ±0	385,1 ±0	130,7 ±0	96,1 ±0
7,0 %	pH	4,63 ±0,124	3,88 ±0,004	4,3 ±0	4,92 ±0,044
	°SH	21,4 ±0,4	41,6 ±1,6	20,5 ±0,5	26,8 ±0,2
	Viskozitet	240 ±0	380 ±0	57,05 ±0	98,7 ±0

Uzorak 1 (fermentirani sojin napitak sa 4,5 % bagremovog meda)

Uzorak 2 (fermentirani sojin napitak sa 5,5 % bagremovog meda)

Uzorak 3 (fermentirani sojin napitak sa 7,0 % bagremovog meda)

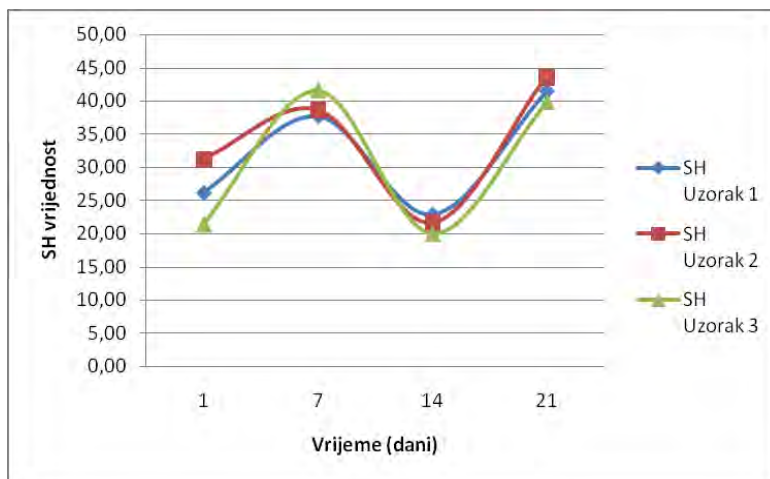


Slika 1. Promjena pH vrijednosti uzoraka tokom skladištenja kroz dvadeset i jedan dan

Uzorak 1 (fermentirani sojin napitak sa 4,5 % bagremovog meda)

Uzorak 2 (fermentirani sojin napitak sa 5,5 % bagremovog meda)

Uzorak 3 (fermentirani sojin napitak sa 7,0 % bagremovog meda)



Slika 2. Promjena titracijske kiselosti u uzorcima tokom vremena čuvanja

Uzorak 1 (fermentirani sojin napitak sa 4,5 % bagremovog meda)

Uzorak 2 (fermentirani sojin napitak sa 5,5 % bagremovog meda)

Uzorak 3 (fermentirani sojin napitak sa 7,0 % bagremovog meda)



Slika 3. Promjene viskoziteta u uzorcima tokom vremena čuvanja

Uzorak 1 (fermentirani sojin napitak sa 4,5 % bagremovog meda)

Uzorak 2 (fermentirani sojin napitak sa 5,5 % bagremovog meda)

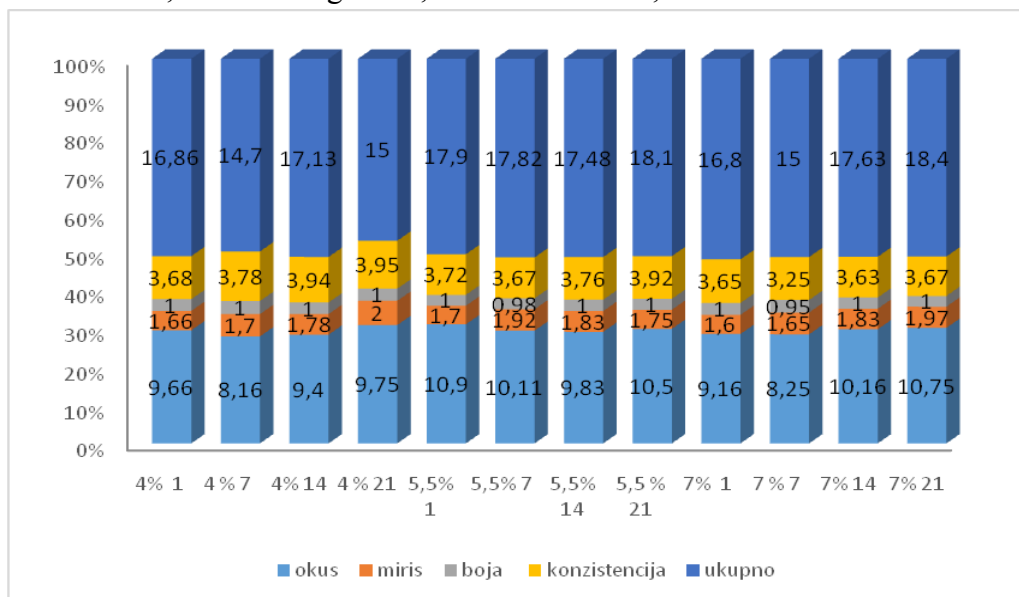
Uzorak 3 (fermentirani sojin napitak sa 7,0 % bagremovog meda)

Rezultati promjena praćenih parametara tokom čuvanja sojinog mlijeka fermentiranog s *Lactobacillus acidophilus* (La5) i dodatkom meda, prikazani su u tabeli 1 i na slikama od 1 do 3. Dodavanje meda sojinom mlijeko inokulirano *Lactobacillus acidophilus* (La5) rezultiralo je padom pH u svim uzorcima, do sedmog dana čuvanja. Sva tri uzorka su u periodu od sedmog do četrnaestog dana čuvanja, podjednakim intenzitetom rasli do pH 4,25. Vidljivo je da pH uzorka sa 7,0 % dodanog meda počeo rasti već od sedmog dana te da još intenzivnije raste u periodu od četrnaestog do dvadeset i prvog dana čuvanja. Optimalan se pokazao uzorak sa 5,5 % dodanog meda koji je sedmog dana imao najniži stepen kiselosti (pH 3,84), a tokom dodatnih sedam dana čuvanja imao je najbolju očuvanu kiselost s blagim porastom pH na 3,94. Intenzitet zakiseljavanja (titracijskom metodom Soxhlet Henkel (°SH)) [5] tokom čuvanja prvih sedam dana bio je u znatnom porastu u sva tri uzorka. Najveći intenzitet u prvih sedam dana bilježi uzorak sa 7,0 % dodanog meda s porastom sa 21,4°SH na 41,6°SH. U periodu od sedmog do četrnaestog dana čuvanja, intenzitet titracijske kiselosti ide u suprotnom smjeru, a najveći intenzitet promjene opet bilježi uzorak sa 7,0 % dodanog meda (sa 41,6°SH na 20,5°SH). U periodu od četrnaestog do dvadeset i prvog dana čuvanja, ponovo sva tri uzorka bilježe promjenu pravca intenziteta promjene (prema gore). U ovom periodu najveći intenzitet promjene titracijske kiselosti zabilježio je uzorak od 5,5 % dodanog meda (sa 21,2°SH na 43,6°SH).

Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"

Viskozitet uzorka sa 4,5 % dodanog meda bilježi konstantan, ravnomjeran pad od prvog do dvadeset i prvog dana čuvanja.

Viskozitet uzoraka sa 5,5% i 7,0 % dodanog meda opisuje oscilirajući pad od prvog do dvadeset i prvog dana čuvanja. Prema ukupnim rezultatima senzorske ocjene uzoraka sojinog napitka sistemom od 20 ponderiranih bodova dobiven je redoslijed po kvaliteti (slika 4). Na prvom mjestu je uzorak sa 7,0 % dodanog meda, sa ostvarenih 18,4 boda.



Slika 4. Organoleptička ocjena svojstava sojinog napitka kroz period čuvanja

Na osnovu podataka dobivenih nakon provedene analize testa prihvatljivosti uzoraka sojinog napitka dodanim medom, izračunati su osnovni statistički parametri (Sv, SD, Kv) kao i prihvatljivost (Tabela 2).

Tabela 2. Rezultati ocjene probiotičkog mliječnog jogurta pomoću testa prihvatljivosti

Ocjena	UZORAK 1	UZORAK 2	UZORAK 3
	Suma ocjena	120	139
Sv	7,16	7,72	7,88
SD	1,38	1,17	0,9
Poželjnost (%)	99,95	100	100
Kv (%)	19,29	15,26	11,41

Sv – srednja vrijednost
 SD – standardna devijacija
 Kv – Koeficijent varijabilnosti

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Svi istraživani uzorci pokazali su visoki postotak poželjnosti, odnosno prihvatljivosti od strane potrošača (od 99,95-100,00%).

4. ZAKLJUČAK

Dodatak bagremovog meda pokazao je pozitivan učinak na brzinu fermentacije, senzorska, fizikalno-hemijska i reološka svojstva, kao i na prihvatljivost probiotičkog sojinog napitka. Došlo je do promjene pH kod uzorka 3, a kod uzorka 1. i 2. nije vidljiva promjena. Optimalne fizikalno-hemijske promjene pokazao je uzorak 2 (sa 5,5% dodatog meda), dok se najbrže i najintenzivnije promjene pripisuju uzorku 3 (sa 7,0% dodatnog meda). Uzorak 3 organoleptičkom analizom je dobio najviše bodova.

5. LITERATURA

- [1] Fondén, R., Saarela, M., Mättö, J., Mattila-Sandholm, T. (2003) Lactic acid bacteria in functional dairy products. U Functional dairy products, Tom 1, prir. T Mattila-Sandholm, M Saarela, str. 244-262. CRC Press.
- [2] Grajek, W., Olejnik, A. (2005) Probiotics, prebiotics and antioxidants as functional foods. Acta Biochimica Polonica. 52(3): 665-671.
- [3] Tratnik Lj. (1998), Mlijeko – tehnologija, biokemija i mikrobiologija. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb
- [4] A. O. Omoni and R. E. Aluko, (2005) The anti-carcino-genic and anti-atherogenic effects of copene: A review, Trends Food Sci Tech, 16, 344-350
- [5] Božanić, R., Jeličić, I., Bilušić, T. (2010): Analiza mlijeka i mliječnih proizvoda, Plejada, Zagreb.





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



HOW TO INFORM THE CONSUMER ON PACKED FOOD?

Benjamin Muhamedbegović¹, Suzana Jahić², Nermin Pračić², Emir Mujić²

¹ Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet Tuzla, Univerzitetska 8, 75 000 Tuzla, BiH

² Univerzitet u Bihaću, Biotehnički fakultet Bihać, Luke Marjanovića bb 77000 Bihać, BiH

benjamin.muhamedbegovic@untz.ba

Key words: nutrition declaration, consumer, food, packaging

ABSTRACT:

For proper, balanced or moderate nutrition, which involves consuming optimal amounts of nutrients through meals, contemporary consumers need specific information about the nutrient content of packaged foods offered to them on the market. Consumers, through nutritional declarations on packaging, can compare products by the content of fats, added sugar or salt, and make easier choice of healthier foods for the desired type of diet. This is especially important for consumers with allergies and intolerances to some food ingredients. Packaged food producers are legally obligated to provide a spectre of accurate, understandable, useful and complete information on food, as well as the packaging itself as an integral part of the food product. In doing so, they must take into account that a wealth of information does not cause "information overload" of consumers that, at the place of purchase, because of time pressure can be counterproductive.



KAKO INFORMIRATI POTROŠAČA O PAKIRANOJ HRANI?

Ključne riječi: nutritivna deklaracija, potrošač, hrana, ambalaža

SAŽETAK:

Savremeni potrošači trebaju za pravilnu, uravnoteženu ili umjerenu ishranu, koja podrazumijeva konzumiranje optimalne količine hranjivih sastojaka kroz obroke, određene informacije o hranjivim sastojcima pakirane hrane koja im se nudi na tržištu. Potrošači, putem nutritivnih deklaracija na ambalažama, mogu upoređivati proizvode po udjelu masti, dodanih šećera ili soli, čime im je olakšan izbor zdravije hrane za željeni tip ishrane. To je posebno važno za potrošače sa alergijama i intolerancijama na neke sastojke hrane. Proizvođači pakirane hrane su zakonski obavezni pružiti spektar tačnih, razumljivih, korisnih i kompletnih informacija o hrani, ali i o samoj ambalaži kao sastavnom dijelu prehrambenog proizvoda. Pri tome, moraju voditi računa da obiljem informacija ne izazovu „informacijsko preopterećenje“ potrošača koje, na mjestu kupnje, zbog pritiska vremena može biti i kontraproduktivno.

1. UVOD

Informiranje potrošača o hrani je u službi zaštite interesa potrošača. Obaveza svih proizvođača hrane jest osigurati visok nivo zaštite potrošača, što znači da proizvedena hrana mora biti zdravstveno ispravna i zakonski pravilno deklarirana tako da potrošač dobije na jasan i razumljiv način sve relevantne informacije o hrani, pogotovo potrošači sa određenim zdravstvenim potrebama. Informiranje potrošača nije izum savremenog doba. U Engleskoj je još u 13. vijeku zakon propisivao proizvođačima obavezno stavljanje žiga na kruh, a od 14. vijeka i na vino. U Americi, u 17. vijeku posude za brašno morale su biti označene imenom, adresom proizvođača i vrstom brašna. Belgijski parlament je u 19. vijeku obavezao proizvođače hrane na navođenje svih dodanih sastojaka [1]. Bivši američki predsjednik Kennedy je 15. 03. 1962. godine donio *Deklaraciju o osnovnim pravima potrošača* u kojoj je definirano *pravo na cjelovitu, istinitu i pravovremenu informaciju*, kao jedno od četiri temeljna prava potrošača na tržištu roba i usluga [2]. EU je 2005.godine objavila dokument *Zaštita potrošača u EU: deset temeljnih principa*, gdje se četvrti princip odnosi na informiranje potrošača [3].



2. INFORMIRANJE SAVREMENOG POTROŠAČA O HRANI

Informiranje savremenog potrošača o hrani je regulirano brojnim aktima. U EU je naznačajnija *Uredba 1169/2011* Evropskog Parlamenta i Vijeća od 25. 10. 2011. godine o pružanju informacija o hrani potrošačima. Primjenjuje se u EU od 13. 12. 2014. godine Uredba 1169/2011 objedinjuje Direktivu 2000/13/EZ o označavanju, reklamiranju i prezentiranju hrane i Direktivu 90/496/EEZ o navođenju hranjivih vrijednosti hrane, te mijenja i dopunjuje Uredbu 1924/2006/EZ o prehrambenim i zdravstvenim tvrdnjama i Uredbu 1925/2006/EZ o dodavanju vitamina i minerala i drugih tvari hrani.

Aktualna pravila o pružanju informacija o hrani u BiH sadržana su u *Pravilniku o pružanju informacija potrošačima* (Sl. glasnik BiH, br. 68/13) čija je primjena počela 13. 12. 2014. godine [4]. Pravilnik je usklađen s Uredbom 1169/2011 i propisuje u članu 9. obavezu navođenja sljedećih podataka:

- a) naziv hrane,
- b) popis sastojaka,
- c) sve sastojke ili pomoćne tvari u procesu proizvodnje koje uzrokuju alergije ili netolerancije, a koji su upotrijebljeni u procesu proizvodnje ili pripreme hrane i koji su prisutni u gotovom proizvodu, čak i u promijenjenom obliku,
- d) količinu određenih sastojaka ili kategorija sastojaka,
- e) neto količinu hrane,
- f) datum minimalne trajnosti ili „upotrijebiti do” datum,
- g) posebne uvjete čuvanja i/ili upotrebe,
- h) ime ili naziv i adresu subjekta u poslovanju s hranom,
- i) zemlja ili mjesto porijekla,
- j) upute za upotrebu ili pripremu, kada u nedostatku takve upute ne bi bila moguća pravilna upotreba hrane,
- k) za pića koja sadrže više od 1,2 % vol. alkohola, stvarnu alkoholnu jakost po volumenu
- l) nutritivna deklaracija [5, 6].

Sa aspekta zaštite zdravlja potrošača najvažniji obavezni podaci su označavanje alergena i nutritivna deklaracija.



2.1. Alergeni

Alergeni se moraju naglasiti na način da se jasno razlikuju od ostalih sastojaka na spisku, npr. vrstom pisma, stilom ili pozadinskom bojom što se može podebljati, podcrtati ili istaknuti na listi sastojaka kako bi ih potrošač lakše prepoznao [4]. Alergeni navedeni u Uredbi (EU) br. 1169/2011 ne obuhvataju sve alergene u hrani. Ostavljena je mogućnost ažuriranja liste alergena u budućnosti zbog novih znanstvenih spoznaja o njima [6]. Iako svaka hrana može izazvati alergijsku reakciju više od 170 vrsti hrane su označene kao one koje ih izazivaju. Većina alergijskih reakcija pripisuje se "glavnim alergenima hrane": kikiriki, orašasti plodovi, jaja, mlijeko, riba, školjke, rakovi, pšenica i soja [7]. Celer, senf, sezam, lupin i školjke mekušaca su identificirani kao značajni alergeni u europskim zemljama, a heljda u Japanu [8]. Prema izveštajima EAACI-a¹, oko 17 miliona ljudi u Evropi pati od alergija vezanih za hranu [9]. Brojne studije potvrđuju da alergije na hranu, osim zdravstvenih uzrokuju ozbiljne i socio-ekonomske probleme. Briga za djecu s alergijama na hranu traži ogromne izdatke njihovih obitelji. U SAD to je cifra od 25 milijardi dolara godišnje. Hitna medicinska pomoć i pedijatrijska hospitalizacija zbog alergija izuskuju velike troškove i za zajednicu [10, 11].

2.2. Nutritivna deklaracija

Nutritivna deklaracija informiše potrošača o nutritivnim i energetske vrijednostima sastojaka hrane. Redoslijed navođenja informacija je: energija; masti, od kojih – zasićene masne kiseline; ugljikohidrati, od kojih – šećeri; bjelančevine i so. Sadržaj se može dopuniti i sa npr. vlaknima, vitaminima i mineralima, u propisanom formatu [6,12]. Količine hranjivih tvari izražavaju se u gramima (g) na 100 g ili 100 ml, a energetska vrijednost u kilodžulima (kJ) i kilokalorijama (kcal) na 100 g ili 100 ml hrane. Dodatno se mogu izraziti po obroku/jedinici konzumacije hrane. Obrok ili jedinica konzumacije moraju biti lako prepoznatljivi, kvantificirani na etiketi u neposrednoj blizini nutritivne deklaracije i na etiketi mora biti naveden broj obroka i/ili jedinica koje sadržava pakovanje. Osim toga, energetska vrijednost i količina masti, zasićenih masnih kiselina, ugljikohidrata, šećera, bjelančevina i soli isto tako mogu biti navedeni kao postotak preporučenog unosa na 100 g ili 100 ml [6].

Nutritivna deklaracija može da doprinese postizanju ciljeva javnog zdravstva. Prema Codex Alimentariusu, nutritivno označavanje hrane je efektivno kada pruža potrošaču informacije o hrani koje mu pomažu da napravi željeni izbor [13]. Proizvođači hrane su dužni navesti

¹ European Academy of Allergy and Clinical Immunology



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

“prosječne vrijednosti” za energetska vrijednost i sadržaj hranjivih tvari. Vrijednosti hranjivih tvari na deklaraciji mogu se dobiti temeljem a) analize hrane od strane proizvođača, b) izračuna iz poznatih ili stvarnih prosječnih vrijednosti upotrijebljenih sastojaka i c) izračuna iz opće utvrđenih i prihvaćenih podataka. Bez obzira na koji su način dobiveni, moraju imati visok stepen tačnosti deklariranih vrijednosti [14].

Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) - Regionalni komitet za Evropu navodi kao vodeće faktore rizika povezanih sa hranom: povećana tjelesna masa (body mass index > 25 kg/m²), povećano konzumiranje visokoenergetske hrane, zasićenih masti, trans masti, šećera i soli. Gojaznost je (body mass index > 30 kg/m²) označena kao faktor rizika za brojna oboljenja i stanja organizma, tako da je gojaznost uvrštena u Internacionalnu klasifikaciju bolesti WHO [12]. U posljednje četiri dekade gojaznost odraslih i djece dramatično je porasla. Globalizacija i urbanizacija su faktori koji su uticali na to, jer su povećali ponudu i potrošnju jeftine brze hrane bogate masnoćama, solju i kalorijama [15, 16].

U Evropi, prosječan unos masti u ishrani odraslih osoba veći je od preporučenog u gotovo svim zemljama. Visok unos zasićenih masti sreće se u Austriji i Belgiji, dok se u Portugalu i Italiji, koje se hrane mediteranskim načinom ishrane, zasićene masti unose u nivou manjem od 10% ukupnog energetskeg unosa [17]. Stopa gojaznosti u Evropi u rasponu je od 10-27% kod muškaraca, a do 38% kod žena. Rizici po zdravlje postepeno se povećavaju sa prekoračenjem praga normalne težine [18].

Hrana sa dodanim šećerima ima malu nutritivnu i visoku kalorijsku vrijednost. WHO je donijela preporuke da dnevni kalorijski unos od dodanih šećera bude manji od 10% od ukupnih dnevnih kalorija, sa tendencijom da se smanji na 5%. Istraživanja su pokazala da unos šećera manji od 10% od ukupnog kalorijskog dnevnog unosa ima značaja u smanjenju gojaznosti i karijesa. Neke članice EU su uvele porez na zaslađena pića i hranu. Druge su donijele niz mjera za ograničavanje oglašavanja, reklamiranja i prodaje takvih proizvoda u školama, a sve zemlje postavile su si za cilj smanjenje unosa šećera za 8-20% za 5-15 godina [19]. Takođe, WHO upozorava da je unos soli veoma visok, procenjuje se između 5 i 18 grama dnevno, a da bi se preventirale kardiovaskularne bolesti, preporuka je za starije osobe od 18 godina, da unos soli bude manji od 5 grama dnevno [18].

Da bi se smanjio rizik povezan sa ishranom potrebno je da se obrazuju djeca školskog uzrasta, tinejdžeri, omladina i odrasle osobe, kroz promociju i stimulaciju pravilne, raznovrsne ishrane, unos dovoljne količine esencijalnih nutritijenata kroz hranu, te čitanje i pravilno razumjevanje nutritivne deklaracije [12, 20]. Nutritivna deklaracija se, ako je to prostorno moguće na ambalaži, prezentira u obliku tablice, a ako to nije moguće informacije se prezentiraju u linearnom obliku [6]. U Velikoj Britaniji na nekim prehrambenim proizvodima koriste boje semafora da upozore



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

potrošače o visokim, srednjim i niskim nivoima masti, soli i šećera. Zbog protivljenja industrija nekih EU članica da to može dovesti do apsurdnih situacija da dijetna gazirana pića budu označena zelenom bojom, a ekstra-djevičansko maslinovo ulje crvenom Europski parlament nije prihvatio ovo označavanje hrane, kao jednostavni način za razlikovanje zdrave od nezdrave hrane [21].

2.3. Značaj informiranja potrošača

Informiranje potrošača o hrani je u interesu društva u cjelini, jer uzima u obzir zdravstvene, ekonomske, okolišne, socijalne i etičke okolnosti i njihove potrebe za informacijama pojedinih potrošačkih skupina. Značajni benefiti pravilnog informiranja potrošača o hrani su:

1. *Zdravstveni*

- Potrošačima se daju informacije za izbor "zdravije" hrane.

2. *Ekonomski*

- Reduciraju se ekonomski troškovi liječenja osoba alergičnih na hranu [7].
- Otvara se prilika prehrambenoj industriji za razvoj novih prehrambenih proizvoda posebnih nutritivnih vrijednosti. Kako svaki novi proizvod traži novu ambalažu ista prilika se otvara i ambalažnoj industriji. Goldsberry (2014) je izrazila očekivanja da će zahtjev za minimalnu veličinu slova od 1,2 mm na deklaracijama izazvati povećanje dimenzija ambalaže i potrošnje ambalažnih materijala [22, 23].
- Harmonizirani propisi o hrani olakšavaju slobodan protok prehrambenih proizvoda između tržišta [6].

3. *Socijalni*

- Osigurava se stabilnija životna i radna okolina osoba alergičnih na neke sastojke hrane [7,8].
- Rast povjerenja potrošača prema proizvođačima, tržištu i državi, zbog propisane zabrane obmane potrošača u pogledu: karakteristika i sastava hrane, pripisivanja hrani učinaka ili ljekovitih svojstava koja ne posjeduje. To je posebno bitno zbog specifičnih religijskih zahtjeva pojedinih potrošačkih skupina.
- Povećan inspeksijski nadzor donosioca politika javnog zdravlja zbog povezanosti zdravlja ljudi sa ishranom, te snažnog uticaja informacija na izbor potrošača.
- Prilika za društveno odgovoran marketing proizvoda [23].

4. *Okolišni*

- Informiranje potrošača o zdravstvenom i ekološkom aspektu ambalažnog materijala u kojoj je hrana plasirana na tržište u skladu sa određenim propisima [6].



2.4. Čitljivost, čitanje i razumjevanje informacija o hrani

Obavezne informacije o hrani ne smiju biti skrivene ili prekrivene drugim pisanim ili slikovnim prikazima ili drugim materijalom. Moraju biti: neizbrisive, lako uočljive i čitljive, tačne, jasne i razumljive potrošaču. Definirana minimalna veličina slova je 1,2 mm. U slučaju ambalaže čija je najveća površina manja od 80 cm², visina slova mora biti jednaka ili veća od 0,9 mm. Informacije o hrani koja se stavlja na tržište BiH moraju biti napisane na jednom od službenih jezika i pisama u BiH [24,25].

Na mnogim tržištima provode se istraživanja o čitanju, razumijevanju, vjerovanju i korištenju informacija deklaracija. U Francuskoj je 2004. godine provedeno ispitivanje na uzorku od 870 potrošača o važnosti pojedinih informacija na deklaraciji hrane. Ispitivanje je pokazalo da je za potrošače najvažnija: cijena (89%), zatim robna marka (75%), rok trajanja (71%), mjesto porijekla (66%), neto masa ili količina (49%), udio masti (23%) te upute za upotrebu (20%). Za nutritivne informacije, stvarno zainteresiranih je bilo 22%, povremeno zainteresiranih 41%, malo zainteresiranih 29% i nezainteresiranih 8% [14]. Mnogi potrošači nemaju dovoljno znanja o informacijama na etiketama, stoga se oslanjaju na povjerenje u određeni brend, oznake tradicije i izvornosti kvalitete određene hrane [26].

Istraživanje provedeno 2014.godine na području Unsko-sanskog kantona među 300 ispitanika grupiranih po spolu, životnoj dobi, djelatnom statusu i stupnju obrazovanosti je pokazalo da neznatno više od polovine potrošača se izjasnilo da uvijek (21,7%) ili uglavnom (28,7%) čitaju deklaracije na proizvodima, dok druga polovina rijetko (34,3%) ili nikako (15,3%) [27].

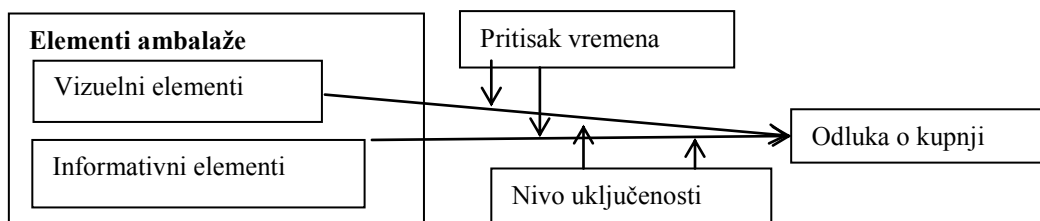
U Hrvatskoj, nutritivnu deklaraciju nikada ne čita ili rijetko čita 60% populacije, a redovno, uglavnom ili samo pri prvoj kupnji čita svega 39% populacije. Oni koji čitaju nutritivnu deklaraciju, čine to uglavnom iz znatiželje (35%) ili želje za "zdravom" prehranom (30%). 59% ispitanika navodi da su glavni razlozi ne čitanja nutritivne deklaracije nedostatak interesa i odgovornosti za kupovinu hrane. Ispitanicima je najučinkovitiji tablični oblik nutritivnog deklariranja, a na temelju deklariranih nutritivnih podataka na prednjoj strani ambalaže, operativno je najučinkovitiji sistem "semafora" [28].

Iako rezultati anketnih istraživanja ovise o zemlji (tržištu), vremenu istraživanja, kategoriji potrošača, formulaciji samog upitnika i drugim faktorima [29] niz istraživanja je potvrdilo da potrošači žele da informacije na ambalaži proizvoda budu kraće jer su na mjestu kupnje potrošači izloženi „informacijskom preopterećenju” i „pritisku vremena“ za donošenje odluke o odabiru proizvoda (Slika 1). Prekomjerna količina informacija povećava rizik od informacijskog preopterećenja potrošača, dok s druge strane postoji sve veća potreba za pružanjem više

informacija o hrani, radi izbalansirane i uravnotežene ishrane, ali i o samoj ambalaži kao sastavnom dijelu prehrambenog proizvoda [30].

2.5. Ambalaža kao sredstvo informiranja potrošača

Prodajna ambalaža mora potrošaču pružiti niz informacija putem vizuelnih i informativnih elemenata (Slika 1).



Slika 1: Utjecaj elemenata ambalaže na odluku o kupnji

Zadovoljstvo potrošača² će se postići ako konzumirana hrana bude onakvog kvaliteta kakvog ga je potrošač u percepciji doživio pod utjecajem informativnih i vizuelnih elemenata.

Vizuelni elementi se sastoje od grafike (boja, fotografije, crteži i slike) i oblika ambalaže. Važni su za identifikaciju, prezentaciju i dopadljivost proizvoda. Utječu na afektivne strane odlučivanja posebno kod kupaca niske uključenosti u proces kupovine koji pod pritiskom vremena ne razmišljaju o informativnim elementima [31, 32]. Mogu utjecati na potrošačku percepciju veličine, kvaliteta, vrijednosti ili ukusa hrane. Razliku u percepciji proizvoda samo na temelju boje ilustruje se na primjeru potrošača u Engleskoj (Tabela 2) koji su testirali krekeri i odgovarali na niz pitanja. Krekeri su bili identični, a jedina razlika je bila u boji ambalaže. Pokazalo se da boja ambalaže značajno utječe na percepciju okusa [33].

Tabela 1: Utjecaj boje na percepciju okusa krekeri

Okus krekeri		Znatno prezačinjeni	Malo prezačinjeni	Kako treba	Nedovoljno prezačinjeni	Potpuno prezačinjeni	Nisam siguran
Boja ambalaže	crvena	13%	11%	66%	5%	3%	2%
	žuta	2%	7%	50%	23%	18%	0%

² Kvaliteta je zadovoljstvo potrošača (T. Wayne)

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Informativni elementi ambalaže (slova, tekstovi, oznake (simboli) i brojevi [32] informiraju potrošača o:

1. hrani, u smislu obaveznih podataka (sastav, nutritivna tabela, alergeni itd.)
2. tehnologijama koje se koriste u proizvodnji i pakiranju hrane (npr. pasterizirano, pakirano u modificiranoj atmosferi, aseptično pakiranje i sl.),
3. standardu/standardima koje proizvođač primjenjuje u radu, a koji mogu da se odnose na:
 - a. higijensko-sanitarne zahtjeve (ISO, HACCP) i/ili
 - b. zahtjeve bazirane na vjerskim načelima potrošača, npr. halal (Slika 2a),
4. posebne atribute kvaliteta hrane vezane za regionalno porijeklo, tradicionalni ugled i izvornost hrane (Slika 2b, c i d)
5. ambalažnom materijalu sa:
 - a. zdravstvenog aspekta npr. Oznaka „Food Contact Material“ (Slika 2e)
 - b. ekološkog aspekta: Zelena tačka (Slika 2f), FSC logo (Slika 2g), Mobiusova petlja (Slika 2h), identifikacione oznake ambalažnih materijala (Slika 2i i j) [4].



Slika 2: Razne oznake na ambalaži

- a) halal kvalitet b) izvornost, c) geografsko porijeklo d) tradicionalni specijalitet e) materijal u kontaktu sa hranom f) zelena tačka g) Vijeće za upravljanje šumama h) Möbiusova petlja i) identifikacioni broj aluminijuma j) identifikacioni broj papira

Svrha i način stavljanja simbola na ambalaži su regulirani aktima međunarodnog i lokalnog karaktera koja uključuju sistem audita i certificiranja od strane relevantnih institucija [6]. Oznaka „Food Contact Material“ se stavlja na prodajnu ambalažu koja dolazi u kontakt sa hranom u skladu sa Uredbom 1935/2004 [34]. Eko oznake ukazuju na mogućnost ponovnog korištenja, kompostivu, biorazgradivu ili obnovljivu prirodu ambalažnog materijala i odgovorno ekološko postupanje proizvođača i/ili potrošača. Za ekološki osviještene potrošače eko oznake mogu dati prednost hrani u eko ambalaži. Oko 67% američkih, 84% italijanski i 82% španskih potrošača se izjasnilo da bi se prije opredjelili za hranu u eko ambalaži [35]. Identifikacione oznake ambalažnih materijala stavlja se u skladu sa Odlukom 97/129/EC povezanom sa Direktivom

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

94/62/EZ po sistemu brojeva i skraćenica, i to: 1 - 19 plastični materijali, 20 - 39 papir i karton, 40 - 49 metal, 50 - 59 drvo, 60 - 69 tekstil, 70 -79 staklo i 80 - 99 višeslojni materijal [6]. Identifikacioni broj i/ili skraćenica mora biti naveden unutar Mebiusove petlje ili ispod njega (Slika 2i i j) Za ambalažu od više različitih materijala, na svakom od njih pojedinačno se navodi odgovarajući identifikacioni broj ili zbirno na jednom mjestu identifikacioni brojevi i/ili tekstualni navodi za sve konstitutivne materijale ambalaže [36].

Uloga ambalaže u prenosu informacija dobila je nove attribute primjenom inovacija poput: identifikacionih tehnologija npr. QR kod (*Quick Response Code*) i inteligentne ambalaže.

QR kod može očitati svaki mobitel s fotoaparatom i instaliranom aplikacijom za čitanje QR koda, te pristupom internetu [37]. Na ovaj način, potrošač može da dobije mnoge relevantne informacije o hrani, čak i u formi kratkih animiranih i video klipova [38]. Inteligentna ambalaža u svojoj konstrukciji sadrži neki od inteligentnih materijala i uređaja kao što su: indikatori tipa vrijeme-temperatura i biosenzore za praćenje uvjeta unutar ambalaže i koji na promjene npr. temperature, pH, ionske jakosti i sl. šalju poruku potrošaču kroz promjenu boje ambalaže (etikete) da je došlo do degradacije kvaliteta [39]. Razvoj inteligentne ambalaže će rasti u narednoj dekadi. Potrošači će morati poznavati "inteligentne" oznake, a proizvođači obavezati se na isti ili sličan sistem inteligentnih oznaka [40].

3. ZAKLJUČAK

Pravilno informiranje potrošača o hrani ima značajan utjecaj na kvalitet života jer pruža brojne benefite, zdravstvene, ekonomske, socijalne i ekološke prirode. Informacije o hrani moraju strogo biti u skladu sa propisima i pod nadzorom nadležnih institucija. Subjekti u poslovanju sa hranom trebaju voditi računa da ne izazovu informacijsko preopterećenje potrošača koje zbog pritiska vremena može biti i kontraproduktivno s obzirom da postoji potreba i za drugim informacijama na ambalažama koje su tehničke ili ekološke prirode. U konačnici, u momentu donošenja odluka o kupnji, ključne su navike i znanje potrošača o svim ponuđenim informacijama. Kroz određene vidove edukacije navike i znanje se mogu poboljšati. Uključivanjem prehrambenih i marketinških kompanija u edukacije pokazuje se njihovo društveno odgovorno poslovanje.



4. LITERATURA

- [1] Moore, M. (2001), *Food Labeling Regulation: A Historical and Comparative Survey* (<https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/8965597/MooreM.pdf?sequence=1>), pristupljeno: 14.03.2018.
- [2] Matusiková, L. (2010), *Analysis of Perception in Case of Consumer's Rights and Usage of Conclusions*. Oficyna Wydawnicza AFM, Kraków.
- [3] Directorate - General for Health and Consumer Protection of European Commission (2005), *Consumer Protection in the European Union: Ten Basic Principles* (https://ec.europa.eu/consumers/archive/cons_info/10principles/en.pdf), pristupljeno 14.03.2018.
- [4] Muhamedbegović, B., Juul, N. V., Jašić, M. (2015), *Ambalaža i pakiranje hrane*, Univerzitet u Tuzli
- [5] Pravilnik o pružanju informacija potrošačima o hrani (Službeni glasnik BiH, br. 68/13).
- [6] Uredba (EU) br. 1169/2011 Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2011. o informiranju potrošača o hrani, Official Journal of the European Union, L 304/18, 22.11.2011 (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=celex:32011R1169>), pristupljeno 14.03.2018.
- [7] Boyce, J.A., Assa'ad, A., Burks, A.W., Jones, S.M., Sampson, H.A., Wood, R.A. et al. (2010), *Guidelines for the diagnosis and management of food allergy in the United States*. J Allergy Clin Immunol., 126, p 1–58.
- [8] Akiyama, H., Imai, T., Ebisawa, M. (2011), *Japan food allergen labeling regulation-history and evaluation*. Adv Food Nutr Res., 62, p 139–171.
- [9] Alcocer, M.J.C., Ares, S. C., López-Calleja, I. (2016), *Recent advances in food allergy*, Braz. J. Food Technol. vol.19 <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.4716>.
- [10] U.S. Department of Education, Office for Civil Rights (2008), *Questions and Answers on the ADA Amendments Act of 2008 for Students with Disabilities Attending Public Elementary and Secondary Schools* (<http://www2.ed.gov/about/offices/list/ocr/docs/dcl-504faq-201109.html>) pristupljeno: 12.05.2018.
- [11] Gupta, R., Holdford, D., Bilaver, L., Dyer, A., Holl, J.L., Meltzer, D., (2013), *The economic impact of childhood food allergy in the US*. Journal of the American Medical Association Pediatr., Vol 167, No11, p 1026-1031



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [12] Odžaković, B., Grujić, S., Todorović, N. (2016), *Promocija specifičnog nutritivnog kvaliteta hrane i deklarisanje nutritivnih izjava*; XI Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa RS, Zbornik radova i sažetaka
- [13] Koen, N., Blaauw, R., Wentzel-Viljoen, E. (2016), *Food and nutrition labelling: the past, present and the way forward*; <https://doi.org/10.1080/16070658.2016.1215876> pristupljeno: 12.05.2018.
- [14] Knežević, N., Rimac-Brnčić, S. (2014), *Označavanje hranjive vrijednosti na deklaraciji prehrambenih proizvoda*; Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam 9 (1-2) p 17-25.
- [15] Flegal, K.M., Carroll, M.D., Kit, B.K., Ogden, C.L. (2012), *Prevalence of obesity and trends in the distribution of body mass index among US adults, 1999-2010*. The Journal of the American Medical Association, Vol 307, No. 5, p 491–497.
- [16] Ogden, C.L., Carroll, M.D., Kit, B.K., Flegal, K.M. (2012), *Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999-2010*. The Journal of the American Medical Association, Vol 307, No. 5, p 483–490
- [17] Elmadfa, I., Freisling, H. (2009), *Nutritional status in Europe: methods and results*. Nutrition Reviews, 67, p 130–134
- [18] Antić, Z., Ivanović, M., Bogetić, S. (2013), *Značaj primene odgovornog marketinga u prehrambenoj industriji za očuvanje zdravlja ljudi*, Časopis za poslovnu ekonomiju, biznis i menadžment i komunikologiju Anali poslovne ekonomije, Vol 2, br. 9, p 137-151
- [19] Štimac-Grbić, D. (2016), *Reformulacija prehrambenih proizvoda: EU Platforma/ High Level Group for Nutrition and Physical Activities*, Hrvatski zavod za javno zdravstvo Vol 12, No 47
- [20] Tatlow-Golden, M., Hennessy, E., Dean, M., Hollywood, L. (2013), *'Big, strong and healthy'. Young children's identification of food and drink that contribute to healthy growth*. Appetite, 71, p 163–170.
- [21] Roberto, C.A., Khandpur, N. (2014), *Improving the design of nutrition labels to promote healthier food choices and reasonable portion sizes*, International Journal of Obesity, 38, p 25–33.
- [22] Goldsberry, C. (2014), *New rules for packaging in the EU may result in larger packages*; available on: <https://www.plasticstoday.com/content/new-rules-packaging-eu-may-result-larger-packages/75035670021560>; pristupljeno 05.05.2018.
- [23] Ognjanov, G., Stojanović, Ž. (2012), *Stavovi potrošača na Zapadnom Balkanu prema oznakama na prehrambenim proizvodima*; Časopis za marketing teoriju i praksu Marketing, Vol. 43, p 113-120



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [24] Pitanja i odgovori o primjeni Uredbe (EU) br. 1169/2011 o informiranju potrošača o hrani (2013), (https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/labelling_legislation_qanda_application_reg1169-2011_hr.pdf) pristupljeno: 12.05.2018.
- [25] Agencija za sigurnost hrane Bosne i Hercegovine (2014), *Brošura o implementaciji Pravilnika o pružanju informacija potrošačima o hrani*, 2014.
- [26] Cheftel, J. C. (2005), *Food and nutrition labelling in the European Union*. Food Chemistry, 93 (3) 531-550.
- [27] Muhamedbegović, B. i sur. (2014), *Deklaracije prehrambenih proizvoda sa aspekta potrošačkih navika na području USK*. II naučno-stručni skup "5. juni - svjetski dan zaštite okoliša" sa međunarodnim učešćem, 4. i 5. juni 2014. godine Bihać, BiH.
- [28] Ranilović, J. (2008), *Značaj nutritivnog označavanja i izrada prihvatljivog oblika za potrošača u Hrvatskoj*, doktorska disertacija, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb
- [29] Sloan, A. E. (2003), *What consumers want – and don't want – on food and beverage labels*. Food Technology, 57 (11) p 26–36.
- [30] Temple, N.J., Fraser, J. (2014), *Food labels: A critical Assessment*. Nutrition, 30, p 257-260.
- [31] Robertson, G.L. (2006), *Food Packaging Principles and Practice*, 2nd edition, Boca Raton, Florida: CRC Press.
- [32] Silayoi, P., Speece, M. (2004), *Packaging and purchase decisions, An exploratory study on the impact of involvement level and time pressure*, British Food Journal, Vol 106 No 8, p 607-628.
- [33] Boorstin, D.J. (2001), *Zahtjevi korisnika prema ambalaži s tiskom*, Ambalaža, Časopis za ambalažu i pakiranje, broj 3, Tektus, Zagreb
- [34] Uredba (EZ) br. 1935/2004 Europskog Parlamenta i Vijeća od 27. listopada 2004. o materijalima i predmetima koji dolaze u dodir s hranom (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX:32004R1935>).
- [35] Agariya, A. K. Johari, A. Sharma, H. K. Chandraul, U. N. S., Singh, D. (2012), *The Role of Packaging in Brand Communication*, International Journal of Scientific & Engineering Research, Vol. 3, Issue 2.
- [36] Pravilnik o obrascu, sadržaju i postupku obavještanja o važnim karakteristikama proizvoda i ambalaže od strane proizvođača (Službene novine FBiH, 8/08).
- [37] Tarjan, L. i sur. (2013), *Ispitivanje čitljivosti QR koda na ambalaži prehrambenih proizvoda*, INFOTEH Vol. 12, March 2013.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [38] Steeman, A. (2014), Interactive packaging with QR codes (www.bestinpackaging.com) pristupljeno; 27.4.2018.
- [39] Yam, K. L., Takhistov, P. T. and Miltz, J. W. (2009), *Intelligent Packaging*. In Yam K L (ed) Encyclopedia of Packaging Technology, 3rd edition, Willey, USA.
- [40] Hurme, E. (2002) *Intelligent Systems in Food Packaging – Advances in the Supply Chain*, Food Technol. 56, p 72 - 75.





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



EATING HABITS AND LIFESTYLE OF UNA-SANA CANTON POPULATION

Seferović Elvedina, Bajraktarević Imran, Kazaz Dženana, Bešić Nedžad, Mujezinović Nejra,
Grahović Abdulah, Džaferagić Ajla

Biotehnički fakultet Univerziteta u Bihaću, Luke Marjanovića bb, 77000 Bihać

seferovicelvedina@gmail.com

Key words: eating habits, lifestyle, nutritional status

ABSTRACT:

Healthy nutrition referees to a proper intake of all necessary nutrients in adequate amounts; adapted to a person's age, physical constitution; working and intellectual efforts; climate and working environment; in order to maintain optimum health. Unfortunately, nowadays people live stressful and fast lifestyles, choosing more often premade meals from well-known fast food chains. The lifestyles include less time for food preparation, indulging in good meal, and family time around table. The aim of this research was to correlate eating habits and lifestyle of the population in Una-Sana Canton with their gender and place of residence. In addition to the description of the social status of 316 examinees from Una-Sana Canton municipalities, this research paper offers the analysis of eating habits (number of meals, fast food intake, liquids, coffee, alcohol, cigarettes, canned food, sweets, snacks) and their relation to nutritional status. The research involved survey participation through customized survey.



**PREHRAMBENE NAVIKE I STIL ŽIVOTA STANOVNIŠTVA NA PODRUČJU UNSKO
- SANSKOG KANTONA**

Ključne riječi: prehrambene navike, stil života, status uhranjenosti

SAŽETAK:

Pravilna prehrana podrazumijeva unošenje svih neophodnih hranjivih tvari količinski umjereno, raznoliko, primjereno životnoj dobi, fizičkoj i mentalnoj konstituciji, radnim i intelektualnim naporima, klimi i radnoj okolini, zastupljenih i iskorištenih u odgovarajućoj ravnoteži da se održi optimalno zdravlje. Danas, na žalost, vrijeme je sve bržeg i drugačijeg života zbog kojeg stanovništvo sve lakše prihvaća izbor gotove hrane, kupljene na brzinu, ili se za obrok bira nešto ukusno u velikim i poznatim lancima koji nude sve i svašta. Sve manje je vremena posvećenog izboru hrane, pripremi, obroku, obitelji i razgovaranju za stolom.

Koliko i kako prehrambene navike i stil života utječu na status uhranjenosti stanovništva Unsko – sanskog kantona s obzirom na spol i mjesto stanovanja, bio je cilj ovog istraživanja. Pored opisa socijalnog statusa 316 ispitanika iz svih gradova/općina Unsko-sanskog kantona u radu su istražene prehrambene navike (broj obroka, uzimanje brze hrane, konzumiranje tekućine, kafe, alkohola, cigareta, konzervirane hrane, slatkiša, grickalica) te njihova povezanost sa statusom uhranjenosti. Istraživanje je urađeno anketiranjem ispitanika uz pomoć namjenski izrađene ankete.

1. UVOD

Odgovori o prehrani kriju se u načinu života, nasljednim svojstvima, navikama, prirodnom okruženju, društvenim obilježjima, socioekonomskim utjecajima i s obzirom na to koliki je spektar utjecaja, vrlo ih je teško standardizirati. Kakva će biti prehrana stanovništva neke zemlje, u pravilu je ovisno o proizvodnji životnih namirnica u toj zemlji, dostupnosti namirnica, osiguranju namirnica od kvarenja i sveobuhvatnoj kvaliteti, cijeni, odnosno kupovnoj moći, poznavanju principa pravilne prehrane i higijene, obrazovanja i mnogobrojnim drugim faktorima koji utječu na način prehrane [1]. U prošlosti, na prehrambene navike stanovništva utjecajali su prirodni i klimatski faktori, kao i lokalna poljoprivreda i bile su razmjerno stabilne, a danas se mijenjaju vrlo brzo i pod globalnim su utjecajem [2]. Zbog nedostatka vremena u suvremenom ubrzanom načinu života, hrana se konzumira u pokretu i na brzinu, preskaču se obroci, nema



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

vremena za odabir hrane i odgovarajuću pripremu, unose se pića velike energetske vrijednosti, nedovoljno je sna, izostaje tjelesna vježba, a sve je duže sjedenje ispred raznih vrsta ekrana i kod djece i kod odraslih [3, 4]. Ovakve navike rezultiraju povećanom tjelesnom masom i pretilošću, a oba stanja ulaze prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji u jedan od deset vodećih rizičnih faktora za nastanak različitih bolesti, kao što su ateroskleroza, koronarna bolest, dijabetes, hipertenzija, pa i razne maligne bolesti [5, 6].

Zato je cilj ovoga rada bio procijeniti status uhranjenosti i istražiti neke prehrambene navike i stil života stanovništva Unsko – saskog kantona s obzirom na spol i mjesto stanovanja.

2. REZULTATI RADA

2.1. Materijal i metode rada

Istraživanje prehrambenih navika provedeno je primjenom metode anketiranja. Anketa je u prvom dijelu sadržavala istraživanje općih podataka: mjesto stanovanja, dob, spol, stupanj obrazovanja, radni status, a u drugom dijelu prehrambene navike: broj obroka, uzimanje brze hrane, konzumiranje tekućine, kafe, alkohola, cigareta, konzervirane hrane, slatkiša, grickalica. Anketom je obuhvaćeno ukupno 316 ispitanika iz 7 gradova/općina USK (tabela 1). Anketiranje je provedeno na slučajnom uzorku stanovništva radno sposobne dobne skupine (18-55 godina starosti), među kojima je 49% bilo ispitanika ženskog spola i 51% ispitanika muškog spola. Najveći je broj ispitanika sa završenom srednjom stručnom spremom, njih 61%, zatim sa završenom visokom stručnom spremom 25% ispitanika, sa osnovnom školom 14%. Anketnim listićem bilo je predviđeno da se istraži i status zaposlenja, pa je tako 42% ispitanika zaposleno, 31% nije. Poljoprivredom se bavi 14% ispitanika, 11% bili su studenti, a 2% penzioneri. Iz ruralnog područja dolazilo je ukupno 51% ispitanika.

Tabela 1: Veličina i opis uzorka istraživanja

Veličina uzorka: 316							
Spol	(%)	Obrazovanje	(%)	Status zaposlenosti	(%)	Mjesto stanovanja	(%)
Žene	49	Osnovna škola	14	Zaposleni	42	Urbano	49
Muškarci	51	Srednja škola	61	Nezaposleni	31	Ruralno	51
		Univerzitet	25	Poljoprivrednici	14		
		Studenti	11				
		Penzioneri	2				

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Svi ispitanici grupirani su prema spolu i dobnim skupinama, pri čemu je čemu je 25% ispitanika bilo u dobi od 18-25 godina; 16% u dobi od 26-35 godina; 27% u dobi od 36-45 i 32% u dobi od 46-55 godina starosti. Za svaku grupu izračunat je Indeks tjelesne mase - ITM (eng. Body Mass Index, BMI) čiji rezultati su prikazani u tabeli 2 za žene i u tabeli 3 za muškarce, prema dobnim skupinama, s tim da je stupanj uhranjenosti izračunat prema jednadžbi preporučenoj od strane Svjetske zdravstvene organizacije [7]. Izračunava se primjenom formule: $ITM = \text{tjelesna masa (kg)} / \text{visina (m)}^2$, a izračunati ITM uspoređuje se sa referentnim vrijednostima. Rezultati usporedbe upućuju na pothranjenost ($ITM < 18,5$), normalnu uhranjenost ($ITM 18,5 - 24,9$), prekomjernu tjelesnu masu ($ITM 25,0 - 29,9$) i na pretilost ($30,0 - 34,9$ na pretilost I. stupnja, $35,0 - 39,9$ pretilost II. stupnja, a ≥ 40 pretilost III. stupnja) [8].

2.2. Rezultati rada i diskusija

U tabelama je jasno vidljivo da su muškarci iznad 35 godina starosti u većini skupina sa stupnjem prekomjerne tjelesne težine, dok je to kod žena slučaj za skupinu od 46 godina starosti. Prosječno, sve žene i muškarci iznad 36 godina starosti su u skupini prekomjerno uhranjenih, što znači ukupno 59% istražene populacije. Ipak pozitivno je što nema niti jedne skupine koja je u kategoriji pretilosti.

Tabela 2. Indeks tjelesne mase - ITM* (kg/m^2) za žene po dobnim skupinama i mjestu stanovanja

Žene (ITM* (kg/m^2))	Dobne skupine			
	18-25	26-35	36-45	46-55
Sanski Most	23,82	23,62	24,25	25,96
Ključ	21,53	25,29	23,14	25,55
Bihać	23,15	21,35	24,88	26,81
Cazin	22,11	26,93	28,37	24,98
Bos. Krupa	21,49	26,19	23,06	28,1
Bužim	19,83	24,61	27,39	25,73
Vel. Kladuša	20,84	24,53	24,77	26,3
x	21,82	24,81	25,12	26,20

Indeks tjelesne mase; x- aritmetička sredina

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Tabela 3. Indeks tjelesne mase - ITM* (kg/m²) za muškarce po dobnim skupinama i mjestu stanovanja

Muškarci (ITM* (kg/m ²))	Dobne skupine			
	18-25	26-35	36-45	46-55
Sanski Most	24,79	19,52	28,6	26,66
Ključ	26,58	25,77	26,18	27,88
Bihać	23,81	24,05	25,54	29,07
Cazin	24,71	26,45	27,39	27,75
Bos. Krupa	18,99	23,83	25,65	28,02
Bužim	22,71	25,50	23,92	28,60
Vel. Kladuša	23,73	24,9	26	27,79
	23,61	24,28	26,18	27,96

Indeks tjelesne mase; x- aritmetička sredina

Prema rezultatima Hrvatske zdravstvene ankete rađene 2003. godine [9] 38% odrasle populacije u Hrvatskoj ima povećanu tjelesnu težinu (ITM 25 -29,9), što je znatno niže u odnosu na istraživanja sa USK, uz napomenu da je anketom u Hrvatskoj obuhvaćena i populacija starija od 55 godina starosti. Sličan status ima analiza s obzirom na spol, jer i u Hrvatskoj veći je udio muškaraca sa povećanom tjelesnom težinom u odnosu na žene (43,2% u odnosu na 33,6%). Međutim, udio pretilih osoba je u Hrvatskoj 20,3%, a u našem slučaju 0%. Udio pothranjenih u istraživanju iz 2014. godine u 20 evropskih zemalja [10] bio je samo 2%, 44,9% populacije imalo je normalnu uhranjenost, dok je 53,1% ispitanika imalo prekomjernu tjelesnu masu ili su bili u stupnju pretilost, s tim da je i u ovom slučaju udio muškaraca (44,7%) bio viši u odnosu na žene (30,5%). U radu su istražene neke prehrambene navike odraslih, a rezultati su prikazani u tabeli 4. Rezultati pokazuju da najveći udio ispitanika konzumira dva obroka dnevno (51,2%), uz napomenu da većina uzima međuobrok (63,6%), pri čemu je voće najzastupljenija namirnica međuobroka (39,2% uzima voće za međuobrok). Kod sve tri prehrambene navike žene sudjeluju sa nešto većim udjelom u odnosu na muškarce.

Tabela 4. Prehrambene navike stanovništva prema spolu

Prehrambena navika	Frekvencija	Svi ispitanici, prema spolu		
		M (n=161)	Ž (n=155)	%
Koliko glavnih obroka uzimate?	1	21	15	11,4
	2	75	87	51,2
	3	65	53	37,3
Uzimate li međuobroke?	DA	96	105	63,6
	NE	20	14	10,7
	Ponekad	45	36	25,6
Šta uzimate za međuobroke?	Voće	52	72	39,2
	Slatkiše	52	43	30

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

	Sendvić	34	30	20,2
	Ostalo	23	10	10,4
Koliko puta dnevno jedete kuhanu hranu?	Svaki dan	62	84	46,2
	Jednom sedmično	29	23	16,4
	Više puta sedmično	49	35	26,5
	Ponekad	21	13	10,7
Koliko puta dnevno jedete vani (brza hrana)?	Svaki dan	22	17	12,3
	Jednom sedmično	24	24	15,2
	Više puta sedmično	46	33	25
	Ponekad	69	81	47,5
Koliko često konzumirate konzervirane mesne proizvode?	Svaki dan	24	16	12,6
	Jednom sedmično	26	33	18,7
	Više puta sedmično	35	31	20,8
	Ponekad	76	75	47,8
Koliko često konzumirate suhomesnate proizvode?	Svaki dan	19	11	9,5
	Jednom sedmično	33	18	16,1
	Više puta sedmično	33	22	17,4
	Ponekad	76	104	57
Koliko često konzumirate slatkiše (gotove)	Svaki dan	34	43	24,4
	Jednom sedmično	24	24	15,2
	Više puta sedmično	50	42	29,1
	Ponekad	53	46	31,3
Koliko često konzumirate grickalice (čips, krekere, smoki...)	Svaki dan	16	30	14,5
	Jednom sedmično	19	20	12,3
	Više puta sedmično	45	51	30,4
	Ponekad	81	54	42,7

Tri obroka dnevno i dva međuobroka preporuka su nutricionista, jer ravnomjerno raspoređeni obroci u toku dana su ključni faktor u kontroli tjelesne težine. Preporuka je također da se za međuobrok uzimaju namirnice sa niskim glikemijskim indeksom, jer ne ulaze brzo u krvotok i ne izazivaju prekomjerno lučenje inzulina, odnosno hipoglikemiju, a to je svježe voće [11].

Kuhanu hranu svaki dan konzumira 46,2% ispitanika, dok ih 10,7% samo ponekad jede kuhanu hranu. Vani se svaki dan (brza hrana) hrani 12,3% ispitanika. Konzervirane mesne proizvode konzumira svaki dan 12,6%, a suhomesnate 9,5% ispitanika, međutim dosta je viši udio ispitanika koji konzumiraju slatkiše svaki dan (24,4%), a grickalice svaki dan konzumira njih 14,5%.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Tabela 5. Rizične prehrambene navike stanovništva prema spolu

Rizična navika	Frekvencija	Svi ispitanici, prema spolu		
		M (n=161)	Ž (n=155)	%
Pušite li i koliko?	DA	99	86	58,5
	NE	62	69	41,5
	Prosječno cigareta dnevno	15	13	
Pijete li alkohol?	Svaki dan	2	8	7,2
	Jednom sedmično	15	8	16,6
	Više puta sedmično	11	3	10,1
	Ponekad	61	30	65,9
Da li konzumirate kafu?	Svaki dan	123	124	78,2
	Jednom sedmično	2	5	2,2
	Više puta sedmično	10	10	6,3
	Ponekad	26	16	13,3

Na prehrambeni status veliki utjecaj imaju rizične navike poput pušenja, konzumiranja alkohola ili prevelikih količina kafe. U istraživanju ovih navika rezultati pokazuju da 61,5% muškaraca i 55,4% žena puši, prosječno između 13 (Ž) i 15 (M) cigareta dnevno. Istovremeno 68,4% žena ne konzumiraju alkohol nikako i 44,7% muškaraca, ili na ukupnu populaciju 56,3%. U tabeli 5 prikazne su frekvencije unosa za one koji konzumiraju alkohol. Pušenje i povećana tjelesna masa su vodeći rizici za nastanak različitih vrsta karcinoma i za kardiovaskularne bolesti i rizici su koji se mogu prevenirati [12]. Rezultati mnogih studija povezuju unos većih količina kafe sa ishemijskim bolestima srca [13], a u vezi je sa povećanim unosom kolesterola iz kafe.

3. ZAKLJUČAK

Istraživane prehrambene navike stanovništva USK nisu zadovoljavajuće. Veliki je udio stanovništva koji ne uzimaju dovoljan broj obroka (62,6%) niti međuobroka (36,3%). Pozitivno je što oni koji uzimaju međuobroke najviše tada konzumiraju voće. Međutim, 50,2% ispitanika za međuobrok uzima slatkiše i sendviče, što naravno nije preporuka nutricionista. Udio populacije koja svakodnevno jede kuhanu hranu je dosta nizak, s obzirom da je kuhana hrana preporuka nutricionista, a također u značajnom udjelu stanovništvo konzumira konzerviranu hranu (33,4%) i suhomesnate proizvode (26,9%) svaki dan ili više puta sedmično. Poražavajuće je da svaki dan ili više puta sedmično slatkiše konzumira 53,5% ispitanika, a grickalice 44,9%. Još je više poražavajuća činjenica da 58,5% ispitanika puši, viši je udio pušača u muškoj populaciji (61,5%), u odnosu na žene (55,4%). Konzumiranje alkohola nije navika za 54,5% ispitanika, a među onima koji konzumiraju alkohol najzastupljenija frekvencija je ponekad

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

(65,9%). Istraživane prehrambene navike mogle bi biti rizik za nastajanje kroničnih oboljenja, i to na prvom mjestu nedovoljan broj obroka, zatim pušenje, konzumiranje slatkiša i grickalica.

4. LITERATURA

- [1] Alibabić, V. i Mujić, I. (2017): Pravilna prehrana i zdravlje. Veleučilišni udžbenik, Veleučilište u Rijeci, Hrvatska.
- [2] Kovačić, D., Cerjak, M., Lang, P., Markovina, J. (2011): Suvremeni prehrambeni trendovi. *Proceedings*. 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture. Opatija. Croatia, pp: 257-261.
- [3] Melanson, K.J. (2008): Nutrition review: lifestyle approaches to promoting healthy eating for children. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 2, 26-29.
- [4] Muhammad, U.M., Gull, S., Mushtaq, K., Shahid, U., Shad, M.A., Akram, J. (2011): Dietary behaviors, physical activity and sedentary lifestyle associated with overweight and obesity, and their socio-demographic correlates, among Pakistani primary school children. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 8, 130-143.
- [5] Koprivnjak, J. (2008): Prehrambene navike mladih i promocija zdravlja. *Hrvatski časopis za javno zdravstvo*, 4 (16).
- [6] Paklarčić, M. (2015): Utjecaj prehrambenih navika i stila života na status uhranjenosti srednjoškolaca na području Srednjobosanskog kantona. Specijalistički rad, Prehrambeno-tehnološki fakultet, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku.
- [7] Petrić, V. (2011): Razina tjelesne aktivnosti i standard uhranjenosti adolescenata u Istri. Doktorska disertacija, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- [8] WHO, World Health Organization (2000): *Obesity; preventing and managing the global epidemic*, WHO, Geneva.
- [9] Antoniće-Degač, K., Laido, Z., Kaić-Rak, A. (2007): Obilježja prehrane i uhranjenosti stanovništva Hrvatske. *Hrvatski časopis za javno zdravstvo*, 3(9).
- [10] Marques, A., Peralta, M., Naia, A., Loureiro, N., de Matos, M.G. (2014): Prevalence of adult overweight and obesity in 20 European countries. *European Journal of Public Health*, 28(2), 295-300.
- [11] ZZJZ, Zavod za javno zdravstvo RH (2018), *Pravilnom prehranom do koncentracije*, Dostupno na: http://www.zzjzpgz.hr/nzl/53/studentaska_prehrana.htm. Pristupljeno 14.05.2018.
- [12] Mokdad, A.H., Marks, J.S., Strap, D.F., Gerberding, J.L. (2004): Actual causes of death in the United States, 2000. *Journal of the American Medical Association*, 291, 1238-1245.
- [13] Nygard, O., Refsum, H., Ueland, P.M., Stensvold, I., Nordrehaug, I.E., Kvale, G., et al. (1997), Coffee consumption and plasma total homocysteine: The Hordaland Homocysteine Study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 65(1), 136-143.



WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



EFFECTS OF ADDING POLLEN GRAINS TO FERMENTATION AND PROPERTIES OF YOGURT FROM SOY DRINKS

Una Piralić¹, Almira Džafica¹, Emina Gradinović¹, Sajdin Smajić¹, Arabella Musić¹, Mirveta Mulalić¹, Edina Mesić¹, Erna Egrlić¹, Mehmed Duraković¹

¹Biotehnički fakultet Univerziteta u Bihaću, 77 000 Bihać, Bosna i Hercegovina

Key words: pollen, fermented milk, soybean beverage, sensory properties, acceptability

ABSTRACT:

*Fermented dairy products are an important group of functional foods. A large number of studies have shown their beneficial effect on human health. The aim of this scientific paper was to examine the influence of the addition of pollen to the fermentation speed of the probiotic soybean beverage and to the sensory, chemical and rheological properties. Considering that the pollen has a very rich chemical composition and contains all the nutrients necessary for the growth and development of the organism, a positive influence on fermentation speed was assumed. The pollen was added at concentrations of 0.3, 0.6 and 0.9% to the soybean beverages and a sample was used as a control without the addition of pollen grains. Sample inoculation was performed by probiotic monoculture *Lactobacillus acidophilus* La 5. The fermentation of dairy beverages was performed at 42 °C for 8 to 9 hours depending on the sample type. The produced probiotic yogurt samples are chilled and stored in the refrigerator. Sensory evaluation of probiotic dairy drinks with pollen was performed by a panel of eleven evaluators. The evaluation was performed by a system of 20 weighted points. Measurements of physico-chemical and rheological characteristics were carried out after fermentation on first, seventh, fourteenth and twenty-first day. The addition of pollen seeds showed a positive effect on rheological properties but did not*



have a beneficial effect on sensory properties. Also, by increasing the concentration of the added pollen, no change in physical-chemical properties was observed.

UTICAJ DODATKA POLENOVIH ZRNA NA FERMENTACIJU I SVOJSTVA JOGURTA OD SOJINOG NAPITKA

Ključne riječi: polen, fermentirano mlijeko, sojin napitak, senzorska svojstva, prihvatljivost

SAŽETAK:

*Fermentirani mliječni proizvodi važna su skupina funkcionalne hrane. U velikom broju istraživanja utvrđeno je njihovo povoljno djelovanje na zdravlje ljudi. Cilj rada bio je ispitati uticaj dodatka polenovih zrna na brzinu fermentacije probiotičkog sojinog napitka te na senzorska, hemijska i reološka svojstva. Uzevši u obzir da polen ima vrlo bogat hemijski sastav i sadrži sve hranjive tvari neophodne za rast i razvoj organizma, pretpostavljen je pozitivan uticaj na brzinu fermentacije. U uzorke sojinog napitka polen je dodan u koncentracijama od 0,3; 0,6 i 0,9%, a kao kontrola je korišten uzorak bez dodatka polenovih zrna. Inokulacija uzoraka je vršena probiotičkom monokulturom *Lactobacillus acidophilus* (La5). Fermentacija mliječnih napitaka izvedena je na 42 °C u trajanju od 8 do 9 sati zavisno od vrste uzorka. Proizvedeni uzorci probiotičkog jogurta ohlađeni su te čuvani u hladnjaku. Senzorsko ocjenjivanje probiotičkih mliječnih napitaka sa polenom proveo je panel od 11 ocjenjivača. Ocjenjivanje je provedeno metodom bodovanja sistemom od 20 ponderiranih bodova. Mjerenja fizikalno-hemijskih i reoloških karakteristika provodila su se nakon fermentacije prvog, sedmog, četrnaestog i dvadeset i prvog dana..*

Dodatak polenovih zrna pokazao je pozitivan učinak na reološka svojstva, ali nije imao povoljan uticaj na senzorska svojstva. Također povećanjem koncentracije dodanog polena nisu utvrđene promjene kod fizikalno-hemijskih svojstava.

1. UVOD

Fermentirani mliječni napitci se općenito smatraju zdravim i visokovrijednim namirnicama u ljudskoj prehrani. Zbog velike biološke vrijednosti proteina, te visoke probavljivosti,



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

fermentirani mliječni napitci preporučuju se u prehrani mlađih i starijih osoba. Probiotičke bakterije u mliječnim proizvodima najčešće pripadaju rodovima *Lactobacillus* i *Bifidobacterium* [1]. U velikom broju istraživanja utvrđeno je njihovo povoljno djelovanje na zdravlje ljudi. Zbog sve većeg zanimanja za sojine proizvode i njihove pozitivne učinke na ljudsko zdravlje, danas postaju sve važniji i fermentirani sojini napitci. Fermentacijom sojinog mlijeka se uklanja nepoželjan specifičan okus sirovog zrna, te se znatno povećava nutritivna vrijednost [2].

2. MATERIJAL I METODE RADA

Za pripremu probiotičkog mliječnog napitka korišteno je kratkotrajno sterilizovano homogeno sojino mlijeko tipizirano na 1,9% mliječne masti (proizvođač dm-DROGERIE MARKT D.O.O., Njemačka), te su korištena i polenova zrna (pčelarstvo Mesić, Cazin). Upotrebjeno je tri litre sojinog mlijeka i polenovih zrna različite koncentracije. Za inokulaciju sojinog mlijeka korištena je probiotička monokultura *Lactobacillus acidophilus* (La5) (proizvođač Christian Hunsen, Copenhagen, Danska). Kao probiotički dodatak u sojino mlijeko su dodana polenova zrna u omjerima od 0,3; 0,6 i 0,9% u određenim količinama za svaki uzorak sojinog mlijeka. Uzorci su zagrijavani na temperaturu naciepljivanja bakterija (37 °C) za mliječno kiselu fermentaciju. Nakon zagrijavanja, uzorci su naciepljeni kulturom bakterija mliječne kiseline i fermentirani na 42 °C, u trajanju od 8-9 sati zavisno od vrste uzorka. Korišten je kontrolni uzorak bez dodatka naciepljivanja bakterija. Eksperimentalni dio rada obuhvatio je praćenje svih faza procesa proizvodnje jogurta od sojinog mlijeka. Analize i praćenje uticaja polenovih zrna na fermentaciju provedena su u laboratoriju Biotehničkog fakulteta, Bihać. Proizvedeni uzorci probiotičkog jogurta ohlađeni su, te čuvani u hladnjaku za analizu senzornih svojstava i prihvatljivosti proizvoda. Senzorsko ocjenjivanje proveo je panel koji se sastojao od jedanaest ocjenjivača. Ocjenjivanje je provedeno u laboratoriju Biotehničkog fakulteta u Bihaću, metodom bodovanja sistema od 20 ponderiranih bodova. Prihvatljivost uzoraka provedena je testiranjem između 20 potrošača mlađe životne dobi. Istraživanje je provedeno kroz tri ponavljanja [3].

3. REZULTATI I DISKUSIJA

U radu su prikazani rezultati promjena praćenih parametara kroz dane čuvanja fermentiranih sojinih napitaka sa monokulturom *Lactobacillus acidophilus* (La5) uz dodatak peludnih zrna.

Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"



Slika 1. Postupak pripreme fermentiranih sojinih napitaka sa dodatkom peludnih zrna

Rezultati promjena praćenih parametara kroz dane čuvanja fermentiranih sojinih napitaka prikazani su u Tabeli 1 i na slikama od 2 do 4.

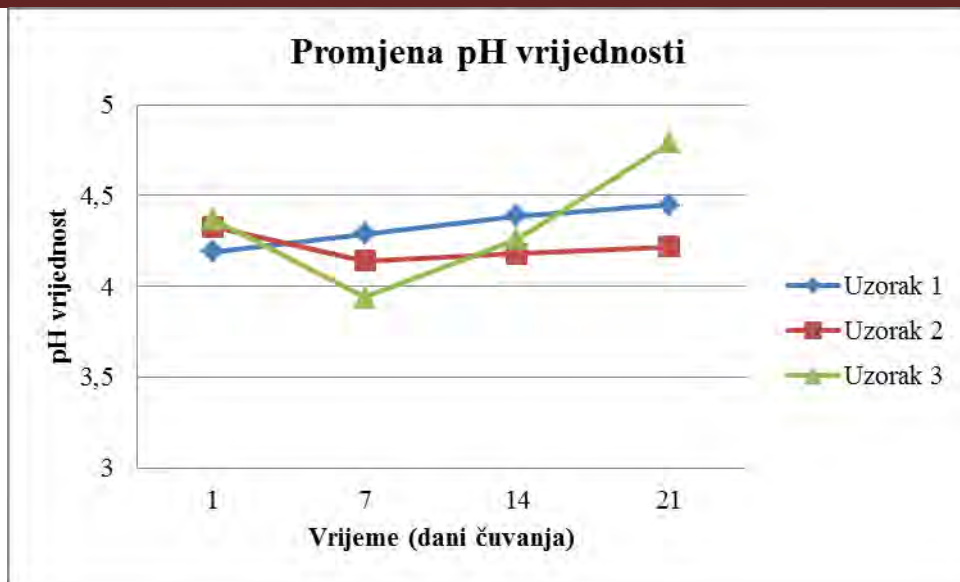
Tabela 1. Fizikalno-hemijske promjene praćenih parametara fermentiranih sojinih napitaka

Uzorci	Parametri	1.dan	7. dan	14.dan	21.dan
Uzorak 1	pH	4,19±0,02	4,29±0,01	4,39±0,02	4,45±0,02
	°SH	26,90±0,42	31,20±0,56	17,50±0,42	19,20±0,28
	Viskozitet	824±0,00	479,50±0,00	369,6±0,00	311,9±0
Uzorak 2	pH	4,33±0,04	4,14±0,04	4,18±0,01	4,22±0,06
	°SH	27,10±0,14	31,20±0,00	21,30±0,14	21,00±1,41
	Viskozitet	1061±0,00	524,60±0,00	341,10±0,00	337,2±0,00
Uzorak 3	pH	4,37±0,02	3,94±0,01	4,26±0,06	4,79±0,12
	°SH	30,20±1,13	36,60±0,28	27,30±1,27	25,90±2,12
	Viskozitet	180,60±0,00	978,60±0,00	816,60±0,00	713,70±0,00

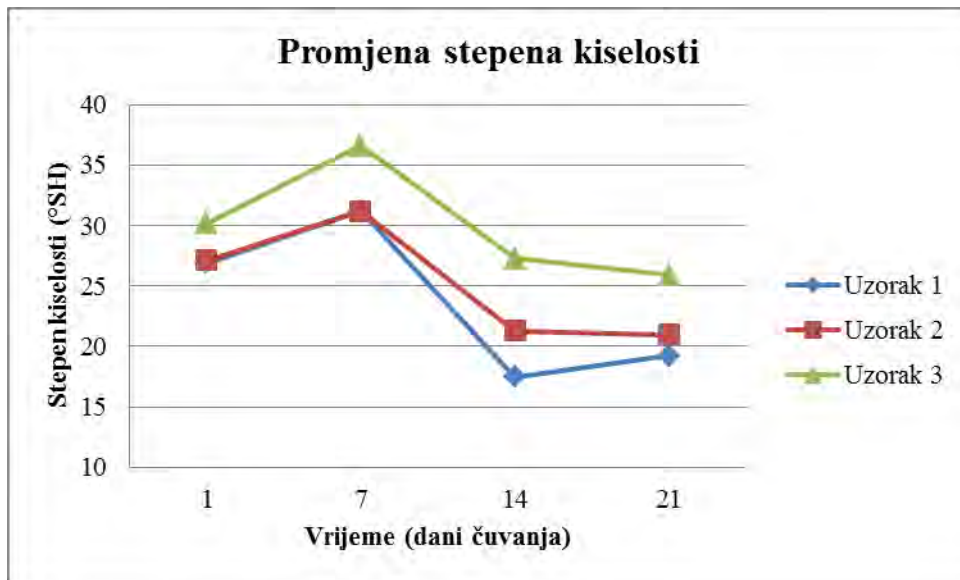
Uzorak 1 (fermentirani sojin napitak sa 0,3 % peludnih zrna)

Uzorak 2 (fermentirani sojin napitak sa 0,6 % peludinih zrna)

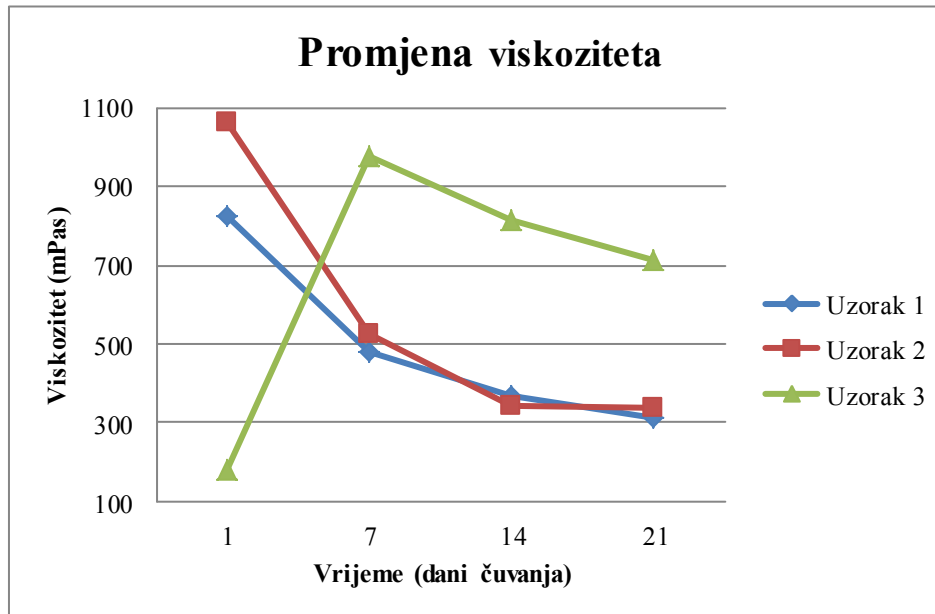
Uzorak 3 (fermentirani sojin napitak sa 0,9 % peludnih zrna)



Slika 2. Promjena pH vrijednosti u uzorcima fermentiranih sojinih napitaka kroz dane čuvanja
Uzorak 1 (fermentirani sojin napitak sa 0,3 % peludnih zrna)
Uzorak 2 (fermentirani sojin napitak sa 0,6 % peludinih zrna)
Uzorak 3 (fermentirani sojin napitak sa 0,9 % peludnih zrna)



Slika 3. Promjena stepena kiselosti u uzorcima fermentiranih sojinih napitaka kroz dane čuvanja
Uzorak 1 (fermentirani sojin napitak sa 0,3 % peludnih zrna)
Uzorak 2 (fermentirani sojin napitak sa 0,6 % peludinih zrna)
Uzorak 3 (fermentirani sojin napitak sa 0,9 % peludnih zrna)



Slika 4. Promjena viskoziteta u uzorcima fermentiranih sojinih napitaka kroz dane čuvanja
Uzorak 1 (fermentirani sojin napitak sa 0,3 % peludnih zrna)
Uzorak 2 (fermentirani sojin napitak sa 0,6 % peludnih zrna)
Uzorak 3 (fermentirani sojin napitak sa 0,9 % peludnih zrna)

Inokulacija fermentiranih sojinih napitaka sa monokulturom *Lactobacillus acidophilus* (La5) uz dodatak peludnih zrna rezultirala je kontinuiranim rastom pH vrijednosti kod uzorka sa 0,3% dodanih peludnih zrna do dvadeset i prvog dana čuvanja, dok je kod fermentiranih sojinih napitaka sa 0,6% i 0,9% dodanih peludnih zrna zabilježen pad pH vrijednosti od 7-og do 14-tog dana, nakon čega je zabilježen nagli rast pH vrijednosti od 14-tog do 21-og dana.

Stepen kiselosti (titracijskom metodom Soxhlet Henkel ($^{\circ}$ SH)) [4] u prvih sedam dana čuvanja je bio u znatnom porastu za sva tri uzorka. Najveći intenzitet je zabilježen kod uzorka sa 0,9 % dodanih peludnih zrna, sa porastom u prvih 7 dana od $30,2^{\circ}$ SH na $36,6^{\circ}$ SH. U periodu od sedmog do četrnaestog dana čuvanja, intenzitet se kreće u suprotnom pravcu, a najveća promjena stepena kiselosti zabilježena je kod uzorka sa 0,6% dodanih peludnih zrna (od $31,2^{\circ}$ SH na $21,3^{\circ}$ SH). U periodu od četrnaestog do dvadeset i prvog dana čuvanja, kod uzorka sa 0,3% dodanih peludnih zrna zabilježena je promjena pravca intenziteta (prema gore), dok je kod uzoraka sa 0,6% i 0,9% intenzitet promjene stepena kiselosti kontinuirano bio u padu. Viskozitet kod uzoraka sa 0,3% i 0,6% dodanih peludnih zrna bilježi konstantan, te ravnomjeran pad od prvog do dvadeset i prvog dana čuvanja, dok viskozitet kod uzorka 0,9% dodanih peludnih zrna

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

bilježi rast do sedmog dana čuvanja, a zatim kontinuiran pad do dvadeset i prvog dana čuvanja. Na osnovu podataka dobivenih nakon provedene analize testa prihvatljivosti fermentiranih sojinih napitaka sa monokulturom *Lactobacillus acidophillus* (La5) i dodatkom peludnih zrna, izračunati su osnovni statistički parametri (Sv, SD, Kv) kao i postotak poželjnosti (Tabela 2.).

Tabela 2. Rezultati ocjene fermentiranih sojinih napitaka pomoću testa prihvatljivosti

Ocjena	Uzorci		
	Uzorak 1	Uzorak 2	Uzorak 3
9	1	1	0
8	3	2	4
7	3	6	4
6	1	4	2
5	3	1	1
4	2	1	1
3	4	2	5
2	1	1	1
1	0	0	0
Ukupno	18	18	18
Sv	5,38	6,00	5,44
SD	2,17	1,91	2,17
Poželjnost (%)	61,12	77,78	61,12
Kv (%)	40,2	31,83	39,95

Uzorak 1 (fermentirani sojin napitak sa 0,3 % peludnih zrna)

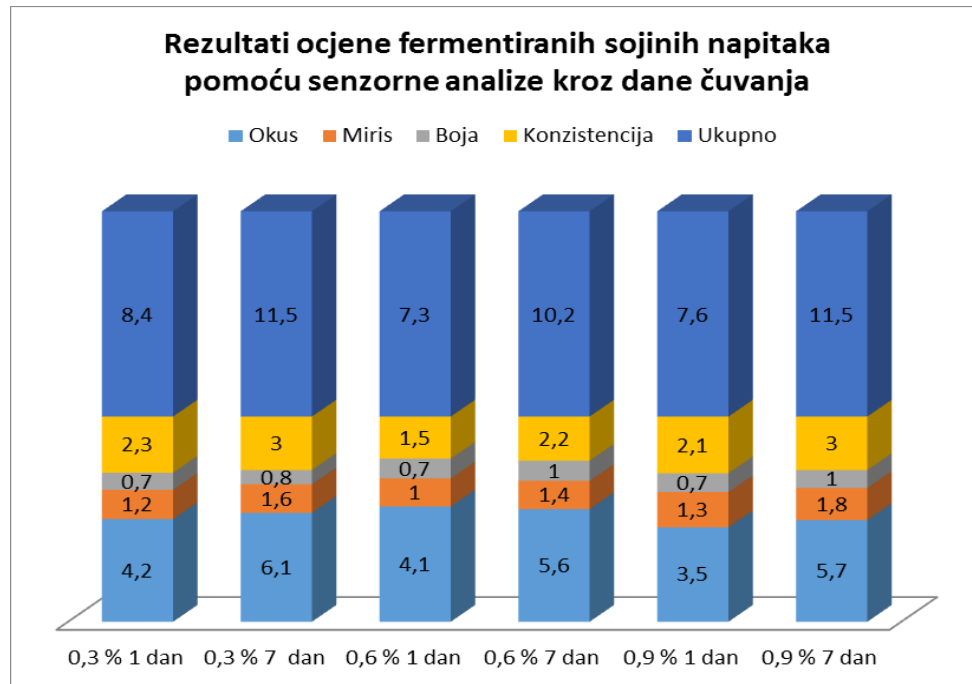
Uzorak 2 (fermentirani sojin napitak sa 0,6 % peludinih zrna)

Uzorak 3 (fermentirani sojin napitak sa 0,9 % peludnih zrna)

Sv – srednja vrijednost; SD – standardna devijacija; Kv – Koeficijent varijabilnosti

Svi ispitivani uzorci pokazali su zadovoljavajući postotak prihvatljivosti, odnosno prihvatljivosti od strane potrošača (od 61,12-77,78%). Senzorsko ocjenjivanje uzoraka kroz sedmog dana skladištenja proveo je panel koji se sastojao od jedanaest ocjenjivača, što je prikazano na slici 5., najbolje ocjene su postignute sedmog dana skladištenja.





Slika 5. Rezultati ocjene fermentiranih sojinih napitaka pomoću senzorne analize kroz dane čuvanja

4. ZAKLJUČAK

Dodatak polena pokazao je pozitivan učinak na reološka svojstva, ali nije imao povoljan uticaj na senzorska svojstva. Na osnovu senzorske ocjene uzoraka sa dodatkom 0,3; 0,6 i 0,9 % polena uzorci su najbolje ocijenjeni sedmi dan čuvanja. Povećanjem koncentracije dodanih peludnih zrna nisu utvrđene promjene kod fizikalno-hemijskih svojstava. S druge strane, kada je riječ o prihvatljivosti, svi ispitivani uzorci imali su zadovoljavajući postotak prihvatljivosti, iznad 60%.

5. LITERATURA

- [1] Baković, I. (2009), Praćenje stupnja sinereze tijekom čuvanja fermentiranih mliječnih proizvoda, Diplomski rad, Prehrambeno-tehnološki fakultet, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku.
- [2] Božanić, R. (2006) Proizvodnja, svojstva i fermentacija sojinog mlijeka. Mljekarstvo. 56(3): 233-254

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [3] Božanić, R., Tratnik, Lj., Marić, O. (2000) Senzorska svojstva i prihvatljivost jogurta i aromatiziranog jogurta proizvedenog od kozjeg i kravljeg mlijeka, Mljekarstvo 50(3) 199
- [4] Božanić i sur, 2010, Analiza mlijeka i mliječnih proizvoda –priručnik, Plejada, Zagreb, Hrvatska





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



OVERVIEW OF EDIBLE PLANT SPECIES CONTAINING CYANOGLYCOSIDES WITH A SPECIAL FOCUS ON AMYGDALIN

Halid Makić¹, Adijana Jaganjac-Mehadžić*², Kemal Salkić², Azra Bakrač¹, Subha Džafić¹,
Samira Dedić¹

¹Univerzitet u Bihaću, Biotehnički fakultet, Luke Marjanovića bb,

²Poljoprivredni zavod Unsko sanskog kantona, Omera Novljanina br. 4

*Corresponding author: adijana.jaganjac@gmail.com
p.zavodusk@hotmail.com

Key words: cyanoglycosides, amygdalin, toxicity, concentration

ABSTRACT:

The aim of the paper is to show the level of cyanoglycoside content with a special focus on amygdalin in plant species commonly consumed in our region, which in their composition have this compound. Cyanoglycoside concentration in plant material varies and depends on genetic and environmental factors, location, season and type of soil. Cyanoglycosides are natural plant toxins present in more than 2650 plants and are in fact nontoxic if they are intact. Mechanical processing of plant material, food processing or consumption results in damage of plant structure and coupling with the corresponding β -glucosidase enzyme, which differentiates it to sugar and cyanohydrin. Cyanohydrin is rapidly degraded to HCN and an aldehyde or ketone. Exposure to cyanide from unintentional or deliberate use of cyanogenic glycoside can result in damage to the central nervous system. Toxicity is associated with the ability to hydrolyze spontaneously or in the presence of the enzyme. Based on this, the toxicological grade of cyanogenic glycosides is estimated in terms of the amount of free cyanide produced after

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

hydrolysis. Proper processing of plant material during the process of food processing can substantially affect the reduction of cyanide content to acceptable concentrations. Consideration of the level of cyanogenic glycoside in specific plant foods, the health implications of cyanogenic plants consumption and the efficient processing procedure are important data with the aim of reducing the risk of cyanide suppression.

**PREGLED JESTIVIH BILJNIH VRSTA KOJE SADRŽE CIJANOGLIKOZIDE S
OSVRTOM NA AMIGDALIN**

Ključne riječi: cijanoglikozidi, amigdalín, toksičnost, koncentracija

SAŽETAK:

Cilj rada je prikazati nivo sadržaja cijanoglikozida s posebnim osvrtom na amigdalín u biljnim vrstama koje se u našoj regiji često konzumiraju a u svom sastavu imaju ovaj spoj. Koncentracija cijanoglikozida u biljnom materijalu varira i ovisi o genetskim i okolišnim faktorima, lokaciji, sezoni i vrsti tla. Cijanoglikozidi su prirodni biljni toksini prisutni u više od 2650 biljaka i zapravo nisu toksični ako se nalaze u netaknutom stanju. Mehaničkom preradom biljnog materijala, preradom ili konzumiranjem dolazi do promjene strukture biljaka i spajanja s odgovarajućim enzimom β -glukozidaze koji ga razlaže na šećer i cijanhidrin. Cijanhidrin se brzo razgrađuje na HCN i aldehid ili keton. Izlaganje cijanidu iz nenamjernog ili namjernog korištenja cijanogenih glikozida može dovesti do oštećenja centralnog nervnog sistema. Toksičnost je povezana sa sposobnošću da se hidrolizira spontano ili u prisustvu enzima. Na osnovu toga se procjenjuje toksični nivo cijanogenih glikozida u smislu količine slobodnog cijanida nastalog nakon hidrolize. Pravilna obrada biljnog materijala tokom tehnološkog procesa procesiranja hrane može bitno utjecati na smanjenje sadržaja cijanida na prihvatljive koncentracije. Razmatranje nivoa cijanogenih glikozida u specifičnoj biljnoj hrani, zdravstvenim implikacijama konzumiranja cijanogenih biljaka i efikasnog postupka obrade su značajne informacije u cilju smanjenja rizika od trovanja cijanidima.



1. UVOD

Glikozidi su organska jedinjenja sastavljena od šećera (glikona) i nešećerne komponente (aglikona). Najčešći šećeri koji ulaze u sastav glikozida su: glukoza, galaktoza, ksiloza, ramnoza. Cijanogeni glikozidi, prekursor cijanida u mnogim biljkama, artropodima i nekim bakterijama su p-glikozidi α -hidroksinitrila izvedeni iz aminokiselina. Oni su široko rasprostranjeni u više od 1000 vrsta biljaka (osobito manioka, grašak, grah i koštici badema) [1]. Cijanogeni glikozidi su uobičajeni u određenim porodicama kao što su *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Leguminosae*, *Linaceae* i *Asteraceae*, a identifikacija njihovih sastojaka koristan je alat za informativne taksonomske markere [15]. Općenito, nivo proizvedenih cijanogenih glikozida ovisi o dobi i raznolikosti biljke, kao i o faktorima okoliša. Poznato je više od 60 različitih cijanoglikozida u više od 2.500 biljnih vrsta, uključujući paprati, gimnosperme i angiosperme i nije neuobičajeno pronaći cijanogene biljke unutar iste vrste, gdje se funkcija cijanogeneze otkriva kroz njihove fenolne karakteristike [2].

2. CIJANOGENI GLIKOZIDI

Cijanogeni glikozidi su prisutni u brojnim biljkama i sjemenju. Hidrogen cijanid (cijanovodonična kiselina) se stvara iz mnogih cijanogenih glikozida kad se svježi biljni materijal macerira tokom žvakanja. To omogućuje enzimima i cijanogenim glikozidima da dođu u kontakt, pri čemu se oslobađa hidrogen cijanid. Cijanid je jedan od najpotentnijih, brzodjelujućih poznatih otrova. Inhibira oksidativne procese u ćelijama uzrokujući brzu smrt. Kod odraslih osoba male koncentracije i ekspozicije brzo se detoksificiraju. Izloženost koncentraciji od 200 do 500 ppm u vremenu od 30 minuta je fatalna [3].

Nakon oralne primjene, progutani cijanogeni glikozidi se apsorbiraju i izlučuju netaknuti u urin. Cijanogeni glikozidi oslobađaju HCN pri niskim brzinama jer je aktivnost β -glukozidaze ograničena kiselim pH želuca. Neapsorbirana frakcija može se enzimski pretvoriti u HCN⁻ pomoću mikroorganizama u gastrointestinalnom traktu. Samo djelomična apsorpcija netaknutih cijanogenih glikozida odvija se u gastrointestinalnom traktu, gdje se 10-20% cijanoglikozida (npr. linamarin) može enzimski pretvoriti u cijanid. Otpušteni HCN⁻ brzo prodire kroz mukozne i stanične membrane (ciljna tkiva su: jetra, mozak, slezena, krv, bubrezi i pluća). Poznato je da cijanid veže željezo u oba methemoglobina i hemoglobina prisutna u eritrocitima (približno 99% apsorbirane doze). Budući da mehanizmi detoksifikacije i izlučivanja HCN⁻-a postoje u biljkama, životinjama i gljivama, trovanje nastaje samo kad je brzina detoksikacije sporija od brzine unosa.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

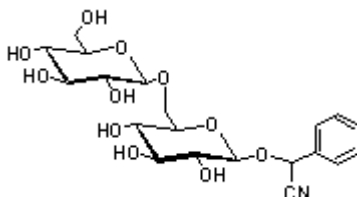
Detoksikacija HCN^- uključuje nekoliko različitih mehanizama. Prva je uobičajena u biljkama i povezana je s aktivnošću β -cijanoalanin-sintaze (uglavnom smještene u biljnim mitohondrijima). Njegova aktivnost rezultira sintezom β -cijanoalanina u prisutnosti HCN^- i cisteina ili serina. Sljedeći koraci kataliziraju nitrilaze koje pretvaraju β -cijanoalanin u asparagin ili aspartat i amonijak. Drugi detoksikacijski put nastaje konverzijom HCN^- (CN^-) u reakciji s tiosulfatom ($\text{S}_2\text{O}_2^{2-}$) u tiocijanat (rodenid; SCN^-) i sulfat (SO_3^{2-}). Ova reakcija je katalizirana enzimom rozana (tiosulfat: cijanid sulfurransferaza), koji je prisutan kod ljudi, kod viših životinja, biljaka i insekata. Drugi mehanizmi uklanjanja HCN^- su neenzimatski, kao što su izlučivanje i izdisanje (male količine izlučene kroz pluća). Izravna reakcija cijanida s cisteinom daje 2-iminotiosolidin karboksilnu kiselinu, proizvod koji se izlučuje s urinom [4].

Tabela 1. Neki cijanogeni glikozidi i sadržaj cijanida[5]

Biljka	HCN mg/100 g	Glikozid
Gorki badem	250	Amigdalín
Korijen kasave	53	Linamarin
Sirak	250	Durin

2.1. AMIGDALIN

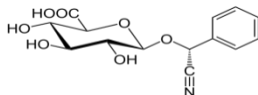
Amigdalín je cijanogeni diglukozid i čini gorku komponentu gorkog badema (*Prunus dulcis*). Koncentracija amigdalina povećava se tokom formiranja voća. Monoglukozid prunazin je prekursor amigdalina. Prunazin se može razgraditi na cijanid vodik, glukozu i benzaldehid djelovanjem β -glukozidaze prunazin hidrolaze (PH) i mandelonitiril liaze ili biti glukoziliran da formira amigdalín [7].



Slika 1: Strukturna formula amigdalina [6]

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Važna karakteristika cijanogenih biljaka je sposobnost stvaranja toksičnog cijanida vodika. Iako cijanogeni glikozidi nisu toksični kada su netaknuti, postaju toksični kada biljni enzimi (β -glukozidaze i α -hidroksidnitrilne liaze) dođu u kontakt sa cijanogenim glikozidima u biljci kao rezultat oštećenja tkiva nakon žvakanja. Aktivnost enzima rezultira cijepanjem ugljikohidratnog dijela cijanogenog glikozida dajući odgovarajući cijanohidrin koji se dalje raspada da bi oslobodio vodonik cijanid i aldehid ili keton [23].



Slika 2: Strukturna formula laetrila [7]

Sam amigdalina nije toksičan, ali stvara otrovnu supstancu HCN koja se razlaže enzimima. Farmakološki učinci laetrila obuhvaćaju i antiaterogenu bubrežnu fibrozu, izbjegavanje plućne fibroze, borbu protiv hiperoksije usljed povrede pluća, imunološku regulaciju, antitumorsko, protuupalno djelovanje. Antitumorsko djelovanje amigdalina jedna je od najnovijih tema posljednjih godina. Antikancerogena funkcija laetrila regulirana je kancerogenim tvarima koje se razgrađuju u tijelu i uništavaju stanice tumora, blokirajući hranjive tvari karcinoma, sprečava rast tumorskih stanica i smanjuje rast karcinoma prostate. Proizveden je i korišten u 20 zemalja za liječenje raka tradicionalnom metodom poput Italije, Japana, Kine i Amerike. Iako ga je ohrabrio kao liječenje raka, ali kada ga je klinički pregledao, FDA to ne dopušta zbog neadekvatnih kliničkih dokaza i njegovog malog potencijala i učinkovitosti da uništi tumor ili modificirane stanice [24].

2.1.1. MEHANIZAM RAZLAGANJA GLIKOZIDA U ORGANIZMU

Nakon uzimanja sjemena voća, dolazi do hidrolize glikozida pod djelovanjem enzima glukozidaze. Izdvaja se šećer glukoza i oslobađa aglikon. Zatim dolazi do razlaganja aglikona i tada se iz kompleksa oslobađa benzaldehid i cijanovodična kiselina. Mehanizam djelovanja cijanida se sastoji u inhibiciji citohrom oksidaze i zaustavljanja ćelijskog disanja. Na ovaj način ćelije ne mogu da iskoriste kisik. Kod odraslih osoba male koncentracije se detoksifikuju i eliminišu urinom. Sadržaj amigdalina značajno varira između različitih vrsta Rosaceae (Tabela 3). Zelena šljiva ima najveći prosječni sadržaj amigdalina, a potom marelica, kupina, breskva, crvena višnja i crna višnja. Sadržaj amigdalina u ljubičastoj, žutoj i crvenoj šljivi bio je 2,16,

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

1,54 i 0,44 mg/g. Nektarina je imala među analiziranim sjemenkama najmanji sadržaj amigdalina.

Sadržaj amigdalina u analiziranim sjemenkama plodova Nerosaceae (Tabela 4) može osloboditi između 0,001 i 0,2 mg/g ekvivalentnog cijanida, ta vrijednost nije zanemariva. Uopšteno, sadržaj amigdalina u prerađenim proizvodima bio je niži nego onaj koji je zabilježen u sjemenkama voća i košticama (Tabela 5).

Tabela 2. Koncentracija cijanida u nekim tropskim biljnim vrstama[11]

Biljka/tkivo	mg HCN/kg
Kasava (gorka)/suhi korijen	2450
Kasava (gorka)/list	310
Kasava (gorka)/cijela lukovica	395
Kasava (slatka)/list	468
Kasava (slatka)/cijeli gomolj	462
Šećerna trska/cijela nedozrela biljka	2500
Bambus/ s Jave nezreli izdanak	8000
Grah/s Jave – obojeni	3120
Grah/iz Portorika – crni	3000
Grah/iz Burme – bijeli	2100

Tabela 3. Sadržaj amigdalina u sjemenkama voća(Rosacea) [12]

Sjemenke voća	Sadržaj amigdalina mg/g
Marelica	14,37±0,28
Višnja crna	2,68±0,02
Višnja crvena	3,89±0,31
Nektarina	0,12±0,01
Breskva	6,81±0,02
Šljiva zelena	17,49±0,26
Šljiva crna	10,00±0,14
Šljiva ljubičasta	2,16±0,02
Šljiva žuta	1,54±0,02
Šljiva crvena	0,44±0,04
Jabuka(royal gala)	2,96±0,02
Kruška	1,29±0,04



Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"

Tabela 4. Sadržaj amigdalina u sjemenkama povrća (Nerosacea) [12]

Sjemenke povrća	Sadržaj amigdalina mg/g
Tikvica	0,21±0,13
Krastavac	0,07±0,02
Dinja	0,12±0,07
Tikva (crown prince) Cucurbita maxima	0,11±0,22
Tikva (acorn) Cucurbita pepo	0,07±0,03
Tikva (red kabocha) Cucurbita maxima	0,07±0,11
Tikva (butternut) Cucurbita moschata	0,01±0,04

Tabela 5. Sadržaj amigdalina u prerađenim proizvodima[12]

Prerađeni proizvodi	Sadržaj amigdalina mg/g
Tostirani badem	0,12±0,06
Bademovo mlijeko	0,05±0,01
Kakao desert od badema	0,04±0,02
Bademovo brašno	0,03±0,01
Sok od jabuke 100% (cijedeni)	0,09±0,03
Sok od jabuke i cikle (cijedeni)	0,02±0,02
Sok od jabuke UHT	0,004±0,01
Jabukov pire	0,04±0,01
Energetska pločica od marelice i meda	nd
Komadići marelice u soku	0,05±0,07
Jabučno vino	nd
Voćni smuti pasterizovani	0,01±0,02
Sok od breskve	0,04±0,05
Komadi breskve u soku	0,06±0,01
Komadi suhe šljive u soku	0,03±0,03
Tostirana bundeva	nd
Marcipan	0,02±0,01

Sadržaj amigdalina i cijanida ukorijenu kasava biljke zavisi od vrste i roda. Metode prerade kao što su fermentacija, namakanje, ispiranje, sušenje i prženje/pečenje značajno smanjuju sadržaj cijanida u kasava proizvodima. Budući da je prema WHO (World Health Organization) prihvatljiv nivo sadržaja cijanida u proizvodima od kasave 10ppm, korijen kasave koji je



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

namakan tri dana ima koncentraciju cijanida manju od 10ppm te stoga ne može prouzročiti probleme konzumentima. Proizvodnja soka od cijelog voća se ne preporučuje zbog prisustva amigdalina u sjemenkama voća [8].

2.2 PARAMETRI KOJI UTIČU NA ENZIMSKU AKTIVNOST

Na aktivnost enzima utiču razni okolišni parametri. Nauka tkriva da bi većina bioloških procesa bila nemoguća bez enzima koji je kataliziraju. Katalizator je bilo koja supstanca koja povećava odnos reakcije snižavajući energiju aktivacije koja je potrebna da se reakcija započne. Tri parametra koji utiču na enzimsku aktivnost su:

- **temperatura** – kao i većina komponenti koja je uključena u biološke procese enzimi su stvoreni da rade unutar malog raspona temperatura. Većina enzima preferira temperaturu između 25 do 40°C.
- **pH vrijednost** – enzimi kao kompleksi proteina su sačinjeni od aminokiselina. Razlike u pH vrijednosti mogu djelovati na učinak enzima odnosno na njegovu manju efektivnost.
- **supstrat/enzim** – enzimsku aktivnost je direktno proporcionalna koncentraciji enzima u supstratu, što znači da ako koncentracija supstrata ostaje ista a koncentracija enzima se udvostruči odnos reakcija se takođe udvostručava [9,13].

2.3. ANTITUMORSKI UČINAK AMIGDALINA

Amigdalina je jedan od najčešće korištenih alternativnih lijekova u liječenju tumora u zadnjih 40 godina. Amigdalina ima punosinonima, uključujući: vitamin B17, nitrilozid, mandelonitril, laetril, itd. Iako laetril i amigdalina mogu predstavljati amigdalina, one su različite tvari. Prirodni amigdalina postoji kao desna struktura (R-amigdalina), što je aktivni oblik. Laetril je kratica luevorotatora i mandelonitrila. Amigdalina koji se primjenjuje za USP (patent United States) je polusintetski derivat, struktura je D-mandelonitril-P-glukoza, no razlikuje se od napravljenog amigdalina u Meksiku po strukturi (D-mandelonitril- β -gentiobiosid) [10].

Amigdalina je odvojen i pročišćen 1837. od strane dva kemičara-Robiquet i Boutron, a Liebig je nazvao emulzijom. Ruski liječnik najprije je pokušao u liječenju raka 1845. godine. U Americi je amigdalina prvi put korišten za liječenje raka tijekom 1820-ih. U 1850-ih, bezopasni intravenski amigdalina, zvan Laetril, registriran je kao patent. SAD analiza Nacionalnog programa za rak (NCI) pokazuje da Meksiko proizvodi oralni i intravenozni oblik amigdalina koji ne odgovara američkim standardima za proizvodnju lijekova i otkrivaju se ostale komponente. Usprkos tome,



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

mnogi Amerikanci još uvijek koriste amigdalin proizveden u Meksiku. S obzirom na tu situaciju, SAD NCI proveli su kliničke studije o njegovoj učinkovitosti. U 22 slučaja bolesnika liječenih drogama, samo šest slučajeva imalo je dobre učinke protiv raka, nije dovoljno dobar da podupre antitumorske učinke amigdalina. Američka agencija za hranu i lijekove (FDA) propisala je proizvode amigdalin (laetril) otrovne 1979. godine, te se ne mogu koristiti kao lijek. Amigdalin je zabranjen u Americi. Godine 1980., 23 države SAD vratile su primjenu amigdalina u liječenju naprednih bolesnika s rakom. Nažalost, američka FDA odobrila je NCI dva klinička ispitivanja amigdalin, rezultati nisu mogli potvrditi učinkovitost amigdalina. Godine 1987. uvoz amigdalina je zabranjen u SAD-u, nakon čega je amigdalin zabranjen u SAD-u i Europi. U Velikoj Britaniji, lijek može proizvesti cijanid i naveden je kao lijek na recept koji se može koristiti pod nadzorom liječnika. Dakle, kao antitumorski lijek, masovna proizvodnja i primjena amigdalina uglavnom je u Meksiku [10].

Amigdalin se koristi uglavnom kao alternativna terapija za tradicionalni tretman raka, ili u kombinaciji s drugim nekonvencionalnim tretmanima, kao što su metabolička terapija, terapija urinom, dijetalna terapija, unos voćnih sjemenki, intravenska injekcija β -glukozidaza i tako dalje. Nedavno su postignuti određeni napreci na antitumorskom mehanizmu amigdalina. Kwon i suradnici(2003), potvrdili su da amigdalin može inducirati apoptozu kod stanica humanog promijilocitnog leukemije (HL-60) [16]; Park i suradnici (2005), pokazali su da amigdalin inhibira proliferaciju stanica humanog debelog crijeva SNU-C4, a mehanizam je inhibicija ekspresije gena povezanih s staničnim ciklusom [17]. Chang i sur.(2006), utvrdili su da amigdalin može inducirati apoptozu kod karcinoma prostate DU145 i LNCaP stanica reguliranjem ekspresije Bax i Bcl-2 [18]. Chen, Y. i sur.(2013) otkrili su da amigdalin može inhibirati stopu preživljavanja HeLa stanica, ovisno o koncentraciji [19]. Amigdalin može izazvati apoptozu HeLa stanica posredovanih endogenim mitohondrijskim putem. Amigdalin bi također mogao inhibirati rast HeLa stanice u golim miševima koji imaju tumore kroz induciranje apoptoze tumorskih stanica. Rezultati detekcije humanog cjelokupnog genoma [10].

3. OSNOVNE TEHNIKE PRERADE SIROVINE

Kuhanje nije efektivan metod uklanjanja cijanida (50%) a razlog leži u visokim temperaturama. Na 100°C linamaraza, termolabilna β -glukozidaza se denaturira i linamarin ne može biti hidroliziran u cijanohidrin. Međutim, povećanje volumena vode pri kuhanju povećava učinkovitost ove metode [14].

Uparavanje, pečenje, prženje takođe rezultira malim gubitkom cijanida zbog temperatura koje su preko 100°C i stabilnosti linamarina u neutralnim ili slabo kiselim uslovima. Ove metode su



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

prihvatljive samo za slatku kasavu koja je uobičajena u Južnom pacifiku jer je sadržaj cijanida nizak [14].

Metode sušenja mogu biti mehaničke u pećnici ili prirodne na suncu. Budući da su temperature sušenja iznad tačke ključanja HCN-a (26°C), slobodni cijanid se lako otpušta u atmosferu i tako se smanjuje njegova koncentracija u proizvodu.

Fermentacija mliječno-kiselinskom bakterijom je metoda prerade koja se najčešće koristi u Africi. Westby i Choo(1994) su objavili da je unutar 3 sata 95% linamarina uklonjeno [20], dok Vasconcelos i ostali prikazuju da mikroorganizmi igraju malu ulogu u redukciji cijanogena dok je usitnjavanje uglavnom odgovorno za hidrolizu linamarina [21]. I suha fermentacija se može koristiti kao metoda za uklanjanje cijanogena.

Meuser i Smolnick(1980), smatraju da destilacija parom pulpe svježe kasave rezultira ukupnim uklanjanjem cijanogena iz minimalnog destilata od 100 ml. Destilacija parom fermentirane pulpe ukanja cijanogene jako sporo. To se može objasniti stabilnošću cijanohidrina pri niskim pH vrijednostima [22].

Proces ekstrakcije škroba kao rezultat daje ukupno uklanjanje cijanogena kroz nekoliko koraka. Metode koje uključuju usitnjavanje i drobljenje su obično jako učinkovite jer dolazi do kompletnog uništavanja biljnih ćelija kasave čime se ostvaruje direktan kontakt između linamaraze i linamarina [14].

4. ZAKLJUČAK

U analizi amigdalina je mnogo istraživano, metode analize i detekcije amigdalina postale su savršenije i zrelije, a veliki broj studija pokazao je da amigdalina igra ulogu i u liječenju tumora, dijabetesa, ateroskleroze, imunosupresije i drugih bolesti. Rezultati pokazuju da sjeme vrsta rosaceae sadrži relativno visoke količine amigdalina (raspon 0,1–17,5 mg/g) u usporedbi sa sjemenom vrsta koje nisu rosaceae (raspon 0,01–0,2 mg/g). Sadržaj amigdalina u prerađenim prehrambenim proizvodima je vrlo nizak.

Ovaj pregledni rad daje uvid u nedavni napredak amigdalina u istraživanju. Amigdalina ima jasnu farmakološku aktivnost, ali još uvijek ima malo detaljnih istraživanja farmakološkog mehanizma spoja, pa ima važnu primjenu za sistemsko ispitivanje mehanizama farmakološke aktivnosti amigdalina i razvoj antitumorskih lijekova. U prerađenim proizvodima nije opasan po zdravlje ukoliko se na pravilan način koriste procesi tehnološke prerade.



5. LITERATURA

- [1] Alfred O. Ubalua (2010), Cyanogenic Glycosides and the fate of cyanide in soil, Microbiology/Plant biotechnology laboratories, National Root crops Research Institute (NRCRI) Umudike
- [2] Ilza A. Francisco, Maria Helena Pimenta Pinotti(2000), Cyanogenic Glycosides in Plants, Brazilian Archives of Biology and Technology, v.43, n.5, p. 487-492
- [3] Gurcharan Singh (2010), Plant Systematics, An Integrated Approach, Third Edition, p.177
- [4] M. Bartnik, P.C.Facey (2017), Pharmacognosy, Fundamentals, Applications and Strategies, Ch. 8 Glycosides, p.101-161
- [5] Midhat Jašić (2009), Toksične tvari u hrani,
[https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/toksične tvari u hrani](https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/toksične_tvari_u_hrani)
- [6] Jelena Radivojević, Dušan Malenov, <http://www.knhem.net/archives/o1/amygdalin/>
- [7] Sánchez-Pérez R, Belmonte FS, Borch J, Dicenta F, Møller BL, Jørgensen K. (2012) Prunasin hydrolases during fruit development in sweet and bitter almonds, Plant physiology, Department of plant breeding
- [8] Islamiyat Folashade Bolarinwa i sar.(2016) Effects of processing on amygdalin and cyanide content of some Nigerian foods, J. Chem. Pharm. Res., 8(2):106
- [9] Jasminka Nikolić, Branislav Vukanović, Milada Nalesnik(2012) Priručnik za praktičnu i seminarsku nastavu iz medicinske biohemije i hemije, Medicinski fakultet
- [10] Song Z., Xu X., Advanced research on anti-tumor effects of amygdalin (2014) J. Cancer Research Ther., 10: 3-7
- [11] Ilza A. Francisco, Maria Helena Pimenta Pinotti (2000) Cyanogenic Glycosides in Plants, Brazilian Archives of Biology and Technology
- [12] Islamiyat F. Bolarinwa, Caroline Orfila, Michael R.A. Morgan (2013) Amygdalin Content of Seeds, Kernels and food products Commercially available in the UK, Food chemistry, 152. 133-139
- [13] <http://education.seattlepi.com/four-parameters-can-affect-enzyme-activity-3649.html>, Purdue University Instrument Van Project, Factors Affecting Enzyme Activity
- [14] Julie A. Montgnac, Christopher R. Davis, Sherry A. Tanumihardjo, (2008), Processing Techniques to Reduce Toxicity and Antinutrients of Cassava for Use as a Staple Food, Institute of Food Technologists
- [15] Vetter J. Plant cyanogenic glycosides, (2008) Toxicon, 38: 11-36.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [16] Kwon HY, Hong SP, Hahn DH, Kim JH, (2003) Apoptosis induction of Persicae Semen extract in human promyelocytic leukemia (HL-60) cells. *Arch Pharm Res*;26:157-61.
- [17] Park HJ, Yoon SH, Han LS, Zheng LT, Jung KH, Uhm YK (2005) Amygdalin inhibits genes related to cell cycle in SNU-C4 human colon cancer cells. *World J Gastroenterol*;11:5156-61.
- [18] Chang HK, Shin MS, Yang HY, Lee JW, Kim YS, Lee MH (2006) Amygdalin induces apoptosis through regulation of Bax and Bcl-2 expressions in human DU145 and LNCaP prostate cancer cells. *Biol Pharm Bull*;29:1597-602
- [19] Chen Y, Ma J, Wang F, Hu J, Cui A, Wei C (2013) Amygdalin induces apoptosis in human cervical cancer cell line HeLa cells. *Immunopharmacol Immunotoxicol*;35:43-51
- [20] Westby A, Choo BK (1994) Cyanogen reduction during lactic fermentation of cassava. *Acta Hort* 375:209–15
- [21] Vasconcelos AT, Twiddy DR, Westby A, Reilly PJA (1990) Detoxification of cassava during gari preparation. *Int J Food Sci Technol* 25:19803
- [22] Meuser F, Smolnick HD (1980) Processing of cassava to gari and other foodstuffs, *Starch/Starke* 32:116–22
- [23] Poulton, J. E. (1990). Cyanogenesis in plants1. Review. *Plant Physiology*, 94, 401-405
- [24] Qadir M, Fatima K (2017) Review on Pharmacological Activity of Amygdalin. *Arch Can Res* Vol.5:No.4:160





THE USE OF SPICES IN THE PRODUCTION OF TRADITIONAL FRESH CHEESE

Suzana Jahić¹, Lamija Makić¹, Aida Džaferović¹

¹Biotechnical faculty, University of Bihać, Luke Marjanovića bb 77 000 Bihać

suzanajahic2002@gmail.com

Key words: traditional fresh cheese, basil, thyme

ABSTRACT:

The cheese is defined as a fermented or unfermented product obtained from milk, skimmed milk or partially skimmed milk, cream, jellies or combination of said raw materials and whey germination (with the addition of sylvatic or some other substitute enzyme enrichment). As a highly-appreciated food product, cheese is a concentrated source of high-biological protein values and is therefore recommended for its daily consumption to almost every person regardless of age. In addition to protein, cheeses are also a good source of vitamins soluble in fats (A, D, E, K) and water-soluble vitamins (Vitamin B groups: B1, B2, B6, B9 and B12), but also mineral substances, especially calcium, phosphorus and magnesium. Traditional cheeses have created in a given area as a result of a long-standing development of a certain technology (recipe) of production that has been passed traditionally over the years. In this work, experimental production of traditional fresh cheese was carried out with the addition of spices, basil and thyme. For the purposes of research, cheese samples were prepared with the addition of the mentioned spices in concentrations of 0.50% and 0.25%. The results of chemical analysis of cheese samples have shown that, according to consistency, the examined samples are classified as semi-soft / soft cheeses; the lowest water content was 79.51% in the sample with the

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

addition of 0.25% thymus and the highest water content was 81.59% in the sample with the addition of 0.25% basil. According to the amount of fat in the dry substance, the cheese can be classified into semi-rich cheeses having a fat content of 25-45%. According to results of sensory evaluation, the highest overall score (the maximum number of possible points 20.00) achieved the cheese with the addition of 0.25% thymus – 19.80 points, then follows the cheese with the addition of 0.25% basil – 19.70 points, and the lower grades were achieved the cheeses with the addition of 0.50% basil – 18.90 and 0.50% thymus – 18.00 points.

**UPOTREBA ZAČINA U PROIZVODNJI TRADICIONALNOG
SVJEŽEG SIRA**

Ključne riječi: tradicionalni svježi sir, bosiljak, timijan

SAŽETAK:

Sir se definiše kao fermentisan ili nefermentisan proizvod dobiven nakon zgrušavanja mlijeka, obranog mlijeka ili djelomično obranog mlijeka, vrhnja, mlaćenice ili kombinacijom navedenih sirovina te otjecanjem sirutke (uz dodatak sirila ili nekoga drugog zamjenskog enzima zgrušavanja). Kao visokocijenjen prehrambeni proizvod, sir je koncentrisani izvor proteina visoke biološke vrijednosti te se stoga preporučuje njegova svakodnevna konzumacija gotovo svim osobama bez obzira na dob. Uz proteine, sirevi su i dobar izvor vitamina topljivih u mastima (vitamini A, D, E, K) i vitamina topljivih u vodi (vitamini B grupe: B1, B2, B6, B9 i B12), ali i mineralnih tvari naročito kalcija, fosfora i magnezija. Tradicionalni sirevi nastali su na određenom području kao rezultat dugogodišnjeg razvoja određene tehnologije (recepture) proizvodnje koja se prenosila s koljena na koljeno.

U ovom radu je izvedena eksperimentalna proizvodnja tradicionalnog svježeg sira uz dodatak začina, bosiljka i timijana. Za potrebe istraživanja su izrađeni uzorci sira sa dodatkom navedenih začina u koncentracijama 0.50% i 0.25%. Rezultati hemijske analize uzoraka sireva su pokazali da se prema konzistenciji ispitivani uzorci svrstavaju u kategoriju polumekih/mekih sireva; najmanji sadržaj vode je iznosio 79.51% kod uzorka sa dodatkom 0.25% timijana, a najveći sadržaj vode 81.59% kod uzorka sa dodatkom 0.25% bosiljka. Prema količini masti u suhoj tvari sira se mogu svrstati u polumasne sireve koji imaju sadržaj masnoće u opsegu 25-45%. Prema rezultatima senzorne analize, najvišu ukupnu ocjenu (maksimalan broj mogućih



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

bodova 20.00) je postigao sir sa dodatkom 0.25% timijana – 19.80 bodova, slijedi zatim sir sa dodatkom 0.25% bosiljka – 19.70, a nešto niže ocjene su postigli sirevi sa dodatkom bosiljka u količini 0.50% - 18.90 i 0.50% timijana – 18.00 bodova.

1. UVOD

Sir je svježi proizvod ili proizvod s različitim stepenom zrelosti koji se proizvodi odvajanjem sirutke nakon koagulacije mlijeka (kravljeg, ovčijeg, kozijeg, bivoljeg i/ili njihovih mješavina), obranog ili djelimično obranog mlijeka, vrhnja, surutke, ili kombinacijom navedenih sirovina (Pravilnik o proizvodima od mlijeka i starter kulturama) [1]. Proizvodnja i konzumacija sira je stara nekoliko hiljada godina, što sir čini jednom od najstarijih namirnica u ljudskoj ishrani. Još od nastojanja ljudi da hranu očuvaju na duži vremenski period, uz preradu mesa, započela je i proizvodnja sira [2]. Historijski razvoj proizvodnje sira je započeo sa primitivnom proizvodnjom sira u domaćinstvima, do masovne proizvodnje u 19. stoljeću. Kasnije, industrijska proizvodnja sira postala je značajna grana ekonomskog razvoja u mnogim zemljama [3]. Mliječni proizvodi, a naročito sirevi, uvijek su imali važnu ulogu u ishrani ljudi i predstavljali značajan faktor opstanka populacije, naročito u ruralnim predjelima. U nekim zemljama sa razvijenom stočarskom proizvodnjom, konzumacija mliječnih proizvoda je dio kulturnog naslijeđa [4]. Tradicionalni sirevi su jedinstveni, prvenstveno zbog ručne izrade, ali i zato što se proizvode od sirovog mlijeka te zbog toga imaju intenzivan okus i aromu, kao i specifičan sastav. Oni sadrže visok sadržaj proteina, kalcija, fosfora, minerala i nekih vitamina B skupine [5]. Nutritivna i zdravstvena vrijednost sira ovisi o kvalitetu i tipu mlijeka od kojeg je sir proizveden, ali i od vrste sira. Sir sadrži ugljikohidrate, proteine, mliječnu mast, mineralne materije i vitamine. Sir je značajan izvor proteina. Proteini sira sadrže aminokiseline neophodne za razvoj tkiva, enzima i hormona ljudskog tijela. Glikoliza, lipoliza i proteoliza su tri glavna biohemijska procesa koja su odgovorna za miris, okus, teksturu i nutritivnu vrijednost sireva [5]. Mliječna mast obezbjeđuje energiju potrebnu ljudskom organizmu, ali je i značajan izvor esencijalnih masnih kiselina kao što su linolna, linolenska i arahidonska, kao i vitamina rastvorljivih u mastima (A, D, E i K). Ako se posmatra unos holesterola, istraživanja pokazuju da samo 3% dnevnog unosa holesterola potiče od sira. Konzumacija sira se preporučuje i kao dio preventivnih mjera u sprječavanju pojave zubnog karijesa. Sir podstiče proizvodnju pljuvačke u ustima pri čemu se snižava pH vrijednost u ustima [6].

Najpoznatija i ujedno najstarija vrsta sira je svježi sir koji se proizvodi od pasteriziranog mlijeka uz dodatak mljekarske kulture. Na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima se proizvodi tradicionalno od sirovog mlijeka što zahtijeva visok higijenski standard proizvodnje. Sirevi koji



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

su proizvedeni na tradicionalan način, uz upotrebu začina predstavljaju funkcionalnu namirnicu jer imaju poboljšana senzorska svojstva, kvalitet i rok trajanja [2].

Upotreba biljaka u ishrani i liječenju je stara koliko i samo čovječanstvo. Prvi pisani dokumenti o upotrebi začinskih biljaka zabilježeni su 3000. godine p.n.e. i potiču iz Kine. Mnogi podaci i drugih naroda, kao što su Indusi, Egipćani, Grci, Sumerani, stari Rimljani govore o upotrebi začinskih biljaka [7]. Začini sadrže komponente koji pripadaju grupi hlapljivih ulja, fenola, estera, organskih kiselina, jedinjenja sa sumporom, alkohola i mnogih drugih organskih spojeva. Osnovna karakteristika začina je aroma koja potječe od eteričnih ulja, a okus uglavnom od spojeva iz skupine alkaloida i glukozida [2]. Pored specifične arome i okusa, začini posjeduju antimikrobno i antioksidativno djelovanje koje ovisi o koncentraciji hemijski aktivnih supstanci [8]. Analizom sadržaja ukupnih fenola, kao značajan izvor izdvajaju se biljke iz porodice *Lamiaceae* čiji su predstavnici: origano, bosiljak, metvica, kadulja, ružmarin, timijan i majčina dušica. Zbog obilja fenolnih spojeva i eteričnih ulja, ove biljke imaju poznata antioksidativna i antimikrobna svojstva [9].

Od fenolnih spojeva koji najviše doprinose antioksidativnom kapacitetu *Lamiaceae* ekstrakata izdvajaju se ružmarinska kiselina prisutna u ružmarinu, žalfiji i origanu te karnosol i karnosolna kiselina u ružmarinu i žalfiji [2]. Prehrambenim proizvodima se začini prvenstveno dodaju da bi poboljšali senzorske osobine proizvoda. Međutim, već od 19. stoljeća je poznata i antimikrobna aktivnost začina, naročito bijelog i crvenog luka, majčine dušice, timijana i drugih. Neke biljke iz porodice *Lamiaceae* kao što su origano, ružmarin, žalfija i timijan imaju antimikrobno djelovanje pri niskim koncentracijama ekstrakata, kao i bosiljak i metvica [10]. Antimikrobna aktivnost navedenih vrsta se pripisuje karvakrolu, timolu i eugenolu, koji su u biljkama iz porodice *Lamiaceae* prisutne u velikim količinama, a uz cimet aldehid i cimetnu kiselinu su komponente sa antimikrobnim djelovanjem [2]."

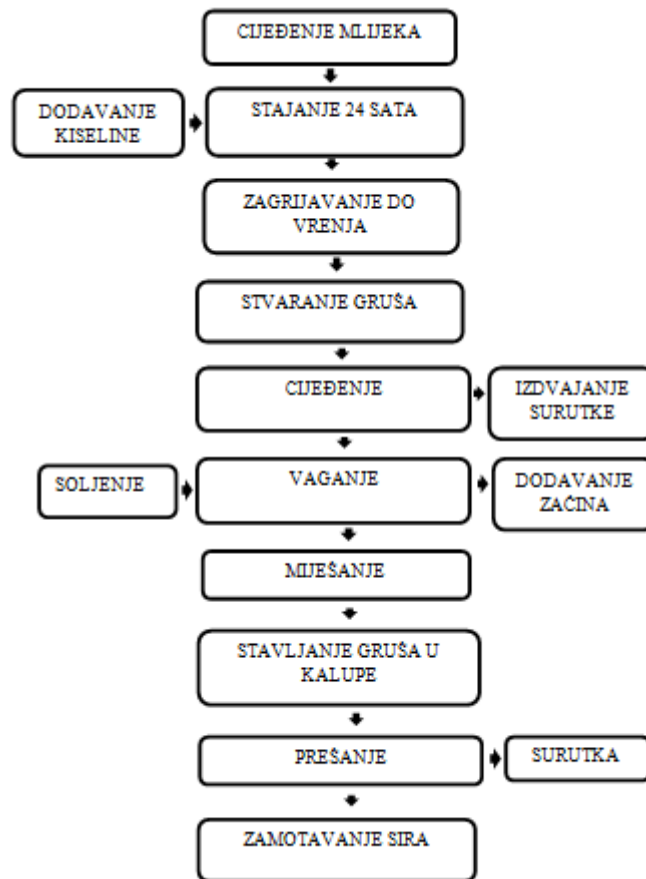
2. MATERIJAL I METODE RADA

2.1. Proces proizvodnje sira

U eksperimentalnom dijelu rada izrađeno je 8 svježih sireva od sirovog mlijeka uz dodatak sušenih začina, bosiljka i timijana sa slijedećim koncentracijama: sir A₁ (bosiljak 0.50 %); sir A₂ (bosiljak 0.25 %); sir A₃ (timijan 0.50 %) i sir A₄ (timijan 0.25 %). Na Slici 1. je prikazana shema procesa proizvodnje svježeg sira uz dodatak začinskih biljaka.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"



Slika 1. Shema procesa proizvodnje sira

Mlijeko je dopremljeno u kućanstvo i ocijeđeno u rostfrajnu čistu posudu. U mlijeko (cca.10 litara) je dodano 9 % sirćetne kiseline (6 kapi), dobro promiješano te ostavljeno da stoji 24 sata na sobnoj temperaturi (oko 20°C). Posuda sa mlijekom je potom stavljena da se zagrijava do vrenja, pri čemu je došlo do izdvajanja kazeina, tj. stvaranja gruša. Nastali gruši karakterišu varijabilna veličina i konzistencija. Obrada gruša se sastoji od rezanja i cijedenja. Pomoću noža, gruši je izrezan na malo veće komadiće, što je karakteristično kod mekog sira. Da bi se izdvojila što veća količina surutke, izvršeno je cijedenje. Kao cjedilo poslužila je posuda sa rupicama. Iz cjedila je odvagano po 250 grama dobivenog gruša u male plastične posudice. U posudice je dodana različita koncentracija kuhinjske soli i začina, a potom su oni izmješani sa grušem. Koncentracija soli je varirala od 1.30% do 2.30 %. Soljenje je važno u proizvodnji sira jer utječe na bolju povezanost komadića gruša, a i na bolji ukus. Nakon dodatka začina i soli, gruši je prebačen u kalupe za prešanje, na čijoj se unutrašnjosti nalazila čista pamučna krpa. Prešanje



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

predstavlja završno odvajanje preostale količine surutke, pri čemu sir postaje tvrdi. Da bi se začini što bolje sjedinili sa sirom i da bi se mogla osjetiti njihova aroma, neophodno je odmaranje sira. Ovaj proces je sličan kao kod zrenja, samo što je trajao kraće vremena. Sir je ostavljen na temperaturi oko 14°C da zrije dva dana. Potom su sirevi bili izvađeni iz kalupa, odvojeni od čiste pamučne krpe i zamotani u prozirnu plastičnu foliju.

2.2. Metode analize mlijeka i uzoraka sira

Hemijska analiza mlijeka je odrađena u Veterinarskom zavodu Bihać na uređaju MILCO SCAN TM FT 120 (FOSS, Danska). U Laboratoriju Biotehničkog fakulteta Univerziteta u Bihaću je izvršena hemijska i senzorna analiza uzoraka sireva:

- Određivanje sadržaja vode u siru metodom sušenja (BAS EN ISO 5534:2006),
- Određivanje suhe tvari u siru – nakon određivanja sadržaja vode, od 100 se oduzme sadržaj vode (%) i izračuna sadržaj suhe tvari,
- Titracijska kiselost (°SH) sira je određena metodom po Soxhlet-Henkel-u (AOAC 947.05:2000),
- Određivanje količine masti u siru po Grossfeld-u [11],
- Određivanje soli (natrijeva hlorida) u siru po Volhard-u [11],
- Senzorsko ocjenjivanje sira prema FIL-IDF (1997): Sensory Evaluation of Dairy Products by Scoring [12].

2.3. Statistička obrada rezultata rada

U statističkoj obradi rezultata izračunate su srednje vrijednosti i standardne devijacije za rezultate hemijske analize uzoraka sireva, a dobijene vrijednosti testirane su pomoću Mann-Whitney U testa. Tokom obrade podataka, za ukupnu senzorsku ocjenu sireva izračunate su srednje vrijednosti, standardna devijacija, koeficijent varijacije, maksimum i minimum, a dobivene vrijednosti testirane su pomoću Kruskal-Wallis-ovog testa. Nivo signifikantnosti $p < 0,05$ korišten je za sve usporedbe kao i za diskusiju dobivenih rezultata. Analiza podataka je izvršena korištenjem statističkog paketa PAST (ver. 2.17).

3. REZULTATI RADA

U Tabeli 1. su prikazani rezultati hemijske analize sirovog mlijeka za proizvodnju sira.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Tabela 1. Hemijski sastav sirovog mlijeka

Komponenta	Vrijednost
Suha tvar (%)	13.12
Voda (%)	86.88
Mineralne tvari (%)	0.54
Mliječna mast (%)	4.14
Bjelančevine (%)	3.32
Laktoza (%)	4.68
Slobodne masne kiseline (%)	8.98
Gustoća (g/cm ³)	1.030

U Tabeli 2. su prikazani rezultati hemijske analize uzoraka sira.

Tabela 2. Rezultati hemijske analize uzoraka sira

Uzorak	Suha tvar %	Voda%	Kiselost °SH	Mast %	Sol %
A ₁	20.05 ± 10.373	79.96 ± 10.373	78.23 ± 1.096	5.55 ± 1.70	1.56 ± 0.297
A ₂	18.41 ± 5.416	81.59 ± 5.416	78.08 ± 4.172	7.50 ± 0.029	1.44 ± 0.424
A ₃	16.55 ± 2.645	77.69 ± 10.790	82.39 ± 11.964	6.63 ± 1.147	2.00 ± 0.240
A ₄	20.86 ± 11.816	79.51 ± 11.823	83.43 ± 12.82	6.64 ± 1.174	1.94 ± 0.594
p*	0.4705	0.3123	0.0304	0.3123	0.1939

A₁ (bosiljak 0.50 %), A₂ (bosiljak 0.25 %), A₃ (timijan 0.50 %), A₄ (timijan 0.25 %)

*p vrijednost je dobivena testiranjem pomoću Mann Whitney U testa

Senzorsko ocjenjivanje sireva uradila je Komisija za senzornu ocjenu sastavljena od pet osposobljenih ocjenjivača prema FIL-IDF (1997): Sensory Evaluation of Dairy Products by Scoring [12]. Ocjenjivanje je izvedeno u Laboratoriju Biotehničkog fakulteta u Bihaću metodom bodovanja. Pri ocjenjivanju proizvoda, ocjenama od 1 do 10 ocjenjivana su slijedeća svojstva: Okus - 10 bodova, Miris 2 boda, Slika na presjeku 2 boda, Konzistencija (stanje tijesta) 2 boda, Boja 2 boda, Vanjski izgled sira 2 boda.

U Tabeli 3. su prikazani rezultati senzorske analize uzoraka sira.

Tabela 3. Rezultati senzorske ocjene uzoraka sira

Uzorak	Ocjenjivači					Σ	σ	CV	Min.	Max.	p*
	I	II	III	IV	V						
A ₁	I	II	III	IV	V	15.48	1.458	9.421	14.20	18.00	0.0694
A ₂	I	II	III	IV	V	16.68	1.689	10.125	15.90	19.70	
A ₃	I	II	III	IV	V	16.96	1.128	6.653	16.20	18.90	
A ₄	I	II	III	IV	V	19.08	0.572	2.997	18.20	19.80	

Σ – ukupan broj bodova, σ – standardna devijacija, CV – koeficijent varijacije, Min. – minimum, Max. – maksimum; A₁ (bosiljak 0.50 %), A₂ (bosiljak 0.25 %), A₃ (timijan 0.50 %), A₄ (timijan 0.25 %)

*p vrijednost je dobivena testiranjem pomoću Kruskal – Wallis-ovog testa

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

U Tabeli 4. su prikazani statističko-varijacioni parametri senzorske ocjene uzoraka sira.

Tabela 4. Statističko-varijacioni parametri senzorske ocjene uzoraka sira

Uzorak A ₁					
Svojstvo	\bar{X}	Min.	Max.	σ	CV
Vanjski izgled	1.84	1.80	2.00	0.0894	4.861
Boja	1.88	1.80	2.00	0.0837	4.450
Konzistencija	1.36	1.20	1.50	0,1140	8,384
Slika na presjeku	1.36	1.00	1.80	0,2966	21,812
Miris	1.54	1.30	2.00	0,2793	18,135
Okus	7.50	7.00	8.70	0,7036	9,381
Uzorak A ₂					
Vanjski izgled	1.46	1.20	2.00	0.3209	21.982
Boja	1.90	1.80	2.00	0.0707	3.722
Konzistencija	1.34	1.00	2.00	0.3847	28.710
Slika na presjeku	1.30	1.00	2,00	0.4123	31.716
Miris	1.68	1.50	1.80	0.1304	7.761
Okus	9.00	8.50	10.00	0.6124	6.804
Uzorak A ₃					
Vanjski izgled	1.90	1.80	2.00	0.0707	3.722
Boja	1.96	1.90	2.00	0.0548	2.795
Konzistencija	1.84	1.70	2.00	0.1140	6.197
Slika na presjeku	1.86	1.70	2.00	0.1140	6.130
Miris	1.92	1.90	2.00	0.0447	2.329
Okus	7.52	7.00	9.00	0.8672	11.532
Uzorak A ₄					
Vanjski izgled	1.96	1.90	2.00	0.0548	2.795
Boja	1.98	1.90	2.00	0.0447	2.259
Konzistencija	1.92	1.80	2.00	0.0837	4.358
Slika na presjeku	1.88	1.80	2.00	0.0837	4.450
Miris	1.82	1.80	1.90	0.0447	2.457
Okus	9.52	10.00	9.00	0.3564	3.743

\bar{X} – srednja vrijednost, σ - standardna devijacija, CV – koeficijent varijacije, Min. – minimum, Max. - maksimum
A₁ (bosiljak 0.50 %), A₂ (bosiljak 0.25 %), A₃ (timijan 0.50 %), A₄ (timijan 0.25 %)

4. DISKUSIJA REZULTATA RADA

Unsko-sanski kanton spada u region Bosne i Hercegovine koji se odlikuje specifičnim geografskim i klimatskim karakteristikama i vegetacijskoj raznolikosti, pri čemu je od prošlosti pa do danas razvijena proizvodnja različitih autohtonih sireva [13]. Nastanak tradicionalnih sireva vezan je za običaje, navike, potrošnju, klimu, reljef i prenošenje znanja i iskustava iz

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

proizvodnje s generacije na generaciju. Osim prethodno navedenog, na specifičnost autohtonih sireva (okus, aromu, konzistenciju), utječe mlijeko kao sirovina, prvenstveno zbog bakterija mliječne kiseline, čemu se naročito u novije vrijeme posvećuje posebna pažnja [2].

U Tabeli 1. je prikazan hemijski sastav mlijeka koje je korišteno za proizvodnju sireva uz dodatak sušenog bosiljka i timijana. Prema rezultatima koji su prikazani u Tabeli 1., zaključak je da je sirovo mlijeko koje je korišteno u proizvodnji sira visokokvalitetna namirnica koje se odlikuje visokim sadržajem masnoće (4.14%) i bjelančevina (3.32%).

Prema rezultatima hemijskih analiza sireva prikazanih u Tabeli 2., analizirani sirevi imaju dosta visok sadržaj vode, pa se mogu klasificirati kao polumeki/meki sirevi koji imaju sadržaj vode od 55% do 80% [3].

Najveći sadržaj vode je utvrđen kod sira A₂ (dodatak 0.25% bosiljka) 81.59%, a najmanji sadržaj vode je imao uzorak sira A₄ (dodatak 0.25% timijana) 79.51%. Prema količini masti u suhoj tvari sira se mogu svrstati u polumasne sireve koji imaju sadržaj masnoće u opsegu od 25% do 45% (A₁: 27.68%; A₂: 40.74%; A₃: 40.06%; A₄: 31.83%). Najveći stepen kiselosti je imao sir A₄ (dodatak 0.25% timijana) 83.43°SH, a najmanja kiselost je zabilježena kod sira A₂ (dodatak 0.25% bosiljka) 78.08°SH. Kod uzorka A₂ (dodatak 0.25% bosiljka) je zabilježen najveći sadržaj masti 7.50%, a najmanji sadržaj masti imao je uzorak A₁ (dodatak 0.50% bosiljka) 5.55%. Testiranjem pomoću Mann Whitney U testa, između analiziranih uzoraka sireva nije utvrđena statistički značajna razlika ($p > 0.05$) u hemijskom sastavu. U poređenju sa mlijekom, sir sadrži bjelančevine koje su lakše za probavu, a tokom procesa sazrijevanja većina kazeina koja je sadržana u bjelančevinama sira se razdvaja na manje peptide i aminokiseline. Sir sadrži određenu količinu soli, ali se smatra da samo 5% od ukupne količine unesene soli potiče od sira [14]. Nutritivna vrijednost tradicionalnih sireva zavisi od tipa sira i kvaliteta mlijeka od kojeg je sir proizveden. Sirevi sa ljekovitim i začinskim biljkama se tradicionalno proizvode od kravljeg, ovčjeg i kozjeg ili miješanog mlijeka. Kao primjer se mogu izdvojiti mediteranski tradicionalni sirevi koji su vrlo popularni u svijetu [15]. Prema rezultatima senzorske analize peteročlane komisije, najvišu ukupnu ocjenu je postigao sir sa dodatkom 0.25% timijana - A₄, slijedi zatim sir sa dodatkom 0.25% bosiljka - A₂, a nešto niže ocjene su postigli sirevi sa dodatkom začina u količini 0.50% - A₁ i A₃. Testiranjem pomoću Kruskal – Wallis-ovog testa nije utvrđena statistički značajna razlika ($p > 0.05$) u ukupnoj ocjeni između analiziranih uzoraka sireva.

Najvišu ocjenu za svojstvo Vanjski izgled je dobio uzorak A₄ sa 1.96 bodova, a najmanju uzorak A₂ sa 1.46 bodova. Također, uzorak A₄ je ostvario najvišu ocjenu za Boju 1.98, jer je imao ujednačenu boju sa ravnomjerno raspoređenim začinom, a najmanju ocjenu je ostvario uzorak A₁ sa 1.88 bodova uz mala odstupanja vezana za neravnomjerno raspoređenu boju po površini. Uzorak A₄ je najbolje ocijenjen i za svojstvo Konzistencija sa 1.92 boda, a najmanju ocjenu je



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

ostvario uzorak A₂, kome su ocjenjivači dodijelili 1.34 boda. Uzorci A₁ i A₂ su ostvarili i mali broj bodova za svojstvo Slika na presjeku 1.36 i 1.30 bodova, a uzorci A₃ i A₄ dosta visoke ocjene 1.86 i 1.88 bodova. Najveću ocjenu za svojstvo Miris je dobio uzorak A₃ 1.92 boda, a najnižu uzorak A₁ sa 1.54 boda. Uzorak A₄ je ocijenjen najvišom ocjenom za Okus sa 9.52 boda, a uzorak A₁ sa najnižom ocjenom 7.50. Interesantno je da je uzorak A₃ koji je za svojstvo Miris imao najvišu ocjenu, za svojstvo Okus dobio manji broj bodova, svega 7.52.

Sirevi proizvedeni tradicionalnim postupkom u domaćinstvu imaju visoku nutritivnu vrijednost. Meki zreli sir sadrži proteine koji se lako apsorbuju, enzime i bakterije koji su vrlo korisni za probavni sistem, tako da ljudi koji imaju alergijske reakcije na mlijeko, sireve dobro podnose [16]. Nutricionisti preporučuju konzumaciju 50 do 100 grama sira dnevno. Unos 100 grama cottage sira dnevno zadovoljava 30-40% potreba za proteinima kod odraslih, a 100 grama trvrdog sira čak 40-50% dnevnih potreba za proteinima [17].

5. ZAKLJUČAK

Poznato je da se na Unsko-sanskom kantonu proizvode različite vrste tradicionalnih sireva, a obzirom da je u trendu proizvodnja visokokvalitetne funkcionalne hrane, tradicionalni sirevi sa dodatkom začinskog bilja spadaju u funkcionalne inovativne proizvode.

Prema rezultatima našeg istraživanja, opisanim tradicionalnim postupkom proizvodnje dobili smo sireve koji imaju sadržaj vode u opsegu od 79% do 82% te ih svrstavamo u kategoriju mekih sireva, dok prema sadržaju masti u suhoj tvari sira čiji sadržaj se kreće od 28% do 40%, proizvedeni sirevi se mogu svrstati u grupu polumasnih sireva. Analizirajući rezultate senzorske ocjene uzoraka sireva, preporučili bismo proizvodnju sireva sa dodatkom manje koncentracije začinskih biljaka (0.25% bosiljka i 0.25% timijana) u odnosu na koncentracije navedenih začina u iznosu 0.50%. Od analiziranih sireva izdvajamo sir A₄ sa dodatkom 0.25% timijana, jer je ostvario najvišu ukupnu senzorsku ocjenu (19.80 bodova od ukupno 20.00) a također i najviše ocjene za senzorska svojstva: Vanjski izgled, Boja, Konzistencija, Slika na presjeku i Okus.

6. LITERATURA

- [1] *Pravilnik o sirovom mlijeku*, Službeni Glasnik BiH, 21/2011.
- [2] Josipović, R., Markov, K., Frece, J., Stanzer, D., Cvitković, A., Mrvčić, J. (2016), *Upotreba začina u proizvodnji tradicionalnih sireva*, Mljekarstvo 66 (1), p 12-25.
- [3] Tratnik, Lj. (1998), *Mlijeko – Tehnologija, biokemija i mikrobiologija*, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [4] Lukač Havranek, J. (1995), *Značenje mlijeka i mliječnih proizvoda u prehrani – proizvodnja i potrošnja*, Mljekarstvo 45 (4), p 253-261.
- [5] Lukač Havranek, J., Hadžiosmanović, M., Samaržija, D., Antunac, N. (2000), *Prehrambena svojstva mediteranskih sireva*, Mljekarstvo 50 (2) p 141-150.
- [6] Kaić-Rak, A., Antonić-Degač, K. (1996), *Prehrambena i biološka vrijednost fermentiranih mliječnih proizvoda*, Mljekarstvo 46 (4), p 285-290.
- [7] Tucakov, J. (1997), *Lečenje biljem*, Beograd: I.P. Rad.
- [8] Charles, D.J. (2013), *Antioxidant Properties of Spices, Herbs and Other Sources*, Springer, New York, USA. doi: 10.1007/978-1-4614-4310-0.
- [9] Shan, B., Cai, Y.Z., Sun, M., Corke, H. (2005), *Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents*, Journal of Agricultural and Food Chemistry 53, p 7749-7759. doi: 10.1021/jf051513y
- [10] Witkowska, A.M., Hickey, D.K., Alonso-Gomez, M., Wilkinson, M. (2013), *Evaluation of antimicrobial activities of commercial herb and spice extracts against selected food-borne bacteria*, Journal of Food Research 2, p 37-54. doi: 10.5539/jfr.v2n4p37
- [11] Trajković J., Mirić M., Baras J., Šiler S. (1983), *Analize životnih namirnica*, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd.
- [12] FIL-IDF (1997), *Sensory Evaluation of Dairy Products by Scoring*, Reference Method, International Standard, 99C. 1-15.
- [13] Veladžić M., Jahić S., Bećiraj A., Makić H. (2014), *Proizvodnja sira, kravlji, ovčiji, koziji*, Grafičar, Bihać.
- [14] Tudor, M. (2008), *Strah od masnoća i soli u siru nije pretjerano opravdan*, Mlijeko i ja, broj 4. https://issuu.com/hmuonline/docs/mljeko_i_ja_4-2008/12.
- [15] Blažić, M., Pavić, K., Zavadlav, S., Marčac N. (2017), *The impact of traditional cheeses and whey on health*, Croat. J. Food Sci. Technol. 9 (2) p 198 – 203.
- [16] Miletić, S. (1962), *Vrijednost sira kao živežne namirnice*, Zagreb, Mljekarstvo 1, p 12-14.
- [17] Matijević, B., Demin, M., Krcivoj, T., Podgoršek, J., Kogovšek, M., Maksimović, V., Tafra, V., Magdić, V. (2014), *The cheese consuming culture in central Croatia and southeastern Slovenia*, Journal of Hygienic Engineering and Design, Slovenia. https://bib.irb.hr/datoteka/75963.01._Full_paper_-_Bojan_Matijevic.pdf.





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



QUALITY OF FINELY CHOPPED BOILED SAUSAGES ON THE MARKET OF BANJA LUKA CITY

Dušanka Marković¹, Danica Savanović¹, Ladislav Vasilišin¹, Goran Vučić¹

¹Faculty of Technology, University of Banja Luka, Vojvode Stepe Stepanovića 73, 78 000 BanjaLuka

goran.vucic@tf.unibl.org

Key words: quality, meat products, boiled sausages

ABSTRACT:

*Quality of meat products primarily depends of the quality of raw materials, additives and spices added in order to improve organoleptic and other product properties, then from the selection of technological processes of processing and preservation as well as the quality of packaging materials for finished products that must provide protection without any change in the product. Sausages, as meat products, represent the largest group of meat products with several hundred species and thousands of commercial names. These are the products obtained by filling natural or artificial wrap. The aim of this article is to ascertain whether there are significant differences in the products declared as finely chopped sausages. Twelve products from different manufacturers that declared themselves the same product were tested. The chemical and physical-chemical properties of the product were investigated. Content of total fat, water content as well as the amount of nitrite, then color, hardness (texture) and pH of the product were tested. After the chemical and physical-chemical analyzes carried out, it was concluded that there are: significant differences in the total fat content (from 0.99 to 18.92%), the amount of nitrite (from 11.66mg/kg to 84.97mg/kg) as well as the values color parameter L *, fewer differences exist for other quality parameters, but are not significant as the previous one.*

KVALITET FINO USITNJENIH BARENIH KOBASICA NA TRŽIŠTU GRADA BANJA LUKA

Ključne riječi: kvalitet, proizvodi od mesa, barene kobasice

SAŽETAK:

Kvalitet mesnih proizvoda prvenstveno zavisi od kvaliteta sirovina, aditiva i začina koji se dodaju u svrhu poboljšanja organoleptičkih i drugih svojstava proizvoda, zatim od izbora tehnoloških postupaka prerade, odnosno konzerviranja kao i kvaliteta materijala za pakovanje gotovih proizvoda koji moraju osigurati zaštitu bez ikakvih promjena na proizvodu. Kobasice, kao proizvodi od mesa predstavljaju najbrojniju skupinu mesnih proizvoda sa nekoliko stotina vrsta i više hiljada komercijalnih naziva. To su proizvodi dobijeni punjenjem prirodnih ili vještačkih omotača. Cilj ovog rada je da se utvrdi da li postoje značajne razlike u proizvodima koji se deklariraju kao fino usitnjene barene kobasice. Ispitivano je dvanaest proizvoda različitih proizvođača koji su se deklarirali kao isti proizvod. Ispitivane su hemijske i fizičko-hemijske osobine proizvoda. Ispitivani su sadržaj ukupne masti, sadržaj vode, kao i količina nitrita, zatim boja, tvrdoća (tekstura) i pH vrijednost proizvoda. Nakon provedenih hemijskih i fizičko-hemijskih analiza zaključeno je da postoje: znatne razlike u sadržaju slobodne masti (od 0,99-18,92%) količini nitrita (od 11,66mg/kg do 84,97mg/kg), kao i vrijednostima parametra boje L, manje razlike postoje i kod ostalih parametara kvaliteta, ali nisu bitno izraženi kao prethodni.*

1. UVOD

Meso je osnovna i najvažnija namirnica životinjskog porijekla, najbolji je izvor bjelančevina (17-25 %) [10,19,20,34,41], a samim time i energije. Bjelančevine mesa sadrže sve aminokiseline potrebne za izgradnju vlastitih bjelančevina, te je zbog toga potrošnja mesa po stanovniku najvažniji pokazatelj prehrane stanovništva [11,12,14,15,18].

Kvalitet mesnih proizvoda prvenstveno zavisi od kvaliteta sirovina, aditiva i začina koji se dodaju u svrhu poboljšanja organoleptičkih i drugih svojstava proizvoda, zatim od izbora tehnoloških postupaka prerade, odnosno konzervisanja kao i kvaliteta materijala za pakovanje gotovih proizvoda koji moraju osigurati zaštitu bez ikakvih promjena na proizvodu [6,8,20,28,29,32,34].



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Barene kobasice, u kojima sadržaj masti može biti do 30 %, su veoma popularne u ishrani stanovništva u cijelom svijetu. Na ovu popularnost utiču niska cijena i brza priprema za konzumaciju [16,22,37].

Barene kobasice, prema proizvedenim količinama, su najzastupljeniji proizvodi od mesa, ne samo u centralnoj Evropi, nego i šire. Poznato je više stotina vrsta koje se često pojavljuju pod istim zajedničkim pojmom "barene", ali se često razlikuju po lokalnim i regionalnim obilježijima [39]. U SAD (Federal Register USA) barene kobasice se definišu kao usitnjeni polučvrsti proizvodi od mesa, pripremljeni od jedne ili više vrsta mesa i ostalih jestivih dijelova uz dodatak začina i sredstava za salamurenje (Frankfurter, Wiener, Vienna, Bologna). Finalni proizvod ne smije da sadrži više od 30% masti, kao ni više od 10% dodate vode. Prema Zakonu o životnim namirnicama Njemačke, pod pojmom barene kobasice svrstani su svi oni proizvodi koji podliježu barenju, pečenju, prženju ili nekoj drugoj termičkoj obradi pri čemu se tokom usitnjavanja u meso ugrađuje pitka voda ili led uz primjenu kuhinjske ili nitritne soli, kao i uz dodatak drugih sredstava za kuterovanje. Tokom zagrijavanja, mišićne bjelančevine koagulišu, pa su proizvodi zbog toga, za razliku od kuvanih kobasica i poslije ponovnog zagrijavanja podesni za narezivanje [31]. Barene kobasice su proizvodi od mesa koje u nadjevu kao osnovu sadrže mesno tijesto i konzervišu se toplotnom obradom, najčešće pasterizacijom. Na osnovu stepena usitnjenosti, razvrstavaju se na fino usitnjene barene kobasice i grubo usitnjene barene kobasice [26,27,38,40].

Na tržištu Bosne i Hercegovine se nalazi veliki broj prehrambenih proizvoda različitih proizvođača koji, iako su identično deklarirani, imaju određene razlike u svom kvalitetu. Cilj ovog rada je da se utvrdi da li postoje značajne razlike u proizvodima koji se deklariraju kao fino usitnjene barene kobasice. Ispitivano je dvanaest proizvoda različitih proizvođača koji su deklarirani kao isti proizvod. Ispitivane su hemijske i fizičko-hemijske osobine proizvoda. Ispitivani su sadržaj slobodne masti, sadržaj vode, kao i količina nitrita, zatim boja, tvrdoća (tekstura) i pH vrijednost proizvoda.

2. EKSPERIMENTALNI DIO

2.1. Materijal i metode rada

Korišteno je dvanaest uzoraka fino usitnjenih barenih kobasica različitih proizvođača koji su kupljeni na teritoriji grada Banja Luka. Uzorci su odmah po nabavljanju prenijeti u ispitnu laboratoriju i označeni rednim brojevima od 1 do 12. Za analizu parametara kvaliteta barenih kobasica korištene su hemijske i fizičko-hemijske metode. Ispitivanja su izvršena u Laboratoriji



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

za analizu životnih namirnica i u Laboratoriji za instrumentalne metode na Tehnološkom fakultetu, u Banjoj Luci.

Od hemijskih parametara u proizvodima od mesa određeni su:

- Sadržaj slobodne masti, metodom za određivanje sadržaja slobodne masti u mesu i proizvodima od mesa, BAS ISO 1443:2007, ekstrakcijom masti petroleterom, korišćenjem aparature po Soxhlet-u.
- Sadržaj vlage, metodom za određivanje sadržaja vlage u mesu i proizvodima od mesa, BAS ISO 1442:2007, potpunim miješanjem dijela uzorka za ispitivanje sa pijeskom i sušenjem do konstantne mase na 103 ± 2 °C.
- Sadržaj nitrita, BAS ISO 2918:2007, UV VIS spektrofotometrija (Lambda 25, Perkin Elmer).

2.2.Fizičko-hemijske metode

Od fizičko-hemijskih osobina određivane su sljedeće:

- pH vrijednost, referentnom metodom za direktno određivanje pH vrijednosti mesa ubodnom kombinovanom elektrodom, BAS ISO 2917:2007. Korišten je pH metar Hanna HI 99161 sa ubodnom ojačanom staklenom kombinovanom elektrodom (Mettler Toledo, Greinfense, Switzerland) za direktno određivanje pH vrijednosti u prehrambenim proizvodima. Prije mjerenja izvršena je dvostruka kalibracija instrumenata puferima pH 4.00 i pH 7.00 (Merck) na 20°C. Rezultat je izražen kao aritmetička sredina pet ponovljenih mjerenja.
- Boja uzorka (CIE L*a*b*) kolorimetrijom. Mjerenja vrijednosti parametara boje L*, a* i b* na presjeku uzoraka barenih kobasica po CIE L* a *b* sistemu, izvršena su spektrofotometrom [1,2,3,23] Konica Minolta CM 2600d, Japan, sa otvorom 8mm na mjernoj glavi. Mjerenja su izvršena u D-65 osvjetljenju sa standardnim uglom zaklona od 10°. Instrument je prije svake serije mjerenja kalibrisan korišćenjem bijele kalibracione ploče CR-A43, standardnom procedurom prema proizvođačkim instrukcijama. Karakteristike boje su iskazane u CIE L* a* b* (CIE 1976) sistemu, koji je zasnovan na tri koordinate boje preko kojih se definiše boja uzorka: L* (svjetloća boje), a* (udio crvene boje (+a*) ili zelene boje (-a*)) i b* (udio žute boje (+b*) ili plave boje (-b*)) [2,13,23]. Vrijednosti su mjerene odmah poslije narezivanja. Proizvodi su narezivani



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

poprečno u odnosu na uzdužnu osu, tako da se dobiju četiri paralelna presjeka duž proizvoda. Na svakom presjeku pet puta je mjerena boja, a rezultati su predstavljani kao aritmetička sredina pet mjerenja.

- Tvrdća kobasica je ispitivana pomoću univerzalne mašine za testiranje Texture Analyser TA.XT plus (Stable Micro Systems, Velika Britanija) određivanjem sile potrebne za presijecanje uzoraka barenih kobasica [4,5,9,35]. Prilikom testiranja korišten je aparat (nož) Warner-Bratzler sa ćelijom za sječenje (knife blade HDP/BSK). Opterećenje ćelije je 25 kg, a brzina noža tokom testa 1,0 mm/s, rastojanje 20,0 mm. Mjerenja su izvršena ponavljanjem deset sječenja jednog uzorka i predstavljena kao prosječna vrijednost.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

U Tabeli 1 predstavljeni su osnovni hemijski parametri kvaliteta fino usitnjenih barenih kobasica. Sadržaj vode se kretao u intervalu od 60,84% do 73, 63%. Minimalna količina vode bila je u uzorku broj 7, a maksimalna u uzorku broj 4. Prosječan sadržaj vode u uzorcima hrenovke iznosio je 62,38%, a pariske kobasice 66,36% prema Saičiću [33]. Prema Kulieru [21], sadržaj vlage u hrenovkama iznosi 55%, a prema rezultatima Krasića i sar., [20] sadržaj vlage u barenim kobasicama bio je 57,74%. Sadržaj vlage u hrenovkama, prema podacima Stojanovića , iznosio je 25,95%, prema Vukoviću [41] od 52,92% do 56,88%. Prica i sar., (2011) u svojim istraživanjima dobili su sadržaj vlage u hrenovkama u opsegu 56,29% do 61,44% (preuzeto iz Dojčinović i sar. [8]). Sadržaj masti kod pariske kobasice iznosio je prema Dojčinović i sar. (2015) iznosio je 14,9%. Torre i sar. [38] utvrdili su takođe da od ispitivanih hemijskih parametara kvaliteta barenih kobasica najviše varira sadržaj masti.

Tabela 1: Hemijski parametri kvaliteta fino usitnjenih barenih kobasica

	Sadržaj sirove masti (%)	Sadržaj vlage (%)
Uzorak 1	3,82	62,06
Uzorak 2	2,14	68,96
Uzorak 3	2,88	63,71
Uzorak 4	4,80	73,63
Uzorak 5	10,90	67,23
Uzorak 6	11,72	62,75
Uzorak 7	10,99	60,84



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Uzorak 8	0,99	66,77
Uzorak 9	4,13	71,66
Uzorak 10	18,92	69,16
Uzorak 11	14,72	65,37
Uzorak 12	13,95	64,18

Prema rezultatima prikazanim u Tabeli 1, najmanja količina masti nalazi se u uzorku broj 8 i iznosi 0,99%, a najveća količina masti određena je u uzorku broj 10, ona iznosi 18,92%. Prema Pravilniku o upotrebi prehrambenih aditiva, dozvoljena je upotreba 26 konzervansa u proizvodima od mesa, a najznačajniji je natrijum nitrit. Nitriti se obično upotrebljavaju pri salamurenju mesa. Njihov značaj je višestruk: inhibiše bakterije, stabilizuje boju mesa, usporavaju oksidaciju lipoida i doprinose formiranju prijatne arome mesa. Veoma su toksični, dodavanje može dovesti do povećanog stvaranja kancerogenih i genotoksičnih nitrozoamina, zbog čega se mora voditi računa o količini koja se dodaje u proizvode od mesa [24,25].

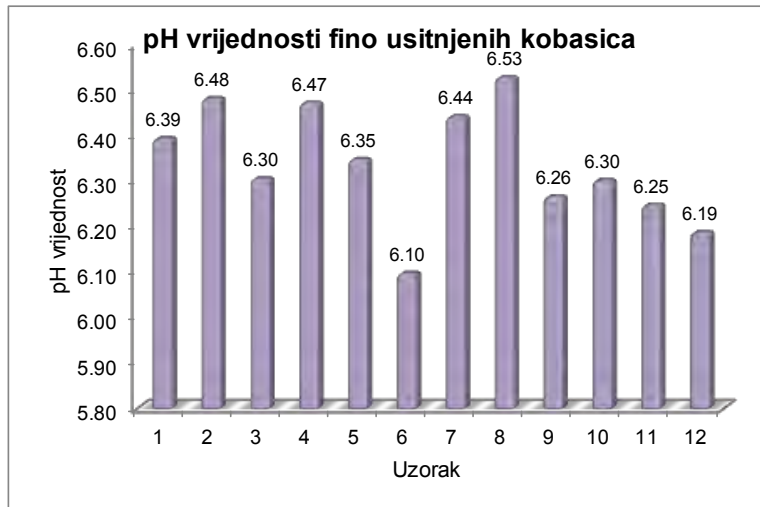
Vrijednosti dobijene ispitivanjem za sadržaj nitrita su bile u intervalu od 11,66 mg/kg do maksimalno određene vrijednosti od 84,97 mg/kg. Iz Tabele 2 se može vidjeti da se najveća količina ovog konzervansa nalazi u uzorku broj 8, a najmanja u uzorku broj 6. Kod proizvoda od mesa dozvoljena je upotreba 100-175 mg/kg kao NaNO_2 [25].

Tabela 2. Sadržaj nitrita u fino usitnjenim barenim kobasicama

	Sadržaj NaNO_2 (mg/kg)
Uzorak 1	41,85
Uzorak 2	29,20
Uzorak 3	58,00
Uzorak 4	47,26
Uzorak 5	45,16
Uzorak 6	11,66
Uzorak 7	57,83
Uzorak 8	84,97
Uzorak 9	49,22
Uzorak 10	55,84
Uzorak 11	35,67
Uzorak 12	21,13



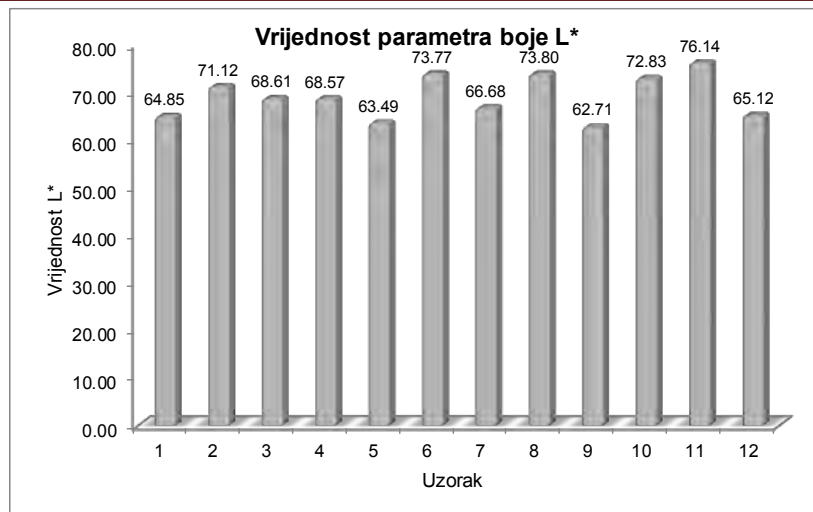
Na Dijagramu 1 su predstavljene izmjerene pH vrijednosti u barenim kobasicama koje su analizirane. Kao što se iz Dijagrama 1 može vidjeti pH vrijednost ovih proizvoda od mesa se kreće u intervalu od 6.1 do 6.53. Najveću vrijednost ima uzorak pod brojem 8, a najmanju izmjerenu uzorak pod brojem 6.



Dijagram 1. pH vrijednosti fino usitnjenih barenih kobasica

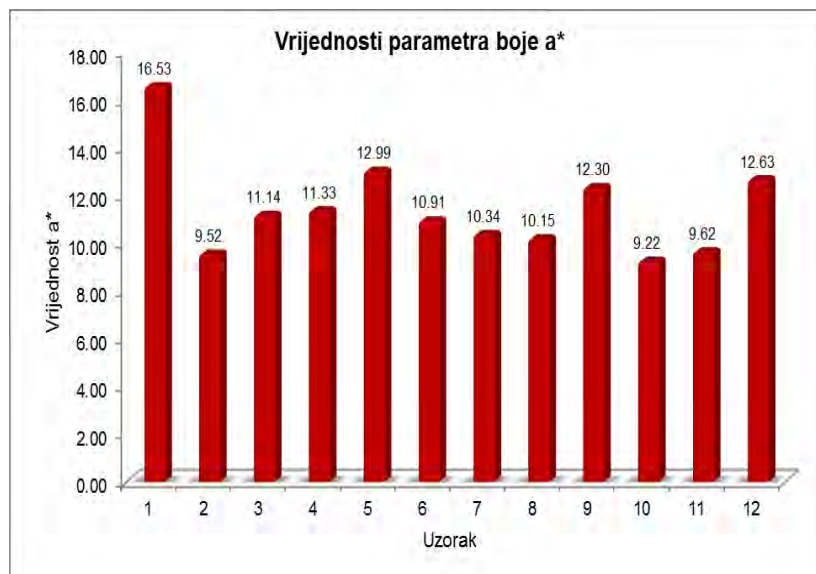
Boja površine barenih, fino usitnjenih barenih kobasica je mjerena spektrofotometrom Minolta CM 2600d, uz prethodnu kalibraciju instrumenta sa kalibracionom bijelom pločicom. Izmjerene vrijednosti parametra boje L* predstavljene su na Dijagramu 2.





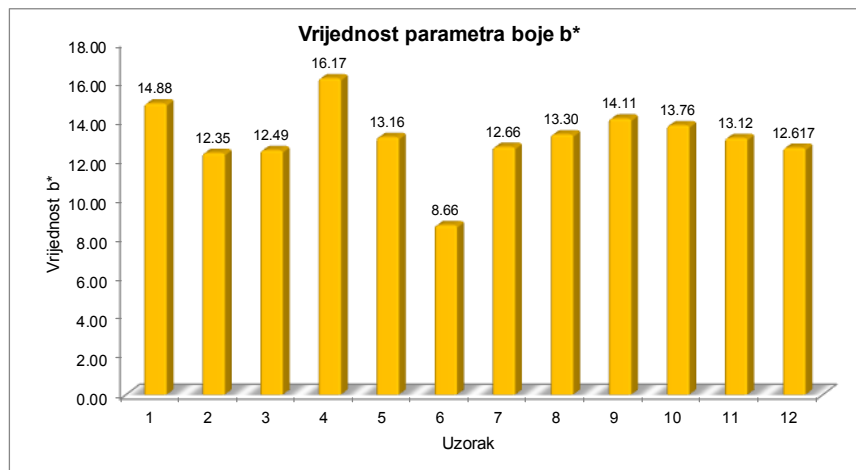
Dijagram 2. Vrijednosti parametra boje L* na površini fino usitnjenih barenih kobasica

Srednje vrijednosti parametra boje L* kretala su se od 62,71 do 76,14. Najveću izmjerenu vrijednost parametra L* imao je uzorak broj 11, a najmanju uzorak broj 5. Parametar boje L* predstavlja mjeru svjetline površine koja se mjeri i ima vrijednosti od 0 do 100. Vrijednost parametra boje L*=0 predstavlja apsolutno crnu površinu, dok je vrijednost parametra boje L*=100 oznaka za apsolutno bijelu površinu. Na osnovu dobijenih rezultata za parametar boje L* uzorak broj 11 je najsvjetliji dok je uzorak broj 5 najtamniji na svojoj površini.



Dijagram 3. Vrijednosti parametra boje a* na površini fino usitnjenih barenih kobasica

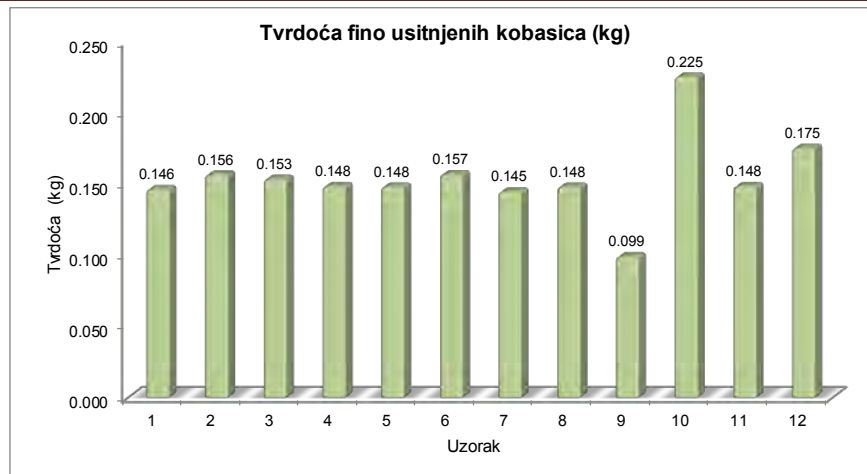
Mjera crvene boje je označena sa parametrom boje a^* , i to za pozitivne vrijednosti parametra boje a^* [1,2,3]. Ukoliko se dobijaju negativne vrijednosti parametra boje a^* znači da se radi u uticaju zelene komponente boje na površine koja se određuje. Srednje vrijednosti parametra a^* predstavljene na Dijagramu 3 kretale su se, u intervalu od 9,22 (uzorak broj 10) do 16,53 (uzorak broj 1). Parametar boje b^* prema CIE $L^*a^*b^*$ kolor sistemu određuje, za pozitivne vrijednosti udio žute boje, dok je u slučaju negativnih vrijednosti parametra boje b^* značajniji udio plave boje.



Dijagram 4. Vrijednosti parametra boje b^* na površini fino usitnjenih barenih kobasica

Sve izmjerene vrijednosti parametra boje b^* imale su pozitivne vrijednosti. Srednje vrijednosti parametra boje b^* kretale su se od minimalne vrijednosti 8,66 za uzorak broj 6 do maksimalne vrijednosti 16,17 za uzorak broj 4 (Dijagram 4).





Dijagram 5. Vrijednosti tvrdoće fino usitnjenih barenih kobasica

Tvrdoća fino usitnjenih barenih kobasica je mjerena instrumentalno i iz Dijagrama 5 se može uočiti da su se dobijeni rezultati kretali od 0,099 kg za uzorak broj 9 do 0,225 kg za uzorak 10. Uzroci ovakvih varijabilnost u tvrdoći barenih kobasica mogu biti u vezi sa starošću, vrstom, rasom, polom i uhranjenošću životinje, odnosno činocima koji uslovljavaju građu mišićnog tkiva, razvijenost vezivnog tkiva i količinu intramuskularnog masnog tkiva [35,36,38].

4. ZAKLJUČAK

Nakon provedenih hemijskih i fizičko-hemijskih analiza može se zaključiti da se u ispitivanim proizvodima, iako se deklariraju kao isti proizvod, pojavljuju razlike pojedinih parametara kvaliteta. Znatne razlike postoje u sadržaju sirove masti, količini nitrata, kao i vrijednostima parametara boje L*. Količina nitrata koja se nalazi u ispitivanim uzorcima je mnogo manja nego što je propisano Pravilnikom o usitnjenoj mesu, poluproizvodima i proizvodima od mesa u BiH. Manje razlike postoje i u vrijednosti pH, sadržaju vlage, tvrdoći fino usitnjenih barenih kobasica, ali one nisu bitno izražene kao prethodni parametri kvaliteta. Obzirom da su deklarirani na isti način, ovi proizvodi bi trebali imati ujednačene parametre kvaliteta [30].

5. LITERATURA

- [1] AMSA (1991). *Conference Proceedings of the Reciprocal Meat*, Volume 44, American Meat Science Association.
- [2] AMSA (1995). *Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh meat*. American meat science association, National live stock and meat board, pp. 1–47, Chicago, Illinois, USA.
- [3] AMSA (2012). *Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh meat*. American meat science association, National live stock and meat board, pp. 1–47, Chicago, Illinois, USA.
- [4] Andre's-Bello, A., Barreto-Palacios, V., Garcia-Segovia, P., Mir-Bel, J., Martinez-Monzo, J. (2013). *Effect of pH on Color and Texture of Food Products*, Food Eng. Rev. 5:158-170.
- [5] Bourne, C. M. (2002). *Food texture and viscosity: Concept and Measurements*, Second edition, ISBN 0-12-1190 60-9, Food Science and Technology a series of monographs, Academic press.
- [6] Castillo, A., Mc, Kenzie K. S., Lucia, L. M., Acuff, G. R. (2003). *Ozone treatment for reduction of escherichia coli O157:H7 and Salmonella serotype Typhimurium on beef carcass surfaces*. Journal of Food Protection, Vol. 66, No. 5, 775-779.
- [8] Dojčinović, S., Nedić, N. D., Pećanac, B., Baltić, Z. M. (2015). *Kvalitet barenih kobasica na banjalučkom tržištu u 2013*. Godini. Veterinarski žurnal Republike Srpske, Vol. XV, br.1, 179-186.
- [9] Espe, M., Kari, R., Marit, B., Livar, F., Ragnar, N., Anders, K. (2004). *Interactions between ice storage time, collagen composition, gaping, and textural properties in farmed salmon muscle harvested at different times of the year*. Aquaculture 240, 489-504.
- [10] Feiner, G. (2006). *Meat products handbook Practical science and technology*. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC.
- [11] Fernandes, R. (2009). *Microbiology handbook meat products*. Leatherhead Food International Ltd, UK.
- [12] Fletcher, D. L. (2002). *Poultry meat quality*. World's Poultr Sci J, 58, 131-145.
- [13] Girolami, A., Napolitano, F., Daniela, F., Ada, B. (2013). *Measurement of meat color using a computer vision system*. Meat Science, 93, 111-118.
- [14] Grujić, R., Grujić, S., Vujadinović, D. (2012). *Funkcionalni proizvodi od mesa*. Hrana u zdravlju i bolesti: Naučno-stručni časopis, Vol. I, br.1, 44-54.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [15] Goni, M. V., Hernandez, B., Indurain, G., Horcada, A., Esquiroz, M., Insausti, K., Sarries, M. V., Beriain, M. J.(2004). *Changes in carcass of bulls of Pyrenean breed after hanging for 24 hours*, *Optica pura i Aplicado*, Vol. 37, num.1.
- [16] Kauffman, G. R.(2001). *Meat Science and Application*, Marcel Dekker, Inc.
- [17] King, N. J., Whyte, R.(2006). *Does it look cooked?* A review of facts that influence cooked meat color, *J Food Sci* 71, 4, 31-40.
- [18] Kostelac, D.(2016). *Specifičnost proizvodnje obarenih kobasica u mesarsko, trgovačkom uslužnom obrtu Promes-Cvanciger*, Diplomski rad Požega: Veleučilište u Požegi
- [19] Kovačević, D. (2001). *Kemija i tehnologija mesa i ribe*. Osijek: Prehrambeno tehnološki fakultet.
- [20] Krasić, J.(2001). *Kvalitet proizvoda od mesa na tržištu Srednjeg i Severnog Banata*, Specijalistički rad, Beograd, Fakultet veterinarske medicine.
- [21] Kulier, I.(1990). *Prehrambene tablice*, Zagreb.
- [22] M. Marchello, J.L. Robinson.(2012). *The art and practice of sausage Making*, North Dakota State University, Fargo.
- [23] Mancini, R. A., Hunt M. C.(2005). *Current research in meat color*, *Meat Science* 71, 100-121.
- [24] Mandić, S.(2012). *Osnove tehnologije mesa*, Skripta-predavanja.
- [25] Mandić S., Vučić G., Stojković S. (2013). *Kontrola kvaliteta mesa I proizvoda od mesa*, Banja Luka: Tehnološki fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci.
- [26] Milić, P.(2006). *Ispitivanje hemijskih parametara kvaliteta jetrenih pašteta različitih proizvođača za potrebe vojske SCG*, Specijalistički rad, Beograd: Fakultet veterinarske medicine.
- [27] Nadežda P., Baltić M., Teodorović V., Jelena Petrović, Rackov Olga. (2009). *Usporedna analiza hemijskih parametara kvaliteta viršli*, *Arhiv veterinarske medicine*, Vol. 2, br. 1, str. 29-37.
- [28] Nollet Leo M. L.(2007). *Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality*, Blackwell Publishing.
- [29] Nollet Leo M. L., Toldrá Fidel.(2009). *Handbook of Muscle Foods Analysis*, CRC PressTaylor & Francis Group.
- [30] *Pravilnik o usitnjenoj mesu, poluproizvodima i proizvodima od mesa*. (2012). Službeni glasnik BiH, Br. 82, 29-52.
- [31] Radetić, P.(2000). *Barene kobasice*, Beograd: Institut za higijenu i tehnologiju mesa.
- [32] Ranken, M. D. (2000). *Handbook of Meat Product Technology*, Blackwell Science Ltd.

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [33] Saičić, S.(2006). *Sadržaj proteina i proteina vezivnog tkiva u kobasicama*, Tehnologija mesa 47, 1-2, 77-80.
- [34] Savić, I., Milosavljević, M.(1983). *Higijena i tehnologija mesa*. Beograd: Fakultet veterinarske medicine.
- [35] Shiranita, K., Tsuneharu, M., Ryuzo, T. (1998). *Determination of meat quality by texture analysis*. Pattern Recognition Letters 19, 1319-1324.
- [36]Szczesniak, S. A. (2002). *Texture is a sensory property*. Food Quality and Preference 13, 215-225.
- [37] Toldrá, F.(2010). *Handbook of meat processing*, Wiley -Blackwell, A. John Wiley & Sons, Inc., Publication:USA.
- [38] Torre, D.J.C.M., Rodrigues, R.S.M., Ferracioli, V.R., Beraquet, N.J. (2003). *Chemical composition and collagenous connective tissue evaluation of commercial frankfurter- type sausages*. In: Icomst Brazilian Congress of Meat Science and Technology, 237-238,
- [39] Varnam, A., Sutherland, J. M. (1995). *Meat and meat products: technology, chemistry and microbiology*. London: Chapman and Hall, p 430.
- [40] Vukić, D. (2005). *Hemijski parametri kvaliteta kobasica namenjenih ishrani vojske Srbije i Crne Gore*, Specijalistički rad. Beograd: Fakultet veterinarske medicine.
- [41] Vuković, I.(2006). *Osnove tehnologije mesa*. Beograd: Veterinarska komora Srbije.





BIOAVAILABILITY OF HEAVY METALS IN CEREALS FROM BUZIM AREA

¹E. Pehlić, ¹A. Aldžić-Baltić, ¹M. Žapčević, ²A. Šapčanin, ³H. Nanić, ⁴K. Salkić

¹ Faculty of Health Studies, University of Bihac, Bosnia and Herzegovina

² Faculty of Pharmacy, University of Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

³ Biotechnical Faculty, University of Bihac, Bosnia and Herzegovina

⁴ Agricultural Institute of the Una-Sana Canton, Bosnia and Herzegovina

aldina_aldzic@hotmail.com

Key words: bioavailability, heavy metals, cereals

ABSTRACT:

Heavy metals are elements that can cause many adverse effects on human health due to their coherence with contamination and potentially toxic effects. Cereals are considered a rich plant source of carbohydrate, proteins, vitamins and minerals. However, cereals are also rich with phytate, which can decrease the bioavailability of critical nutrients and heavy metals.

The aim of this study was to determine bioavailability of heavy metals in analysed samples of cereals. Eight samples of cereals were collected from two different locality of Buzim area and analysed on microelements iron (Fe), cobalt (Co), cooper (Cu) and chrom (Cr), and heavy metals lead (Pb), cadmium (Cd) and arsenic (As). Before analysis on the Atomic absorption spectrophotometre (AAS), the samples were prepared by wet digestion in the Milestone S.r.l microwave oven. - START D. After digestion, the samples were analyzed using the AAS SHIMADZU series AA - 6800. The concentrations of heavy metals, except cobalt, in the analyzed

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

samples were within the limits of the maximum permissible concentration values for the specified metals as prescribed by the Ordinance on maximum permitted levels for certain contaminants in foodstuffs for Bosnia and Herzegovina and the EU Regulation (EC No. 1881/2006). Concentration of cobalt in most analyzed samples slightly exceeded the maximum permitted value prescribed by WHO. As integral part of vitamin B12, presence of cobalt in grains and cereal products is desirable. Concentrations of toxic heavy metals are in reference values, so consumption of these grains is not a threat to the human health.

**BIODOSTUPNOST TEŠKIH METALA U ŽITARICAMA SA PODRUČJA OPĆINE
BUŽIM**

Ključne riječi: biodostupnost, teški metali, žitarice

SAŽETAK:

Teški metali označavaju grupu elemenata koji mogu izazvati niz negativnih učinaka na ljudsko zdravlje, zbog svoje povezanosti sa kontaminacijom i potencijalnim toksičnim učinkom. Žitarice se smatraju bogatim biljnim izvorom ugljikohidrata, proteina, vitamina i minerala. Međutim, bogate su i fitatom, koji može smanjiti biodostupnost kritičnih hranjivih tvari i teških metala.

Cilj ovog istraživanja bio je odrediti biodostupnost metala i metaloida u analiziranim uzorcima žitarica. Prikupljeno je osam uzoraka žitarica sa dva reprezentativna lokaliteta općine Bužim u kojima su analizirani mikroelementi Fe, Co, Cu i Cr, te teški metali Pb, Cd i As. Prije analize na atomskom apsorpcijskom spektrofotometru, uzorci su pripremljeni pomoću mokre digestije u mikrovalnoj pećnici Milestone S.r.l. – START D. Nakon digestije uzorci su analizirani pomoću AAS-a SHIMADZU serije AA – 6800.

Koncentracije teških metala, osim kobalta, u analiziranim uzorcima su bile u granicama maksimalno dozvoljenih vrijednosti koncentracija za navedene metale, propisane Pravilnikom o maksimalno dozvoljenim količinama za određene kontaminante u hrani, koji je na snazi u Bosni i Hercegovini, kao i EU Uredbom (EZ br. 1881/2006). Koncentracija kobalta u većini analiziranih uzoraka neznatno je prelazila maksimalno dozvoljenu vrijednost propisanu od strane WHO. Kobalt je sastavni dio vitamina B12, pa je poželjna njegova prisutnost u žitaricama i proizvodima od žitarica.



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Koncentracije toksičnih teških metala su u referentnim vrijednostima, stoga konzumiranje ovih žitarica ne predstavlja opasnost po ljudsko zdravlje.

1. UVOD

Teški metali su potencijalni okolišni zagađivači, koji uzrokuju negativne efekte po ljudsko zdravlje ako su zastupljeni u visokim koncentracijama u hrani koju jedemo. Imaju višestruku važnost i predstavljaju značajnu sirovinu za brojne industrijske grane, jer neki od njih su neophodni za žive organizme te mogu djelovati povoljno na produktivnost poljoprivrede [1].

Teški metali u tlu mogu poticati od matičnog supstrata, od koga se tlo i obrazuje u procesu pedogeneze. Vrlo često ovih elemenata ima daleko više u zemljištu, iako ih u matičnom supstratu na kome je zemljište formirano nije bilo u tolikom sadržaju, što znači da se i drugi izvori njihovog unošenja u tlo moraju imati u vidu. Industrijska postrojenja zagađuju vazduh teškim metalima, a samim tim zagađenje se prenosi na zemljište i vodu. Također, u blizini topionica za preradu metala i termoelektrana nerijetko se primjećuju oštećenja biljaka.

Neki teški metali, kao što su Cu, Zn, Mn, Co i Mo djeluju kao mikronutrienti za rast životinja i ljudi kada su prisutni u tragovima, dok drugi kao što su Cd, As i Cr djeluju kao karcinogeni[2][3]. Prijavljeno je nekoliko slučajeva bolesti, poremećaja i malformacija organa uzrokovanih toksičnošću teških metala [4] Poznato je da su bakar (Cu) i zink (Zn) esencijalni, a u hranu dospjevaju mineralizacijom tla ili korištenjem pesticida na bazi metala [5]. Kadmijum (Cd) i olovo (Pb) su među najzastupljenijim teškim metalima i naročito su toksični. Prekomjerne koncentracije ovih metala u hrani uzrokuju karcinogene efekte i povezani su sa visokom učestalošću gornjeg gastrointestinalnog raka [3][6]. Zbog ozbiljnih zdravstvenih rizika, koncentracije teških metala i mikroelemenata su analizirane na različitim uzorcima žitarica.

2. MATERIJEL I METODE RADA

U ovom radu kao materijal korišteno je osam uzoraka žitarica sa dva lokaliteta općine Bužim, koji su prikazani u Tabeli 1. U navedenim uzorcima su analizirani mikroelementi Fe, Co, Cu i Cr, te teški metali Pb, Cd i As. Prije analize na atomskom apsorpcijskom spektrofotometru, uzorci su pripremljeni pomoću mokre digestije u mikrovalnoj pećnici Milestone S.r.l. – START D. Nakon digestije uzorci su analizirani pomoću AAS-a SHIMADZU serije AA – 6800.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Tabela 1: Uzorci žitarica

Broj uzorka	Naziv uzorka	Lokalitet	Masa uzorka [g]	Koegzistencija uzorka
1	Kukuruz	Elkasova Rijeka	0,51	Plod
2	Pšenica	Elkasova Rijeka	0,57	Plod
3	Zob	Elkasova Rijeka	0,54	Plod
4	Tritikal	Elkasova Rijeka	0,51	Plod
5	Kukuruz	Bajrektarević Polje	0,56	Plod
6	Pšenica	Bajrektarević Polje	0,54	Plod
7	Zob	Bajrektarević Polje	0,58	Plod
8	Tritikal	Bajrektarević Polje	0,52	Plod

Atomska apsorpciona spektrofotometrija je optička metoda koja se zasniva na mjerenju apsorpcije elektromagnetnih zraka od strane atoma u osnovnom stanju. Atomi u osnovnom stanju nestaju termičkom disocijacijom. U atomskoj apsorpciji, koncentracija se može utvrditi iz mjerenja svjetlosne apsorpcije atoma koji su ostali u osnovnom stanju pri ozračenju sa odgovarajućim pobudnim izvorom. U emisiji plamena koncentracija se može utvrditi iz intenziteta zračenja koje se emituje u djeliću atoma koji su prošli u pobuđenom stanju [7]. Za većinu rutinskih analiza potrebna je temperatura plamena oko 2400 °C, koju je moguće postići npr. mješavinom zrak-acetilen. Uzorak za analizu u tekućem stanju uvodi se u plamen pomoću raspršivača, čime se postiže disperzija tekućine u fine kapljice [8].



Slika 1: Uzorci žitarica za analizu

Analiza po atomskim spektroskopskim metodama gotovo uvijek zahtjeva složenu pripremu uzoraka. Ovi koraci pripreme uzoraka su općenito najkritičniji dio analize, jer su odgovorni za većinu pogrešaka [9]. Uzorci su pripremljeni mokrom digestijom u mikrovalnoj pećnici Milestone S.r.l. Start D. Razaranje se odvijalo u smjesi azotne kiseline i vodonik-peroksida, u skladu sa uputstvom za rukovanje aparatom za mikrovalnu digestiju (Milestone S.r.l. Start D).

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Uzorci se važu u teflonske posudice, te se doda 1 ml H₂O₂ i 7 ml HNO₃. Mikrovalna digestija se provodi na način da se prvo vrši zagrijavanje 10 minuta, zatim spaljivanje 10 minuta i na kraju postupak hlađenja. Nakon spaljivanja otopina postaje bistra i kvantitativno se prenosi u odmjerne tikvice od 50 ml, te dopuni do oznake ultračistom vodom. Isti postupak koristi se za slijepu probu, ali bez uzorka. Za kalibraciju instrumenta korišteni su certificirani standardi za Pb, Cd, Cr, Ni, Cu, As, Fe i Co od 1000 mg/l. Radni standardi su pripremljeni razrijeđivanjem certificiranih standarda.

Nakon pripreme uzorci se uvode u aparat pomoću nebulajzera i vrši očitavanje koncentracija uz preporučene uslove. Uslovi u kojima je rađena analiza teških metala prikazani su u Tabeli 2.

Tabela 2: Preporučeni uvjeti za analizu na AAS

Naziv elementa	Plamen	Talasna dužina (nm)	Burner	Kalibracioni metod	Stock Stand. Solution
Fe	Air-acetylene	248,3	10 cm	Linearna/nulu	Iron 1,000 µg/ml
Co	Air-acetylene	240,7	10 cm	Linearna/nulu	Cobalt 1,000 µg/ml
Cu	Air-acetylene	324,7	10 cm	Linearna/nulu	Cooper 1,000 µg/ml
Cr	Air-acetylene	357,9	10 cm	Linearna/nulu	Cromium 1,000 µg/ml
Pb	GFA	283,3	-	Linearna/nulu	Lead 1,000 µg/ml
Cd	GFA	228,8	-	Linearna/nulu	Cadmium 1,000 µg/ml
As	GFA	193,7	-	Linearna/nulu	Arsenic 1,000 µg/ml

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Koncentracije Fe, Cr, Ni, Co, Cu, As, Pb i Cd u različitim vrstama žitarica sa područja Bužima su date u Tabeli 3.

Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"

Tabela 3: Koncentracije teških metala u uzorcima žitarica

Broj uzorka	Vrijednosti koncentracija teških metala (mg/kg)							
	Fe	Cr	Ni	Co	Cu	As	Pb	Cd
1	267,8530	0,6788	0,4986	1,4275	0,5280	0,1502	0,1218	0,0595
2	99,0821	0,6544	0,2471	0,7061	1,7652	0,1647	0,0807	0,0423
3	207,6995	0,3389	0,3720	0,2511	0,7997	0,0586	0,1297	0,0223
4	200,4705	0,4716	0,4999	1,6957	1,2743	0,1992	0,1242	0,0551
5	101,9732	0,3289	0,3571	0,1161	1,4464	0,1594	0,1149	0,0669
6	239,3403	0,1323	0,7831	0,9858	1,3728	0,1415	0,1844	0,0599
7	160,7341	0,3215	0,5367	1,4976	0,4155	0,1974	0,1733	0,0789
8	62,8698	0,1036	0,9220	0,5090	1,9209	0,0841	0,0709	0,0862

Vrijednosti koncentracija olova (Pb) kretale su se od 0,0807 do 0,1844 mg/kg a srednja vrijednost 0,1249 mg/kg. Koncentracije Pb su niže od maksimalno dozvoljenih vrijednosti za olovo u žitaricama koje su propisane Pravilnikom o maksimalno dozvoljenim količinama određenih kontaminanata u hrani (Službeni glasnik br. 37/09). Ovako niske koncentracije olova u žitaricama u svijetu, potvrdila su i istraživanja [10][11][12][5].

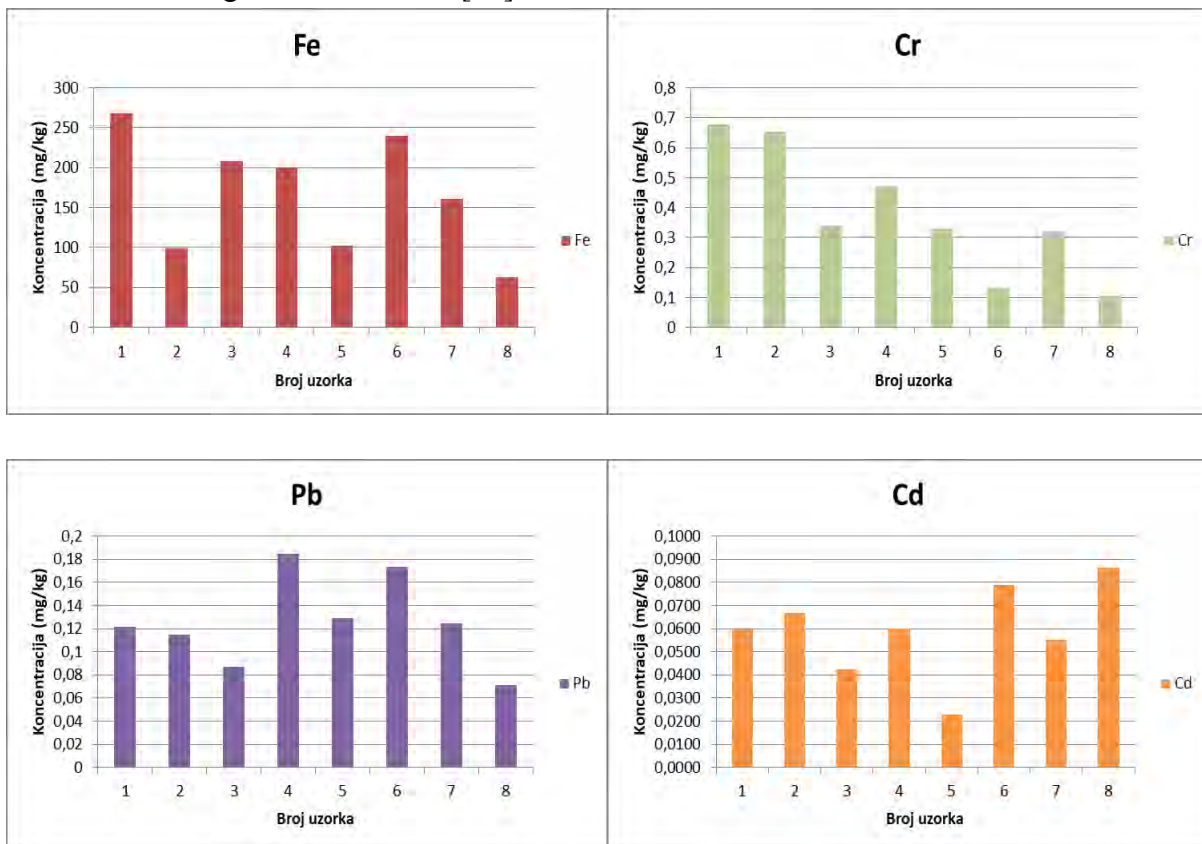
Vrijednosti za kadmij su bile od 0,0223 do 0,0862 mg/kg a srednja vrijednost 0,0588 mg/kg, što je u skladu sa Pravilnikom o maksimalno dozvoljenim količinama određenih kontaminanata u hrani (Službeni glasnik br. 37/09). Međunarodna agencija za istraživanje raka je klasificirala kadmij kao ljudski kancerogen (grupa 1) na temelju naučnih studija. Noviji podaci o izloženosti ljudi kadmiju u općoj populaciji su statistički povezani s povećanim rizikom od raka, kao što su pluća, mokraćni mjehur i dojke. Preporuke za izloženost kadmiju su 7 µg/kg tjelesne težine sedmično (privremeno dopuštene količine sedmičnog unosa (PTWI) prethodno uspostavljen od strane FAO/WHO stručne komisije o prehrambenim aditivima i potvrđen od strane naučnog odbora za hranu [13].

Vrijednosti koncentracija za bakar kretale su se od 0,4155 do 1,9209 mg/kg, srednja vrijednost 1,1903 mg/kg; nikla 0,2471 do 0,9220 mg/kg, srednja vrijednost 0,5271 mg/kg; hroma od 0,1036 do 0,6788 mg/kg, srednja vrijednost 0,3787 mg/kg. Slične koncentracije bakra u žitaricama potvrdila su istraživanja Salama et al 2005; Onianwa et al, 1999; Conti et al, 2000.

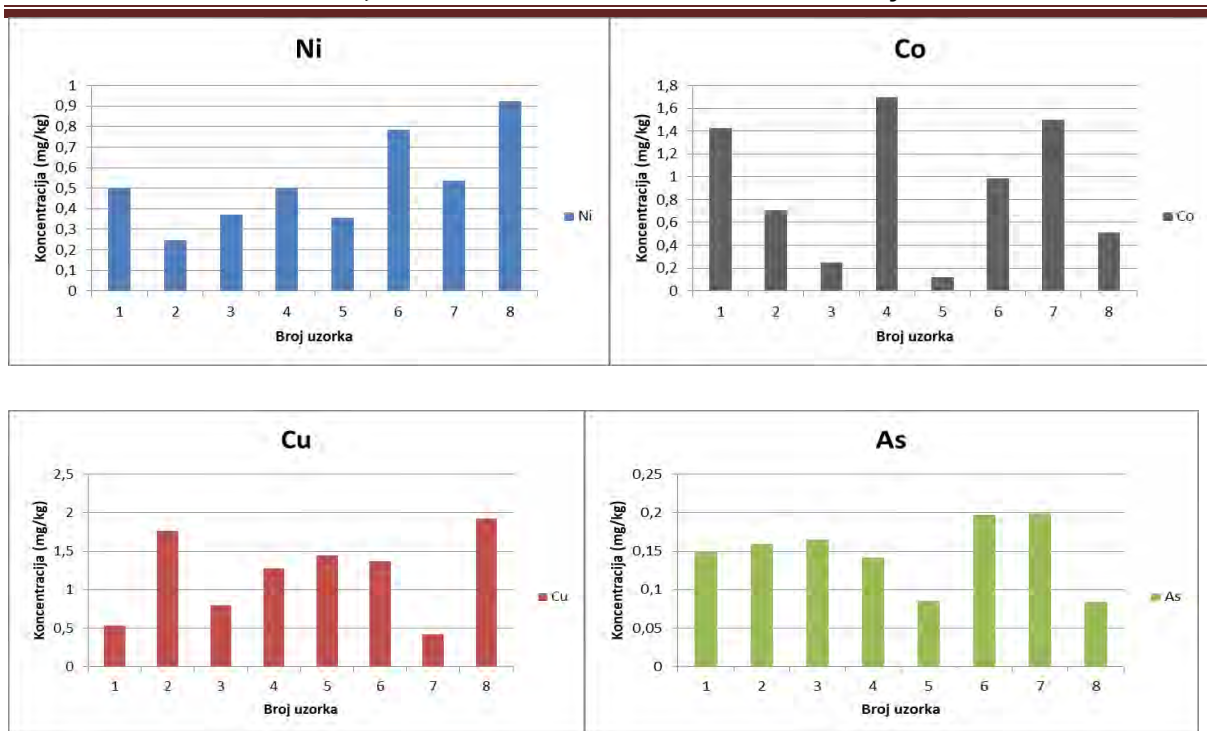
Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Koncentracije kobalta su bile od 0,1161 do 1,6957 mg/kg a srednja vrijednost 0,8986 mg/kg. Koncentracija je u većini analiziranih uzoraka neznatno je prelazila maksimalno dozvoljenu vrijednost propisanu od strane WHO, ali kobalt je sastavni dio vitamina B12, pa je poželjna njegova prisutnost u žitaricama i proizvodima od žitarica.

Vrijednosti koncentracija za željezo bile su od 62,8698 do 267,8530 mg/kg a srednja vrijednost 167,5208 mg/kg; arsen od 0,0586 do 0,1992 mg/kg, srednja vrijednost 0,1443 mg/kg. Koncentracije željeza su u skladu sa referentnim vrijednostima propisanim od strane FAO/WHO, dok su koncentracije arsena niže od maksimalno dozvoljenih vrijednosti koncentracija propisanih od strane naučnog odbora za hranu [13].



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"



Slika 2: Grafički prikaz koncentracije teških metala u uzorcima žitarica.

4. ZAKLJUČAK

Koncentracije teških metala, osim kobalta, u analiziranim uzorcima su bile u granicama maksimalno dozvoljenih vrijednosti koncentracija za navedene metale, propisane Pravilnikom o maksimalno dozvoljenim količinama za određene kontaminante u hrani, koji je na snazi u Bosni i Hercegovini, kao i EU Uredbom (EZ br. 1881/2006).

5. LITERATURA

- [1] Das, A. (1990). Metal ion induced toxicity and detoxification by chelation therapy. *A text book on medical aspects of bio-inorganic chemistry, 1st ed, CBS, Delhi*, 17-58.
- [2] Feig, D. I., Reid, T. M., & Loeb, L. A. (1994). Reactive oxygen species in tumorigenesis. *Cancer Research*, 54(7 Supplement), 1890s-1894s.
- [3] Trichopoulos, D. (1997). Epidemiology of cancer. *Cancer: Principles and practice of oncology*.
- [4] Jarup, L. 2003. Hazards of heavy metal contamination. *British Medical Bulletin* 68:167-182.

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [5] Salama, A. K., & Radwan, M. A. (2005). Heavy metals (Cd, Pb) and trace elements (Cu, Zn) contents in some foodstuffs from the Egyptian market. *Emirates journal of food and agriculture*, 34-42.
- [6] Türkdoğan, M. K., Kilicel, F., Kara, K., Tuncer, I., & Uygan, I. (2003). Heavy metals in soil, vegetables and fruits in the endemic upper gastrointestinal cancer region of Turkey. *Environmental toxicology and pharmacology*, 13(3), 175-179.
- [7] Rouessac F., Rouessac A. (2007). Chemical analysis, modern instrumentation methods and techniques, *Second edition, France*.
- [8] Veladžić M, Čaklovića F (2001): Instrumentalne metode u biološkoj analizi, IK „Ljiljan“ Sarajevo.
- [9] Onianwa, P. C., Adetola, I. G., Iwegbue, C. M. A., Ojo, M. F., & Tella, O. O. (1999). Trace heavy
- [10] Conti, M. E., Cubadda, F., & Carcea, M. (2000). Trace metals in soft and durum wheat from Italy. *Food Additives & Contaminants*, 17(1), 45-53.
- [11] DeVita Jr, V. T., Hellman, S., & Rosenberg, S. A. (1997). Cancer: Principles and Practice of Oncology, Lippincott Raven. *Philadelphia, PA*.
- [12] Zhang, Z. W., Watanabe, T., Shimbo, S., Higashikawa, K., & Ikeda, M. (1998). Lead and cadmium contents in cereals and pulses in north-eastern China. *Science of the Total Environment*, 220(2-3), 137-145. metals composition of some Nigerian beverages and food drinks. *Food Chemistry*, 66(3), 275-279.
- [13] EC, European Commission (1998.): Direktiva 98/70/EC europskog parlamenta i vijeća o kakvoći benzinskih i dizelskih goriva.
- [14] EFSA Journal (2010.): EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain, Scientific Opinion on Lead in Food.; 8(4):1570.
- [15] EFSA, European Food Safety Agency (2010.): Scientific Opinion on Lead in Food. EFSA Journal, 8(4):1570.
- [16] FAO/WHO (2002.): Joint FAO/WHO, Expert committee on food additives (jecfa); Limit test for heavy metals in food additive specifications
- [17] Službeni glasnik BiH, br. 37/09 (2009.): Pravilnik o najvećim dopuštenim količinama određenih kontaminanata u hrani.





HOW TO REACT TO THE NECESSITY OF A SUSTAINABLE ANIMAL PRODUCTION? THE ECOLAMB PROJECT

Peric Tanja¹, Bergant Martina¹, De Marco Ario¹, Makorič Petra¹, Ogun Sinan²

¹Laboratory for Environmental and Life Sciences, Univerza v Novi Gorici, Nova Gorica, Slovenia;

²RR Research AR-GE Tarim Ltd Sti, Istanbul, Turkey

tanja.peric@ung.si

Key words: Sustainability, animal production, lamb, welfare, quality, meat, EcoLamb

ABSTRACT:

EcoLamb assesses the sustainability of diverse European sheep production systems focusing on the ecological footprint, animal welfare aspects and nutrition value of lamb meat. The outcomes of these assessments will be used to understand the potential future barriers that limit the innovative capacity and development of the sector and the opportunities that may provide a future market niche against competitive products from other global markets. Farm solutions that incorporate consumer expectations for animal welfare and meat quality will enhance the competitiveness of Europe's lamb meat sector. The project engages trans-national research and industry stakeholders from 6 countries made up of Germany, Italy, Portugal, Slovenia, Spain and Turkey to analyse on 20 case study farms resource-efficient, competitive and low-carbon lamb production models. Direct linkage between animal welfare, meat quality and pharmaceutical use will also be determined using innovative Precision Farming techniques. The project will produce a toolbox of recommendations for productive sheep farm management, supply chain and marketing on how to improve the acceptability of lamb meat by consumers. Thus, the

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

multidisciplinary approach and the multi-actor involvement of the EU sheep sector will assist in re-designing critical aspects to increase society acceptance and the place of lamb meat in future diets and the outcomes of the project will be used by stakeholders to promote changes in farm management, marketing and processing of meat from sheep. Additionally, results will be used by farm consultants, farmer groups and policy officers to re-design consulting approaches and plan new initiatives to make all aspects of the European sheep industry more sustainable.

1. INTRODUCTION

Sheep production has considerable interest in Europe and Turkey as it provides a promising opportunity for the utilization of marginal landscapes that has limited agricultural significance. From the consumer point of view, there is an increasing concern about the sustainability of the intensification of animal production and its potential damage to the environment and human health as well as implications to animal welfare. [1] Consumers' choices are being increasingly influenced by extrinsic factors like product origin, general production practices, animal welfare, social and religious values, climate change, water and air pollution, and human health. [2] Sheep production could attend to these concerns for various reasons: their aptitude to utilise marginal areas, the possibility of preserving the environment and rural landscape and the nutritional proprieties of grazing sheep meat. Not the least for these reasons the European and the Turkish Sheep Industry needs to be made resilient to maintain their important role in the marketplace. First steps to understanding how to enhance the profitability and competitiveness of the sector we need to assess its capacity to sustain future challenges of climate change, resource use, food security and socially acceptable food production such as nutrition quality and animal welfare issues.

The objectives of EcoLamb are to assess the sustainability of diverse European sheep production systems, focusing on ecological footprint, animal welfare aspects and nutrition value of lamb meat to improve consumer acceptance. The specific aims of EcoLamb are: 1) Improve production and productivity – by agro-ecosystem analysis and characterization – in order to maintain and preserve the equilibrium of the natural environment (focusing on the utilization of grasslands and pasture efficiency and in the development of new feeding strategies in order to increase profitability and improve the standard of living of the lamb industry in Europe); 2) To study animal welfare factors associated with sheep production – to develop knowledge about acute and chronic stress indicators, which may affect carcass and meat quality in order to improve product quality, nutrition value, food safety, shelf life and also general animal health and wellbeing pre-slaughter to gain greater consumer acceptability and competitiveness; 3) Improve additional product safety and healthiness – by introducing improved farming standards



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

with emphasis in biosecurity and traceability resulting in reduced residues in the meat (biological, chemical, pharmaceutical etc.) in order to assure a safer and healthier product; 4) Develop new economic models for EU sheep production – through innovative and novel marketing methods and different commercial presentations in order to increase the acceptability of sheep products in the European and international markets.

2. MATERIALS AND METHODS

The project Holistic Production to Reduce the Ecological Footprint of Meat (EcoLamb) engages 5 European and 1 non-European country that are represented by eight partners: the RR Research AR-GE Tarim Ltd Sti (Istanbul, Turkey) as coordinator, the Department of Veterinary sciences at the Turin University (Italy), the Meat Technology Centre of Galicia (Spain), the Mountain Research Centre at the Polytechnic Institute of Braganza (Portugal), the University of Nova Gorica (Slovenia), the Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (Spain), the Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Spain) and the University of Stuttgart (Germany). The start date of the project has been the 1st September 2017 and it will be runned for 30 months till the 29th February 2020. The partner countries in the project make up approximately 50% of the total sheep population within Europe and represent four different biogeographical regions (Photo 1). Twenty case studies consider local breeds of meat sheep within typical production models around Europe as is showed on Photo 2.



Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"

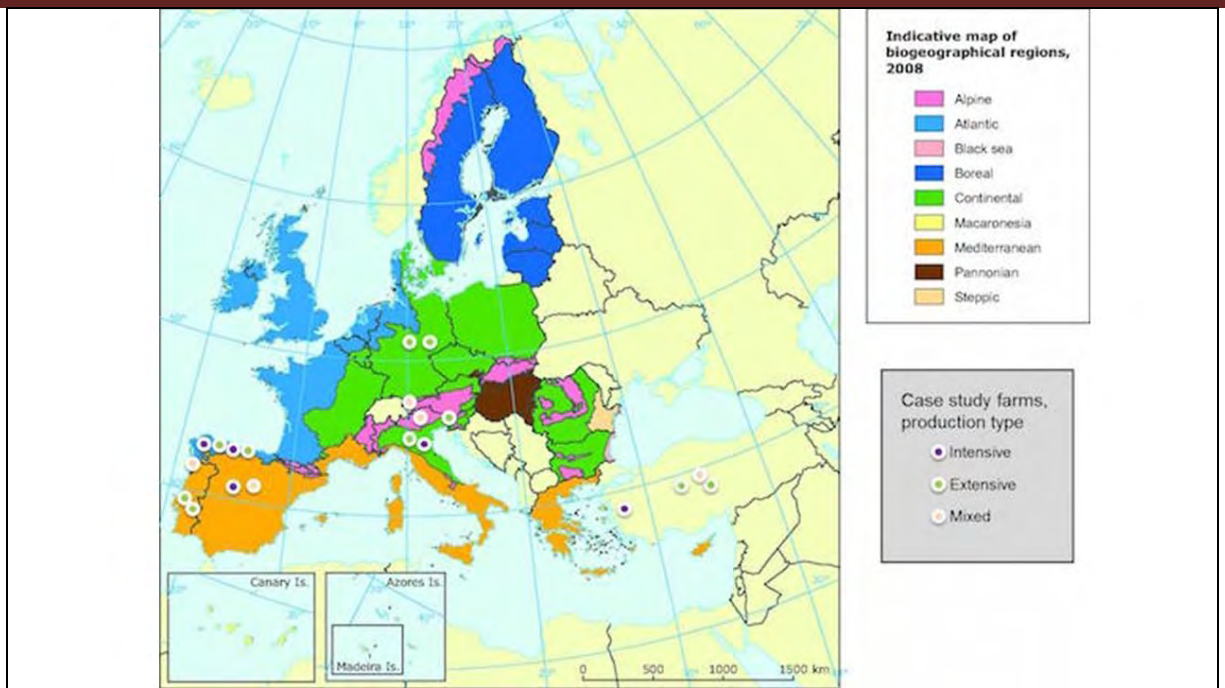


Photo 1: Biogeographical regions and types of production systems included in the EcoLamb project

Case study farms by country, production type and biogeographical region

	Intensive	Extensive	Mixed	TOTAL
Turkey	1	1 1	1	4
Spain	1 2	2	1	6
Italy	1	1	1	3
Germany		1	1	2
Portugal		2	2	4
Slovenia		1		1
TOTAL	5	9	6	

Continental	5
Mediterranean	6
Atlantic	6
Alpine	3

20 CASE-STUDIES

Photo 2: Number of case study farms by country, production type and biogeographical region included in the EcoLamb project

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

EcoLamb project is comprised of six workpackages divided between one management and coordination, one transnational communication and dissemination, three research and innovation, and one marketing and branding workpackage:

2.1. Workpackage 1 - Project management and coordination

Project Management ensures optimal coordination, management and collaboration within the project team to maximise quality outputs and recommendations.

2.2. Workpackage 2 - Resource Efficient and Low Carbon Production of Lamb Meat

The main objective of workpackage 2 is the environmental and economic evaluation of different lamb meat production systems by considering resource efficiency, global warming through Life Cycle Assessment, Life Cycle Costing and Land Use Assessment using the LANCA method (LANCA[®]). The transnational partnership will assess the efficient use of natural resources including water, land, energy, nutrient and genetics within the relevant life cycles, ensuring differentiation between production systems.

2.3. Workpackage 3 - Evaluation of Production System Impact on Meat Quality (nutritional value, quality and safety)

Partners will investigate the impact of sheep production systems on the nutrition content, quality and marketability of lamb meat by scientifically comparing lamb carcass and meat quality between grazing and concentrate fed intensively raised animals among European farms. As well state-of-the-art predictive models will be produced to estimate shelf-life and the evolution of lipid and microbial-induced deterioration in lamb meat.

2.4. Workpackage 4 - Analysis of Socially Approved Lamb Meat Production

Assessment and linkage between animal welfare (stress indicators) and productivity, meat quality and pharmaceutical use will be determined using Precision Farming techniques on the case study farms. Research apply new wearable active RFID systems to measure direct parameters, such as body temperature, heart rate, oxygen saturation and blood pressure; and indirect parameters, such as muscle activity measuring the acute stress reaction caused potentially by management, breeding, and/or the health of the animal. The project also checks, by hair cortisol analyses, the resilience of the animal to environmental changes.



2.5. Workpackage 5 - Branding and marketability

The outcomes of these assessments will be used to understand the potential future barriers that limit the innovative capacity and development of the sector, and the opportunities that may provide a future market niche against less healthy meat products. Additionally, assessing the attitudes of the consumer and society to the EU sheep sector will assist in re-designing critical aspects to increase society acceptance and the place of lamb meat in future diets. The outcomes of the project will be used by stakeholders to promote changes in farm management, livestock, marketing and processing of meat from sheep.

2.6. Workpackage 6 – Dissemination

In order to facilitate knowledge exchange between researchers and industry, as well as between the partner countries, EcoLamb will set up a dedicated network of the consortium partners to continue information dissemination even after the completion of the project.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The expected results are different thanks to the numerous activities planned in Ecolamb that were divided by workpackages. Direct linkage between animal welfare, meat quality and pharmaceutical use will be determined using innovative Precision Farming techniques. Precision Farming has the potential to contribute to the wider goal of meeting the increasing demand for food whilst ensuring the sustainability of primary production, based on a more precise and resource efficient approach to production management. The European Commission has been extremely keen on fostering Precision Farming techniques, providing funding for new investments through both the FP7 and Horizon 2020 programmes. [3] The project will provide a toolbox of recommendations called “Recommendation Toolbox” for productive sheep farm management, supply chain, and marketing on how to improve the acceptability of lamb meat by consumers. Ecologically sound and nutritionally superior lamb meat will be branded and marketed throughout Europe as state-of-the-art meat production technology developed on the bases of the EcoLamb results. Farm solutions that incorporate consumer expectations for animal welfare and meat quality will enhance the competitiveness of the lamb meat sector.



4. CONCLUSIONS

The multidisciplinary approach and multi-actor involvement of the EU sheep sector will assist in re-designing critical aspects to increase societal acceptance and the place of lamb meat in future diets. The outcomes of the project will be used by stakeholders to promote changes in farm management, marketing and processing of meat from sheep. Additionally, results will be used by farm consultants, farmer groups and policy officers to reform consulting approaches and plan new initiatives to make all aspects of the European sheep industry more sustainable.

Funding sources: this project is funded as a part of the ERA-Net Cofund SusAn (Grant nr. 696231) through a virtual common pot model with EU top-up.

5. LITERATURE

- [1] Troy, D.J., Kerry, J.P (2010) *Consumer perception and the role of science in the meat industry*, Meat Science, 86(1), p 214-226.
- [2] Asioli, D., Aschemann-Witzel, J., Caputo, V., Vecchio, R., Annunziata, A., Næs, T., Varela, P (2017), *Making sense of the "clean label" trends: A review of consumer food choice behavior and discussion of industry implications*, Food research international (Ottawa, Ont.), 99(Pt 1), p 58-71.
- [3] Publications Office (European Commission) (2017), *Precision farming: Sowing the seeds of a new agricultural revolution*, Luxembourg. ISBN 978-92-78-41484-9.



WASTE MANAGEMENT





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



FOOD PROCESSING WASTES AS POTENTIAL SOURCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS

Branka Mozetič Vodopivec

Wine Research Center, University of Nova Gorica, Glavni trg 8, 5271 Vipava, Slovenia

branka.mozetic@ung.si

Key words: food processing wastes, wine, olive oil, extraction methods, polyphenols

ABSTRACT:

During fruit processing the beverage and wine industry needs to dispose between 25% and 35% of the starting raw material mass known as the fruit pomace. In the case of olive oil production is that ratio even higher. Unfortunately, some parts of the pomace in the fruit processing industry still go to landfill, causing environmental pollution and huge losses of valuable materials that can potentially be exploited for their contents of a great variety of natural additives and many health-promoting ingredients (e.g., phenolic compounds, vitamins, carotenoids, dietary fiber). Therefore, valorization of wastes and by-products from fruit processing addresses two issues, the use of waste and by-products and second, a societal health, which is highly contributing to a sustainable food chain from an environmental and economical point of view. Evaluation and efficient management of waste from food production represents also one of the main objectives of the European Union (EU) actions against food waste and towards sustainable development. The Waste Framework Directive emphasizes the importance of prevention of waste generation and exploitation of waste by its use and recycling. Fruit processing wastes are already known as valuable source of plant phenols, health-promoting components with antioxidant and antimicrobial properties which could replace different

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

synthetic compounds, providing food production and processing more sustainable and also consumer safe. These compounds can be used also as natural therapeutic agents. We are also facing growing interest of consumers towards functional foods that provide beneficial effects to humans in terms of health promotion and disease risk reduction. Type and quantity of phenolic compounds in wastes of fruit processing depends on chemical/physical extraction techniques, fruit sort and cultivar and also food processing technology which is more or less efficient in transfer of phenols from original fruits to product and wastes. Grape and apple pomace were already described as important source of polyphenols, olive oil by-products can also represent precious resource polyphenols, since 98% of olive fruit phenols are lost into wastes during oil extraction. Researchers try to find faster, most efficient and eco-friendly extraction procedures for these compounds from such plant material. The extraction techniques for bioactive compounds from fruit wastes are mainly based on solvent extraction (SE), while promising results consider supercritical fluid extraction (SFE), subcritical water extraction (SCW), the use of enzymes, hydrolysis, ultrasounds, microwaves and recently also ionic liquids.

1. INTRODUCTION

Fruit processing wastes can be a valuable source of plant health-promoting phenol components with antioxidant and antimicrobial properties which could replace different synthetic compounds, making food production and processing more sustainable and consumer safer. These compounds can be used also as natural therapeutic agents in functional foods that should provide beneficial effects to humans in terms of health preservation and reduced disease risk (1, 2).

Type and quantity of phenolic compounds in wastes of fruit processing depend on chemical/physical extraction techniques, fruit sort and cultivar and also food processing technology which is variably efficient in transferring phenols from original fruits to product and wastes (2, 3). Grape, apple, citrus, banana processing by-products, also called pomaces, were already described as important source of polyphenols (1, 2, 3, 4, 5).

Also olive by-products can represent a precious resource of polyphenols, since 98% of olive fruit phenols is lost into wastes during oil extraction (6-9). The evidence of decreased chronic heart diseases, atherosclerosis and other diseases caused by oxidative stress correlated with the Mediterranean diet has oriented scientific research towards the best use of olive-processing by-products (olive leaves and olive mill wastewaters) in order to produce purified natural antioxidants or high antioxidant-rich preparations that could be incorporated in foods, cosmetics and pharmaceuticals (10). Besides being good antioxidants, these compounds are also known for their antimicrobial effects against different microorganisms (10). Researchers try also to find



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

different ways of faster, most efficient and eco-friendly extraction procedures for these compounds from such plant material. The extraction techniques for bioactive compounds from fruit wastes are mainly based on solvent extraction (SE), while promising results are obtained from procedures like supercritical fluid extraction (SFE), subcritical water extraction (SCW), use of enzymes, hydrolysis, ultrasounds and microwaves (1, 11, 12, 13) and recently *also* with ionic liquids (14), the latter still being under investigation and requiring further efforts to exclude toxicity (15).

During fruit processing the beverage and wine industry needs to dispose between 25% and 35% of the mass of the starting raw materials, known as the fruit pomace (16). In the case of olive oil production that ratio is even higher (7-9). Unfortunately, some parts of the pomace in the fruit industry still go to landfill and can thus cause environmental pollution and huge losses of valuable materials that can potentially be exploited for their contents of a great variety of natural additives and many health-promoting ingredients (e.g., phenolic compounds, vitamins, carotenoids, dietary fibre) (1-10, 16).

Therefore, valorization of wastes and by-products from fruit processing addresses two issues, the use of waste and by-products and second, a societal health, which is highly contributing to a sustainable food chain from an environmental and economical point of view (12). Evaluation and efficient management of waste from food production represents also one of the main objectives of the European Union (EU) actions against food waste and towards sustainable development (17,18). The Waste Framework Directive (19) emphasises the importance of prevention of waste generation and exploitation of waste by its use and recycling.

2. PLANT PHENOLICS AND FOOD PROCESSING WASTES

Phenolic compounds are plant secondary metabolites, important for sensory characteristics and nutritional quality of fruits and vegetables. Phenolic compounds are the largest group of bioactive compounds with diverse and important biological functions in nature. They contain 1 or more aromatic rings along with 1 or more hydroxyl groups in their basic structure. Chemical structure is the source of their strong antioxidant activity (20).

Polyphenolic compounds are classified into various classes such as flavonoids (divided in: flavonols, flavanones, flavones, flavanonols, isoflavones, flavanols, and anthocyanidins), tannins, stilbenes, phenolic acids, and lignans among other classes. The flesh, rind, peel, stems, leaves, roots and seeds of fruits and vegetables possess high amounts of phenolic compounds (20).

In most fruits and vegetables, only the flesh or pulp is consumed or used for processing, but studies have revealed that significant amounts of phytochemicals and essential nutrients are



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

present in the seeds, peels, and other components of fruits and vegetables not commonly consumed (20). For example, the peels of lemons, grapes, and oranges, and the seeds of avocados, jackfruits, longans, and mangoes contain more than 15% higher phenolic concentrations than that found in the fruit pulp (1, 2, 11, 13). Therefore it is not a big surprise that in most cases the plant leftovers of processed fruits contain more phenols than the product itself. Fruit juice industry also produces high amounts of processing wastes – seeds and peel residues which constitute about 50% of the total fruit. Not only citrus, also the peels of other fruits have been found to contain higher concentrations of phenolics compared with the edible portions (apples, bananas, grape skins, seeds, etc.) (1, 2, 11, 13).

Among the fruits processed for food product olive oil is really exceptional in the processing byproducts, not only in quantity but also in the content of phenolic compounds, good antioxidants. However, as olive phenols may beneficially influence the human health, they contribute as well to serious environmental problems because toxic for some of terrestrial and aquatic organisms. Olive oil processing has been recognized as one of the most problematic in terms of environmental pollution, as it, next to olive oil (20% of the total mass), produces huge amounts of two waste matrices known as pomace (30%) and wastewater (50%). Interestingly, both of them are in turn valorized by several pharmaceutical and food industries mainly due to their high phenolic content (6-9).

2.1 Extraction of phenolics from fruit wastes

There are different approaches used to extract the antioxidants – polyphenols from different plant materials. The oldest, and most common way is usage of **solid-liquid extraction**. The extraction of these compounds is usually employing different organic solvents, like methanol, ethanol, acetone in combination with water (from 20-50 v/v %). The samples are centrifuged or filtered to remove the solid residue. Solvent extraction in comparison to other methods is inexpensive and the procedure is simple, however it employs toxic solvents, requires pre-concentration or evaporation steps, high amount of solvent and long time. It can be improved with other methods, like microwave extraction, ultrasound or supercritical fluid extraction to obtain better yield of plant antioxidants. Liquid extraction has been utilized for extraction of anthocyanins, lycopene and carotene and other polyphenols from different plant samples (1, 11-13).

Supercritical fluid extraction is in recent years gaining attention since it is an environment friendly technology. The solvent used is supercritical carbon dioxide (SC-CO₂), a good alternative to organic solvents as it is non explosive, non-toxic and inexpensive and after the extraction it can be recovered again or released to the environment. The SC-CO₂ extraction can



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

be improved with the addition of modifiers – like ethanol, methanol. The extraction is going on in container, equipped with temperature and pressure controllers to maintain the requested conditions in which the supercritical CO₂ has best characteristics to extract the desired components from plant material, however selection of supercritical fluids is very important if we want to obtain best yield of extraction. Naringenin from citrus peel, or polyphenols and procyanidins from grape seeds, catehin and epicatehin from grape and tocopherols have been already successfully extracted from food production by-products (1, 11, 13).

Subcritical water extraction is also growing alternative for extraction of phenols from different foods. Subcritical water is water between 100-374°C and a pressure that is high enough to maintain this water at liquid state (< critical pressure 22 mPa). The extraction is shorter, with lower costs, of higher quality and most of all environmental friendly. According to Zakaria and Kamal (2016) this technique represents one of the most promising approaches in extraction of various compounds from plants and algae. The subcritical water offers better diffusion, thus contact with the plant material components is more efficient in comparison to other methods in shorter time. Reports show good results in recovering phenols from mango peel, potato peel, pumpkin leaves and others (1, 11, 13).

Enzyme assisted extraction exploits enzymes, which induce the decomposition of plant material structural polysaccharides like cellulose, hemicellulose and pectins which sometimes act as barriers to the release of intracellular substances. We are talking about the enzymes like cellulase, beta-glucosidase, xylanase, beta-gluconase and pectinase which specifically degrade cell wall structure and depolymerize plant cell wall polysaccharides facilitating release of linked compounds. This method is also recognized as eco friendly when in combination with water as extraction solvent. Good results were already shown in recovering lycopene from tomato peel with this approach (1, 11, 13).

With the help of ultrasounds we can perform **ultrasound-assisted extraction** which is known to be simple and more effective in comparison to traditional extraction procedures of bioactive compounds from natural products. Ultrasounds induce better diffusion of solvent into plant material, improves mass transfer and disrupts cell walls. The extraction can be performed in a bath or with probe. The extraction is enhanced by ultrasound frequency, but offers better yields in comparison to traditional methods in much shorter time. Good experiences have been reported in recovering bioactive compounds from grape peel, seeds, winter melon seeds, olive oil cake, olive oil mill waste water (1, 11, 13).

Microwave assisted extraction is an extraction method combining solvent extraction and microwaves. It offers advantages over traditional techniques such as requiring shorter time, yielding more with lower amounts of solvents and costs. It has been already shown to be quite



efficient in extraction of bioactive components from basil, herbal drugs, polysaccharides (1, 11, 12).

Pulsed electric fields (PEF) technology is an innovative food processing system and it has been introduced in relatively recent times as a pre-treatment of liquid and semi-solid food. The use of pulsed electric field was introduced in the food industry in the early 90ies, and it is based on the application of high-frequencies electric pulses with intense field strengths, which are able to modulate the activity of biological membranes. The use of high-voltage pulsed treatments was initially hypothesized for inactivation of microorganisms and pasteurization of liquid foods, however recent reports have suggested that it could be used for the efficient extraction of bioactive components from fresh plant material (fruit juices and fruit/grape processing wastes) as well. The method is economically and environmentally friendly and a very good alternative to conventional methods which need dried plant material, lots of organic solvents and longer extraction time. The method is based on high voltage electric field applied with a very short pulse, that causes the perforation and permeabilization of cell membranes (electroporation), which facilitates the release of intracellular substances (12, 13).

3. CONCLUSION

The problem of increased amounts of food wastes is really concerning nowadays. The wastes can be and are generated in different phases of food production from field to fork. By-products from food of plant origin production are just one type of organic wastes, which are burdening our environment. However, such wastes represent an important natural source of bioactive components like carotenoids, polyphenols, dietary fibers, etc., which could be in turn reused to replace synthetic colorants, antioxidants and antimicrobial agents in food industry and also as nutrient supplements.

Isolation and reuse of polyphenols from fruit processing wastes is already well described in the literature and is recognized as good approach to address the problem of waste treatment according to EU recommendations. Different extraction approaches were already suggested to obtain a bioactive fraction, however the price, environment impact of the method and chemicals used and also the time for isolation are important factors when choosing the right method for a certain type of plant waste. Researchers nowadays try to find the fastest, most efficient and eco-friendly extraction procedures for these compounds from waste plant material. The extraction techniques for bioactive compounds from fruit wastes are mainly based on solvent extraction (SE), while promising results consider supercritical fluid extraction (SFE), subcritical water



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

extraction (SCW), the use of enzymes, hydrolysis, ultrasounds, microwaves and recently also ionic liquids.

To promote better use of fruit processing wastes in practice, a detailed information about the phenolic compositions, concentrations in correlation to their antioxidant and anti-microbial properties is still needed. Moreover, we have to study and test these isolates' bioactivities in experimental conditions that reflect *real* environment of their applications in food production, which is also the main missing point in many existing studies from this field. Future studies in the field of valorisation of fruit wastes as potential source of antimicrobial agents in fruit production and processing should also take into account that bioactivity of naturally present compounds from wastes is very much associated with the environment of fruit production, food processing and treatment and the microorganisms not only change their susceptibility towards different antifungal/antibiotic agents all the time, it can be extremely susceptible to a wide variety of food-processing treatments and environmental stresses as well, which can be studied now better with modern methods of multiparameter characterisation of microorganisms, interactions between the microorganisms and the possible impact the food processing and production environment.

4. BIBLIOGRAPHY

1. Kumar K., Yadav A. N., Kumar V., Vyas P, Dhaliwal H. S. (2017). Food waste: a potential bioresource for extraction of nutraceuticals and bioactive compounds. *Bioresources and Bioprocessess*, 4:18-23
2. Deng G.F., Shen C., Xu X.R.,Kuang R.D.; Guo Y.J.,Zeng, L.S., Gao L.L. et al (2012). Potential of Fruit Wastes as Natural Resources of Bioactive Compounds. *International Journal of Molecular Sciences*,13,7: 8308-8323
3. Trošt K., Klančnik A., Mozetič Vodopivec B., Sternad Lemut M., Jug Novšak K., Raspor P., Smole Možina S. (2016) Polyphenol, antioxidant and antimicrobial potential of six different white and red wine grape processing leftovers. *Journal of Science of Food and Agriculture*, 96, 14: 4809 – 4820.
4. Xu X., Burton S., Kim C., Sismour E. (2016). Phenolic compounds, antioxidant, and antibacterial properties of pomace extracts from four Virginia-grown grape varieties *Food Science and Nutrition*, 4, 1: 125-133
5. Waldbauer K., McKinnon R., Kopp B. (2017). Apple Pomace as Potential Source of Natural Active Compounds. *Planta Medica*, 83:994 - 1010



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

6. Jerman Klen T., Mozetič Vodopivec B. (2012) The fate of olive fruit phenols during commercial olive oil processing: Traditional press versus continuous two-and three-phase centrifuge. *LWT-Food Science and Technology*, 49:267–274.
7. Jerman Klen T., Mozetič Vodopivec B. (2011). Ultrasonic extraction of phenols from olive mill wastewater: comparison with conventional methods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59: 12725-12731.
8. Jerman Klen T., Wondra A.G., Vrhovšek U., Sivilotti P., Mozetič Vodopivec B. (2015) Olive fruit phenols transfer, transformation, and partition trail during laboratory-scale olive oil processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2015; 63:4570–4579
9. Jerman Klen T., Wondra A.G., Vrhovšek U., Mozetič Vodopivec B. (2015). Phenolic Profiling of Olives and Olive Oil Process-Derived Matrices Using UPLC-DAD-ESI-QTOF-HRMS Analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63: 3859-3872
10. Leouifoudi I., Hernafi H., Zyad A. (2015), Olive Mill Waste Extracts: Polyphenols Content, Antioxidant and Antimicrobial Activities. *Advances in Pharmacological Sciences*, Volume 2015, Article ID 714138. 1-11. <https://doi.org/10.1155/2015/714138>.
11. Banerjee J., Singh R., Vijayaraghavan R, MacFarlane D, Patti A.F., Arora A.(2017). Bioactives from fruit processing wastes: Green approaches to valuable chemicals. *Food Chemistry*, 224:10-22.
12. Barba F. J., Zhu Z., Koubaa M., Sant'Ana A.S., Orlie V. (2012) Green alternative methods for the extraction of antioxidant bioactive compounds from winery wastes and by-products: A review. *Trends in Food Science and Technology*, 49: 96-109
13. Alok Sagar N., Pareek S., Sharma S., Yahia E. M., Lobo M. G. (2018). Fruit and Vegetable Waste: Bioactive compounds, their extraction and possible utilization. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17, 3: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12330>
14. Lima A.S., Faira Soares C. M., Patram R., Halbwirth H., Bica K. (2017). Extraction and consecutive purification of anthocyanins from grape pomace using ionic liquid solutions. *Fluid Phase Equilibria*, 451: 68-78
15. Martins P., Calvante Braga A. R., De Rosso V.V. (2017). Can ionic liquid solvents be applied in the food industry? *Trends in Food Science and Technology*, 66:117-124.
16. Peiretti P.G, Gai F. (2015)Fruit and pomace extracts: applications to improve the safety and quality of meat products. In: Owen JP, editors. *Fruit and Pomace Extracts Biological Activity, Potential Applications and Beneficial Health Effects*. Nova Science; New York, USA, pp. 1–28.
17. EU actions against food waste. Available from: http://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu_actions/index_en.htm



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

18. HLPE. Food losses and waste in the context of sustainable food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome 2014. Available from: <http://www.fao.org/3/a-i3901e.pdf>
19. EU Waste Framework Directive. Available on <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32008L0098>
20. Watson R.R. (2014). Polyphenols in plants. Isolation, Purification and Extract Preparation. Academic Press, 360 pp.





POSSIBILITIES OF TREATING WASTE PLASTIC MATERIALS FROM SUSTAINABLE DEVELOPMENT ASPECT

Mahmut Jukić¹, Ifet Šišić²

¹Univerzitet u Bihaću, Fakultet zdravstvenih studija, Bihać, Bosna i Hercegovina

²Univerzitet u Bihaću, Biotehnički fakultet, Bihać, Bosna i Hercegovina

mahmut.jukic@gmail.com

Key words: plastic waste materials, recycling, mechanical method, energy method, sustainable development

ABSTRACT:

In the last few decades, plastic materials have a major role in the production of packaging for the packaging of products especially intended for human consumption, which after their use become a significant part of municipal waste that should be properly managed in order to avoid environmental damage.

In terms of sustainable development, it is necessary to look for new solutions for efficient treatment of waste plastic materials. Two possible solutions are material (recycling) and energy use.

Recycling is a process that transforms plastic waste into new materials for the production of new products. Energy use of plastic materials is a process of thermochemical conversion with the characteristic of waste that it is a fuel, using the resulting heat.

Efficient use of utility waste materials requires legal support from all levels of government, because recycling requires the participation of a large number of citizens in separate collection, which in practice is difficult to implement. The problem that occurs over time is the loss of recyclable properties due to frequent recycling, and therefore, the ultimate solution for the

disposal of such waste is the energy use. The reason is that these two ways of treating waste plastic materials have to be harmonized in order to preserve non-renewable natural resources, protect the environment and human health, and encourage sustainable economic development.

MOGUĆNOSTI TRETIRANJA OTPADNIH PLASTIČNIH MATERIJALA SA ASPEKTA ODRŽIVOG RAZVOJA

Ključne riječi: plastični otpadni materijali, reciklaža, mehanička metoda, energetska metoda, održivi razvoj

SAŽETAK:

U posljednjih nekoliko decenija plastični materijali imaju veliku ulogu u proizvodnji ambalaže za pakovanje proizvoda naročito namjenjeni za ljudsku upotrebu, čime nakon njihove upotrebe postaju značajan udio u sastavu komunalnog otpada sa kojim treba pravilno upravljati da bi izbjegli uništenje životne okoline.

Sa aspekta održivog razvoja potrebno je potražiti nova rješenja za efikasno tretiranje otpadnih plastičnih materijala. Dva moguća rješenja su materijalna (recikliranje) i energetska upotreba. Efikasno iskorištavanje korisnih materijala iz komunalnog otpada zahtjeva zakonsku podršku svih nivoa vlasti, jer recikliranje zahtijeva sudjelovanje velikog broja građana u odvojenom sakupljanju, što je u praksi teško provedivo. Problem koji se s vremenom javlja je i gubitak svojstava samog reciklata usljed učestalog recikliranja, pa se kao krajnje rješenje za zbrinjavanje takvog otpada nameće energetska upotreba. Razlog navedenom je da se ova dva načina tretiranja otpadnih plastičnih materijala moraju uskladiti kako bi se očuvali neobnovljivi prirodni resursi, zaštitio okoliš i zdravlje ljudi, te potaknuo održivi privredni razvoj.

1. UVOD

Danas je gotovo nemoguće zamisliti život bez nekih proizvoda od plastičnih materijala, kao što su kućanski aparati, mobiteli, zatim proizvodi koji služe automobilskoj i prehrambenoj industriji, a tek ambalaže koja služi za pakovanje pretežno prehrambenih i kozmetičkih proizvoda [1]. Razlozi za sve veću primjenu plastike su mnogobrojni, a uključuju nisku cijenu prerade, malu masu, različite mogućnosti prerade s ciljanim svojstvima i sl. Moderni trendovi, koji zahtijevaju da proizvod bude lagan i izdržljiv, čine plastiku idealnim izborom [2].



2. PROBLEMATIKA ISTRAŽIVANJA U POSTUPCIMA TRETIRANJA OTPADNIH PLASTIČNIH MATERIJALA

Dosadašnja istraživanja pokazala su, da pogotovo u zemljama u razvoju znatan udio otpada od plastičnih materijala čine sastavni dio komunalnog otpada. Samim tim postoji nekoliko rješenja koja nude način tretiranja otpadnih plastičnih materijala i to:

- primarno recikliranje plastike poznatog porijekla,
- mehaničko recikliranje, pri čemu se plastični materijali odvajaju i razvrstavaju iz mješanog otpada i zatim dalje prerađuju,
- hemijsko recikliranje, kod kojeg se vrši depolimerizacija na monomere ili djelomična degradacija na druge vrijedne sirovine,
- energijska upotreba, predstavlja efikasan način za smanjenje volumena organskog materijala spaljivanjem [2] .

Mehaničko recikliranje plastičnih materijala je postupak kojim se kao proizvod dobije granulati, koji se dalje koristi za proizvodnju novih proizvoda za ljudsku upotrebu. Mehaničko recikliranje se može primijeniti za istovrsne polimere, kao što su polietilen ili polipropilen, dok onečišćeni otpad zahtjeva dodatne operacije pripreme, kao što su razvrstavanje i pranje, što doprinosi kvalitetnom i čistom granulatu [2].

Energijsko tretiranje je postupak koji se temelji na iskorištenju topline koju sadržavaju plastični materijali, koji su u stvari gorivi materijali. Energijsko tretiranje otpada je u stvari postupak inseneracije pomoću kojeg se proizvodi toplotna i električna energija, čime se smanjuju troškovi ekvivalentne količine lož ulja.

Energijsko tretiranje otpadnih plastičnih materijala primjenjuje se pomoću čistog kisika, a prednost se ogleda u tome da su manji zahtjevi za ugradnjom uređaja za pročišćavanje dimnih plinova koji se zbog visoke temperature (od 1600 °C) sastoje od 48 % ugljen dioksida i 1,5 % ugljen monoksida. To omogućuje da se održe propisane granične vrijednosti emisije, pa je prema današnjim istraživanjima, takvo tretiranje neškodljivo za ljude i okoliš [3].

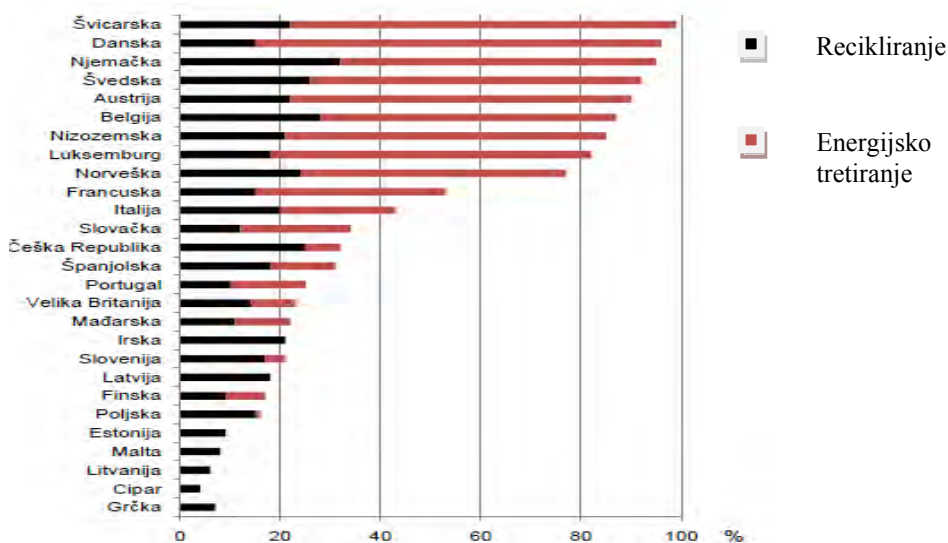
Energijsko tretiranje otpadnih plastičnih materijala se vrši u energani na otpad koja funkcionira na principu izgaranja pri čemu se iskorištava nastala toplota za proizvodnju električne energije.



2.1. Tretiranje otpadnih plastičnih materijala u Evropi

Tretiranje plastičnog ambalažnog otpada u Evropi odvija se putem Evropske organizacije *PRO EUROPE* koja predstavlja zasigurno najbolji način zbrinjavanja plastičnog otpada i razmjenu podataka, te daljnji razvoj tretiranja ambalaže u Evropi i svijetu [5].

Plastična ambalaža u Evropi predstavlja najveći udio u sastavu plastičnog otpada koja se reciklira. Tako se u EU, Norveškoj i Švicarskoj reciklira oko 40 % svih sakupljenih boca i industrijskih folija, te više od 90 % svih sakupljenih plastičnih sanduka. Međutim udio recikliranja sakupljenoga miješanog plastičnog otpada prilično je nizak, ispod 10 %. [6]. Na slici 1. prikazan je udio recikliranja i energijskog tretiranja u pojedinim evropskim državama:



Slika 1: Tretiranje otpadnih plastičnih materijala u Evropi [6]

2.2. Tretiranje otpadnih plastičnih materijala u Bosni i Hercegovini

Pristup upravljanja komunalnim otpadom u Bosni i Hercegovini, a samim tim i otpadnim plastičnim materijalima koji su sastavni dio komunalnog otpada, je poprilično na niskom nivou. Kao najčešći način tretmana otpada primjenjuje se neselektivno odlaganje na deponije, čime se pored nesagledivih posljedica za okolinu, krajnje neekonomski postupa sa materijalima i energijom iz otpada, kao što se vidi na slici 2.



Slika 2: Način prikupljanja plastičog otpada u BiH

U Bosni i Hercegovini još uvijek ne postoji državni zakon o upravljanju ambalažnim otpadom, jer ovu oblast reguliraju entitetska ministarstva za okoliš. U procesu integracije u EU, Bosna i Hercegovina se opredijelila da uskladi svoje zakonodavstvo s Acquis Communautaire, odnosno pravnim tekovinama EU-a. Usklađivanje zakonskih obaveza se vrši u svim segmentima, uključujući i segment zaštite okoliša.

2.3. Cilj rada i metode istraživanja

Cilj ovog rada je da se analiziraju mogućnosti i načini tretiranja otpadnih plastičnih materijala koji su zastupljeni u komunalnom otpadu sa podacima istraženim na području Unsko-sanskog kantona sa aspekta održivosti i pod pretpostavkom da su odvojeni od ostalih vrsta komunalnog otpada. U ovom radu koristiti će se sljedeće metode:

- S.W.A.-Tool (Development of a Methodological Tool to enhance the Precision & Comparability of Solid Waste Analysis Data). Cilj ove metode je povećanje preciznosti i uporedljivosti podataka o komunalnom otpadu na nivou Evrope.,
- pregled naučne i stručne literature,
- statistička metoda prikupljanja podataka za odabrano područje istraživanja.[9]



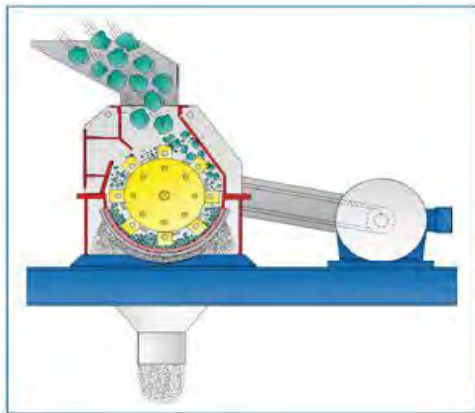
3. PRIMJENA MODELA RECIKLIRANJA OTPADNIH PLASTIČNIH MATERIJALA

Sa aspekta održivog razvoja, što prevashodno uključuje održivost postrojenja za recikliranje otpadnih plastičnih materijala, istraživanjem kroz naučnu i stručnu literaturu, zaključeno je da su u razvijenim zemljama, mehaničko recikliranje i energijsko iskorištenje, najzastupljenije metode recikliranja otpadne plastike, što je i razlog da se u ovom radu opišu najbitniji elementi primjene tih metoda u postupcima recikliranja otpadne plastike.

3.1. Mehaničko recikliranje otpadnih plastičnih materijala

Mehaničko recikliranje se može primijeniti za istovrsne polimere, npr. PE, PP, PS i sl., dok onečišćeni otpad zahtjeva dodatne operacije i pripreme, kao što su razvrstavanje i pranje. Navedeni postupci pripreme su nužni kako bi se proizveo kvalitetan, čist i homogen reciklat. Obzirom da je recikliranje energijski osjetljiv i skup postupak, operatori mehaničkog recikliranja otpadne plastike nastoje smanjiti broj koraka pripreme, a prvi korak kod mehaničkog recikliranja je smanjenje veličine plastičnog otpada u prikladniji oblik, manje komade ili prah, što se postiže postupcima usitnjavanja, odnosno regrunalizacije [4].

Postoje različiti strojevi za usitnjavanje i to:



Plastika se ubacuje na ulazni koš i pada na pokretne čekiće postavljeni na rotirajućem vratilu koji udaraju i bacaju plastiku prema oblogama mlina ili drugom otpadnom materijalu koji se nalazi u mlinu. Kao rezultat udara ostvaruje se usitnjavanje. Čestice se usitnjavaju unutar mlina dok se ne postigne veličina manja od otvora na mreži koja je postavljena na izlazu iz komore mlina.

Slika 3. Udarni mlin



Prstenasti mlin je konstruisan od čeličnih rotirajućih sječiva koji sjeckaju i melju plastiku koja se nalazi unutar valjka. Nakon što se usitni do željene veličine, ona pada kroz otvore koje se nalaze ispod sječiva valjka.

Slika 4. Prstenasti mlin



Šreder može biti sa dvije ili četiri osovine sa rotacionim noževima i kućištem koj e drži alat. Kada se materijal dopremi u koš, šreder zahvata materijal i usitnjava ga. Ovaj šreder zbog visokog obrtnog momenta koji ima može isjeckati komade izrađenih od različitih plastičnih materijala.

Slika 5. Dvoosovinski ili četv



Kod granulatora je rotor usaglašen sa lopaticama koje su stepenasto postavljene i usljed rotacije svaki alat siječe materijal i dovodi do usitnjavanja.

Granulatori su posebno efikasni kada mora da se isječe materijal koji se odlikuje visokom gustinom i otpornosti.

Slika 6. Granulator

3.2. Energijsko iskorištenje otpadnih plastičnih materijala

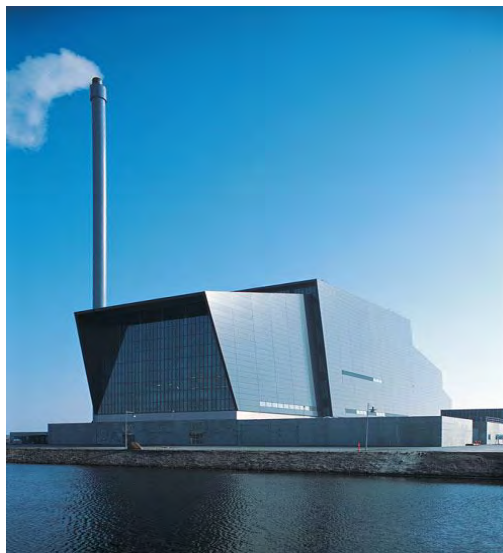
Primjena energijskog iskorištenja otpadnih plastičnih materijala zasniva se na iskorištenju toplotne vrijednosti koju imaju plastični materijali i koji su u biti gorivi materijali. Donja toplotna vrijednost plastičnih materijala kreće se od 22,5 do 43,4 MJ/kg u zavisnosti od vrste polimera [10].

Energijsko iskorištenje plastičnih materijala u sastava komunalnog otpada primjenjuje za dobivanje električne energije, što pridonosi izravnom sniženju troškova ekvivalentne količine lož ulja. Provodi se s pomoću čistoga kisika, samim tim zahtjeva manje uređaja za pročišćavanje dimnih plinova koji se usljed visoke temperature od 1600 °C, sastoje od 48 % CO₂ i 1,5 % CO. To omogućuje da se održe propisane granične vrijednosti emisije, pa je prema današnjim spoznajama, takvo iskorištenje neškodljivo za ljude i okoliš [7].

Postoji više postupaka energijskog iskorištenja plastičnog otpada, kao što su spaljivanje, zatim upotreba plastičnog otpada u cementarama i energijsko iskorištenje zajedno s muljem.

Postrojenja u kojima se vrši energijsko iskorištenje plastičnog otpada su energane na otpad, koje za razliku od spalionica, funkcioniraju na principu izgaranja pri čemu se iskorištava nastala toplota za proizvodnju električne i toplotne energije.

Na slici 7. prikazana je energana na otpad u Danskoj (Esbjerg), koja je primjer jednog lijepog arhitektonskog zdanja.



Slika 7. Energana na otpad, Esbjerg, Danska

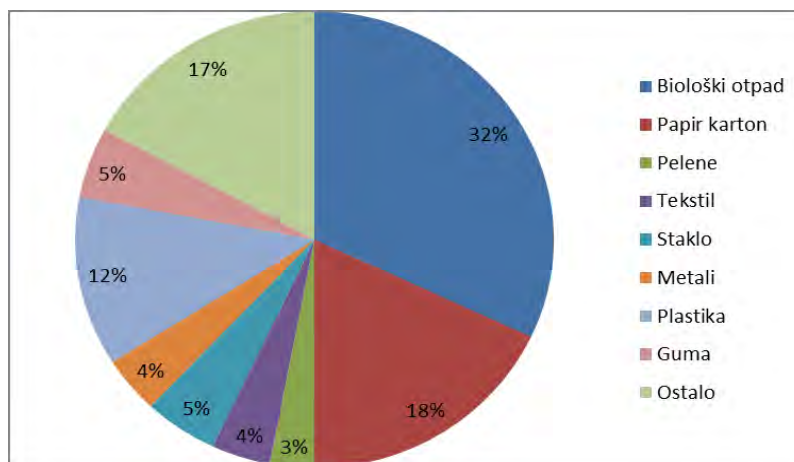


4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA UDJELA OTPADNIH PLASTIČNIH MATERIJALA

4.1. Udio otpadnih plastičnih materijala u sastavu komunalnog otpada u zemljama EU

Prema posljednjim podacima o proizvodnji, upotrebi i recikliranju otpadnih plastičnih materijala, koji su obavljeni iz Udruženja industrije plastike Evrope (EuPC) (Plastic Europe, Association of plastics manufactural in Europe) za 2015. godinu, vidljiv je stalni rast na svjetskom nivou, dok na nivou EU zadnjih 10 godina zabilježen je blagi pad proizvodnje [6].

Udio otpadnih plastičnih materijala u cjelokupnom sastavu komunalnog otpadu u zemljama EU iznosi 12% kako je i prikazano na slici 8. Na količinu otpada u ukupnom otpadu pojedine zemlje utječu različiti faktori, kao što su privredne djelatnosti, BDP te organizacija upravljanja otpadom.



Slika 8. Sastav komunalnog otpada u EU, 2014.

4.2. Udio otpadnih plastičnih materijala u sastavu komunalnog otpada u Unsko-sanskom kantonu – Regija Bihać

U cilju zaživljavanja regionalne sanitarne deponije u organizaciji Ministarstva za građenje, prostorno uređenje i zaštitu okoline Unsko – sanskog kantona, općina Unsko-sanskog kantona, javnih komunalnih preduzeća i Resursnog centra za vode i okoliš Una Consalting d.o.o. Bihać, u 2012. godini u regiji Bihać izvršen je projektni zadatak pod nazivom “Prikupljanje, sortiranje,

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

analiziranje i evidentiranje komunalnog otpada na području svih općina Unsko - sanskog kantona i općine Drvar“, na osnovu kojeg su dobijeni podaci o sastavu i količini komunalnog otpada kako je prikazano u tabelama 1.i 2..

Tabela 1. Uporedni pregled sastava i količine tretiranog otpada ukupno za domaćinstva i pravna lica za sve tri faze [8]

vrsta otpada	količina u kg			količina u %		
	I faza	II faza	III faza	I faza	II faza	III faza
Plast. ambalaža	5.570	4.507	4.019	3,31	5,1	5,0
PVC folija	6.698	4.583	4.572	3,98	5,8	5,7
čvrsta plastika	1.863	1.969	2.048	1,1	2,5	2,5
papir	13.474	7.842	8.200	8,0	10	10,2
staklo	9.742	6.292	6.424	5,79	8,0	8,0
drveni otpad	23.684	3.174	4.368	14,08	4,0	5,4
tekstil	3.868	4.370	3.614	2,29	5,5	4,6
gumeni otpad	546	1.063	1.097	0,32	1,3	1,4
organski ostaci	15.619	24.464	24.938	9,28	31	31,6
metal	1.788	449	539	1,07	0,6	0,7
obojeni metal	291	455	512	0,17	0,6	0,6
grad. otpad	4.448	2.037	4.491	2,65	2,6	5,7
kabasti otpad	107	1.001	1.129	0,06	1,2	1,4
opasni otpad	1.726	1.111	995	1,02	1,4	1,3
lug	2.009	449	895	1,2	0,7	1,1
pelene	893	2.609	2.651	0,53	3,3	3,4
tetrapak	196	1.355	1.521	0,12	1,7	1,9
ostalo	75.665	11.594	8.431	45,03	14,7	10,7
UKUPNO	168.187	78.864	80.444	100 %	100 %	100 %

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Tabela 2. Usporedni pregled dnevne proizvodnje otpada po općinama za sve tri faze [8]

R/b	OPĆINA	ukupan broj stanovnika po općinama	broj stanovnika u domaćinstvima čiji je otpad analiziran	procenat stanovnika uključenih u projekat %	proizvedena količina otpada u kg po stanovniku dnevno		
					I zima	II ljeto	III jesen
1.	Bihać	61.491	1.843	3%	0,60	0,70	0,69
2.	Bos. Krupa	28.107	1.230	4%	0,55	0,44	0,39
3.	B. Petrovac	7.273	634	9%	1,12	0,80	0,77
4.	Bužim	17.942	540	3%	0,27	0,13	0,16
5.	Cazin	62.632	2.960	5%	0,73	0,16	0,18
6.	Ključ	19.399	611	3%	0,55	0,63	0,65
7.	S. Most	44.084	1.345	3%	0,37	0,17	0,17
8.	V. Kladuša	46.911	1.474	3%	0,92	0,49	0,51
9.	Drvar	11.070	376	3%	0,13	0,17	0,17
UKUPNO		298.905	11.013	4%	0,73	0,39	0,39
					0,50		

Problematika istraživanja energijskog potencijala komunalnog otpada upravo stoji u tome što je teško doći do tačnih podataka o sastavu i količini komunalnog otpada na određenom području, što je bio i razlog da se Mahmut Jukić u magistarskom radu „*Doprinos određivanju energijskog potencijala komunalnog otpada*“ odluči na istraživanje količine i sastava komunalnog otpada na području Unsko-sanskog kantona, na primjeru tri općine i to po metodologiji koja je rezultat analiza iskustava zemalja članica EU pod nazivom S.W.A.-Tool (Development of a Methodological Tool to enhance the Precision & Comparability of Solid Waste Analysis Data). Po navedenoj metodologiji u tabeli 3. i 4. Prikazani su sastav i generisane količine komunalnog otpada u području istraživanja.

Tabela 3. Procentualna zastupljenost kategorija otpada u području istraživanja [9]

OPĆINA	B.Krupa (GZ ind.st.)	Cazin (GKZkol.st.)	Bužim (SZ seos.st)	Ukupna procentualna zastupljenost %
KATEGORIJA OTPADA	Zastupljenost %	Zastupljenost %	Zastupljenost %	
Unsko-sanski kanton Regija Bihać				
1.vrtni otpad	38,30	16,05	13,32	22,70
2. biorazgradivi otpad	13,00	20,20	19,34	17,50
3. papir	3,20	4,25	2,26	3,23
4. staklo	6,90	1,20	1,90	3,33
5. karton	3,40	7,30	2,08	4,26

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

6. karton-aluminijum	0,70	2,75	1,44	1,63
7. metal-ambalažni i ostali	3,70	1,20	1,74	2,21
8. metal-Al konzerve	0,30	0,90	0,82	0,67
9. plastični ambalažni otpad	5,45	2,62	4,33	4,13
10. plastične kese-najlon	4,70	3,34	4,21	4,08
11. tvrda plastika	2,50	1,15	2,57	2,07
12. tekstil	6,95	5,15	15,63	9,24
13. koža	0,90	0,80	2,67	1,45
14. pelene	1,20	2,05	13,64	5,63
15. fini elementi	8,80	30,70	14,00	17,83

Tabela 4. Ukupna generisana količina komunalnog otpada u području istraživanja [9]

OPĆINA	ukupan broj stanovnika	broj korisnika komunalnih usluga	količina otpada po st. kg/st/dn	količina otpada t/sedmično	projekcije količina otpada t/god	količina otpada po stanovn. kg/st/god
B. Krupa	29.659	20.128	0,61	87,20	1046,4	222,6
Cazin	69.411	57.355	0,39	157,02	1884,2	142,3
Bužim	20.298	14.014	0,30	29,54	354,5	109,5
UKUPNO	119.368	91.497	0,43	273,76	13140,48	156,9

Na osnovu ovog istraživanja u tabeli 3. se vidi da udio plastičnih materijala u sastavu komunalnog otpada iznosi prosječno 3,42 %, dok proizvedena količina komunalnog otpada po glavi stanovnika iznosi približno 157 kg/dan/godišnje, odnosno 0,43 kg/dan.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu provedenih istraživanja u Unsko-sanskom kantonu, može se zaključiti da je značajan udio otpadnih plastičnih materijala u sastavu komunalnog otpada i to 3,42 %, odnosno godišnja produkcija iznosi cca 1650 tona, te razlog tome je da bi se lokalne zajednice i kanton trebali značajnije pozabaviti projektima koji će u budućnosti pridobiti investicije na osnovu kojih se dobiju koristi, te zdravija i ljepša priroda.

U radu su opisana dva načina tretiranja otpadnih plastičnih materijala: mehaničko recikliranje i energijsko iskorištenje, te na osnovu daljnjih i detaljnih istraživanja, ova dva načina je potrebno uskladiti u skladu sa tačnim podacima o sastavu i količini komunalnog otpada na području istraživanja.

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Smjernice EU imaju za cilj povećanje količine recikliranih materijala, što se posebno odnosi na plastiku, a primarni cilj pojedinih zemalja članica EU je povećanje udjela što većeg iskorištenja otpadnih materijala, samim tim i smanjenje odlaganja na odlagališta.

Na kraju pitanje se postavlja političarima: kad će građani Bosne i Hercegovine shvatiti da otpad nije smeće, već izvor materijala i energije koji se mogu sa aspekta održivog razvoja iskoristiti za bolji, kvalitetniji i zdraviji život.

6. LITERATURA

- [1] Jovanović, S.; Džunuzović, J.V. Održivi razvoj i polimerni materijali, *Reciklaža i održivi razvoj* **2011**, 4(1), 1-13.
- [2] Mihajlov, A. Segment održivog korišćenja prirodnih resursa i integralnog upravljanja otpadom: Reciklaža. *Reciklaža i održivi razvoj* **2010**, 3(1), 1- 8.
- [3] Mulder K., Knot M., PVC plastic: History of Systems Development and Entrenchment. *Technology in Society*, **2001**, 23, 265-286.
- [4] Čatić, I.: *Proizvodnja polimernih tvorevina*, Društvo za plastiku i gumu, Zagreb, 2006.
- [5] Achilias D.S., Roupakias C., Megalokonomos P., Lappas A.A., Anatonakou E.V., 2010, *Chemical recycling of plastic waste made from polyethylene and polypropylene*
- [6] Orth, P.: *Climate Change and Resource Efficiency-Opportunities with Plastics*, Ljubljana, 27.11.2009.
- [7] Husika A., *Proizvodnja energije iz komunalnog otpada*, Škola Upravljanje otpadom, CETEOR d.o.o. Sarajevo, Teslić, 2010
- [8] Ministarstvo za građenje, prostorno uređenje i zaštitu okoliša Unsko-sanskog kantona, Pregled osnovnih podataka o otpadu i aktivnosti u procesu upravljanja otpadom u Unsko-sanskom kantonu-regije Bihać, 2013.
- [9] Jukić M., *Određivanje energijskog potencijala komunalnog otpada*, Magistarski rad, Mašinski fakultet Sarajevo, 2015.
- [10] Gerard Kiely, *Environmental Engineering*, Mc Graw-Hill Int. Edition





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



MANAGEMENT OF WASTE ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT

Magdalena Miceva

Faculty of Tourism and Business Logistics, University Goce Delcev-Stip

magdalenamiceva@gmail.com

Key words: waste, recycling, technology

ABSTRACT:

Every year in the world, at an accelerated pace, the amount of electric waste that is being discarded increases, which makes this type of waste the fastest growing. Millions of tons of waste electrical and electronic equipment are rejected by households and companies. The most common causes of this increase are new technologies and the way of life where the old equipment is quickly replaced with newer versions. We live in an era of rapid technological development of society. People use at least one of the devices offered by modern technology every day, whether it's a mobile phone, a computer, a television set, or using an elevator in a building where they live etc. But, these appliances have a limited lifetime. Due to the increasing amounts of this waste, it is necessary to arrange proper collection and and the waste. In this paper we report on an analysis of collecting, sorting and recycling of E-waste and look at advantages and disadvantages of collecting this type of waste for the protection of environmental stress. The theoretical part of the paper will give an overview of the basic concepts related to electrical and electronic waste, how the E-waste and the recycling benefits are shared. The practical part of the paper presents the results of the survey conducted on the territory of the municipality of Gevgelija. The survey was conducted in order to obtain relevant practical information on the level of awaresses in the general population concerning collection of E-waste and recycling.



1. INTRODUCTION

Waste is any matter or object that the creator or owner rejects, intends to reject or is required to reject. Waste represents a major stream of resources and has the potential to cause significant environmental damage if not properly managed. Just because we think that something is waste, does not mean it disappears. It will still exist somewhere. Since everything sooner or later becomes waste that means that the more we consume or use, the more waste will eventually be generated. The awareness of people concerning waste is relatively high since everybody is personally involved in waste generation. Awareness is crucial for making proper choices on how to manage their own waste. However, globally, a large number of people, out of habit or uninformedness, still throw their old electrical and electronic appliances and batteries into the waste bin together with food and organic waste. The list of electrical and electronic appliances that are most often replaced with new in the world, and in our country (Republic of Macedonia), are led by mobile phones, mostly due to the rapid advancement of technology and the desire of people to own the "latest" model, small kitchen appliances, monitors, TVs, accumulators, batteries, etc³. People are interested in being informed about the importance of waste collection and separation, as well as the harmfulness of this type of waste if it finds its way into the environment. According to the Law on Waste Management, electrical and electronic waste must not be mixed with other types of waste. In the Republic of Macedonia, there are companies with special licences for collection of e-waste.

2. ELECTRONIC AND ELECTRIC WASTE

In many cases, the visible part of an electronic product is its outer shell. Unless the casing is broken, we rarely see the huge number of electronic plates, wires, and electrical outlets that actually make the device work. But these „internal organs" contain a number of components and materials which are very often toxic⁴. A collection of heavy metals and other chemical compounds are lurking in our laptop or TV. The E-waste contains ingredients such as lead, mercury, arsenic, copper, chromium, nickel, zinc that pose potential risks to our health⁵. E-waste

³ Hester, R. E., Harrison, R. M. (2009), *Electronic Waste Management*. Royal Society of Chemistry, p 211.

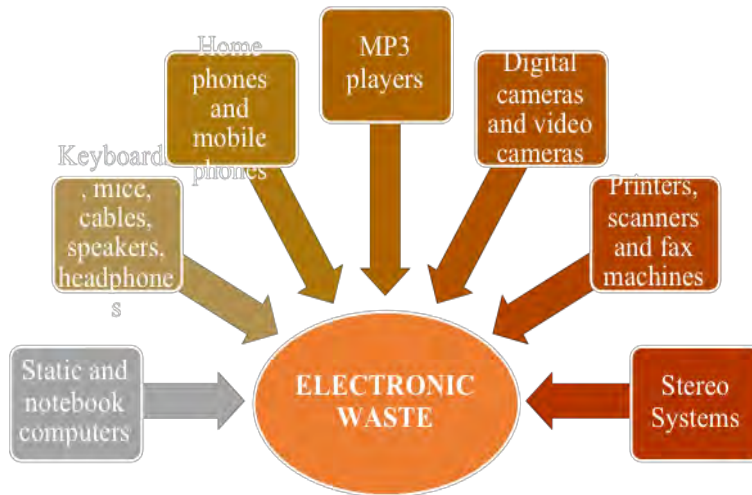
⁴ Vegliò, F., Birloaga, I. (2018), *Waste Electrical and Electronic Equipment Recycling*, 1st Edition, Paperback ISBN: 9780081020579, Imprint: Woodhead Publishing, p 123.

⁵ National Waste Management Plan (2009-2015) of the Republic of Macedonia, Ministry of Environment and Physical Planning.

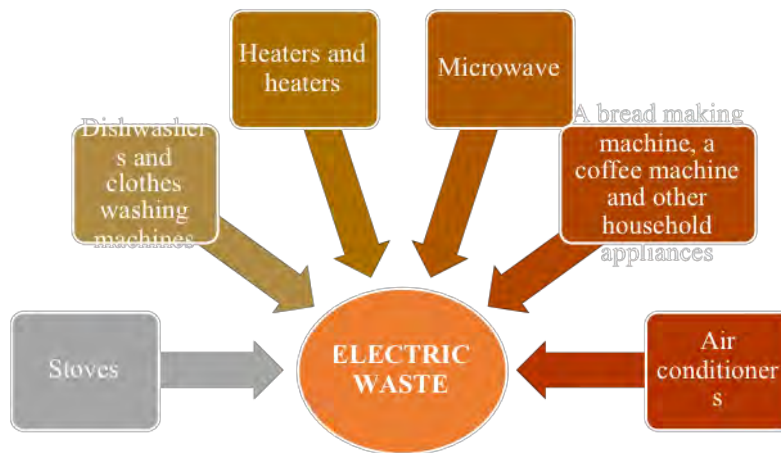


Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

is a toxic inheritance of our digital era. Our electrical waste pollutes the drinking water and damages the entire ecosystem in the world. It's time to solve this problem.



Picture 1: Types of electronic waste



Picture 2: Types of electrical waste



2.1 Benefits of recycling E-waste

The three most important reasons for recycling E-waste are:⁶

- ✓ Preservation of natural resources. Recycling recovers valuable materials from old electronics that can be used to make new products thus reducing the need for extraction of these from new sources e.g. mining.
- ✓ Protecting your environment. Safe recycling of outdated electronics promotes sound management of toxic chemicals such as lead and mercury.
- ✓ Creation of new jobs. Recycling creates jobs for professional recyclers and creates new markets for valuable components that are abolished.

With the new e-waste law it will no longer be allowed to dispose old devices along with other municipal waste, but rather at new locations set-up for e-waste disposal. The e-waste law implies informing citizens and companies how to deal with waste, establishing improved standards for environmental protection and recycling, bans and improved management of toxic substances, and proper labeling of equipment so that they can be sorted separately from municipal waste⁷. In addition, all manufacturers (including importers and sellers) of electrical and electronic equipment will have to offer a mechanism for collecting and treatment of old devices received from their customers. Through this measure every product sold will come with an obligation to take back the old device.

2.2 Research Methodology

In the framework of the research in this field, a practical research was conducted in order to evaluate the real situation in terms of whether the citizens of the Municipality of Gevgelija are sufficiently informed about their new legal obligation in terms of e-waste management and environmental protection in general., Another aspect is focused on the interest of the local institutions to introduce and promote activities for protecting the environment and reducing the amount of E-waste creation on the one hand, as well as perceiving the real state of knowledge

⁶ Fowler, B. (2017), *Electronic Waste*, 1st Edition, e-Book ISBN: 9780128030844, Hardcover ISBN: 9780128030837, Imprint: Academic Press, p 36.

⁷ Law on Electronic Waste Management of the Republic of Macedonia (Official Gazette of the Republic of Macedonia No. 6 of 13.01.2012).



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

and awareness of employees about environmental opportunities and management strategy E-waste and sustainable development.

Within the research, the possibilities and readiness of the citizens to make a personal contribution to the process of handling E-waste, reducing the occurrence of waste and the care to the entities that participate in the waste treatment process were considered. The research was carried out through a survey questionnaire in a one-month period from March 1st..2018. to April 1st.2018. From a structural point of view, the questionnaire consisted of five closed and open type questions. The questionnaire was distributed to 60 respondents-citizens of the Municipality of Gevgelija, out of which 55 respondents showed interest, actively participated in the research and answered to the questions.

2.3 Research results

On the basis of the poll conducted the following answers were received:

Table 1: Results of the research

	Question:	Yes	No
1.	Do you consider that you need to be informed about environmental protection and waste treatment?	50	5
2.	Are you familiar with the concept of electronic and electrical waste?	48	7
3.	If you had conditions (equipment, vessels), would you select the waste?	40	15
4.	Which of the following ways would you most suitable for removing electronic waste from home?	a) to leave E-waste at a point in the municipality intended for that purpose - 10 b) to give (e) the e-waste to a seller of second-hand goods with a license - 32 c) leave e-waste on the street, to a container - 9 d) to donate - e-waste, take it from home - 4	
5.	Do you need to attend a thematic training on dealing with E-waste?	35	20

2.4 Discussion

The first question - Do you consider that you need to be informed about environmental protection and waste treatment? - 50 respondents answered that they need to be informed about



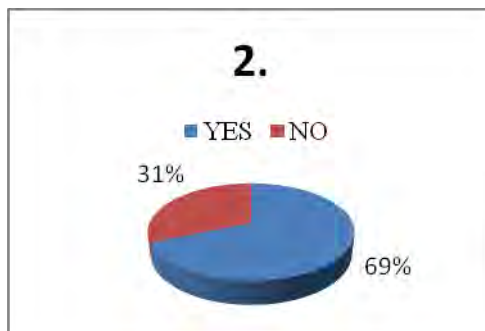
Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

environmental protection and waste treatment, while only 5 respondents answered that there is no need for additional information. The results of the first question are shown in Picture 3.



Picture 3: Results from own research

The second question - Are you familiar with the concept of electronic and electrical waste?, the majority of the respondents who participated in the survey, ie 48 respondents answered that they are familiar and only 7 answered with no. The graphic presentation of these results is shown in Picture 4.

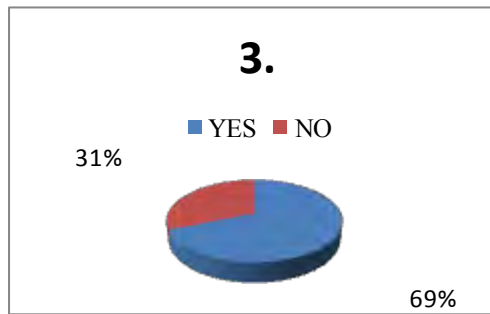


Picture 4: Results from own research

On the third question - If there would be conditions (equipment, vessels) to select the waste, most of the respondents who participated in the survey, that is, 40 respondents are ready to participate in the procedure for selecting the waste if conditions have been provided and 15 respondents responded negatively. The graphic representation of these results is shown in Picture 5.

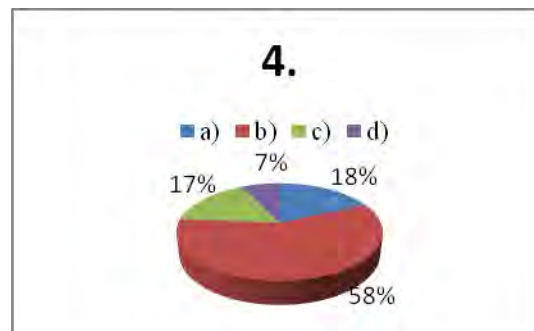


Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"



Picture 5: Results from own research

The fourth question - Which of the following ways would you most suitable for removing electronic waste from home? 4 responses were offered: a) to leave the E-waste to a point in the municipality intended for that; b) to give (e) the e-waste to a seller of second-hand goods with a license, c) leave the e-waste on the street, to a container and d) to donate - e-waste, take it from home. A) responded 10 respondents, b) answered 32 respondents, c) answered 9 respondents and d) answered 4 respondents. Picture 6 shows the results obtained.



Picture 6: Results from own research

The last question - Do you need to attend a thematic training on dealing with E-waste?, 35 respondents answered that they need to attend a specialized thematic training on waste management, and 20 respondents think they do not need additional education. Picture 7 gives a summary of the results obtained.





Picture 7: Results from own research

3. CONCLUSION

E-waste is a general term used to describe an old, worn-out or discarded electronics that contains electrical parts (waste electrical and electronic equipment WEEE – in EU legislation). It contains a large part of the waste equipment, not only those connected to the power grid, but also products powered by batteries, wind or solar energy. This includes more things, starting with home appliances such as refrigerators and toasters, to ICT equipment such as laptops and smartphones, consumer goods, such as TVs and MP3 players, to tools such as electric drills and machines for sewing. Waste electrical and electronic equipment or "e-waste" is increasingly challenging for governments around the world. Taking into account the current trends in electronics design and production, which artificially cause rapid cycles of its replacement, generation of waste will not slowly slow down its pace. It is obvious that the way in which to design, manufacture, use and manage the worn-out electronic devices must be changed if we want to enjoy the benefits of technological advancement without damaging people and the planet. However, certain countries still do not have legal instruments defined, and we are still witnessing an ebb down stream from richer countries that have the capacity to cope with e-waste in a safe and regulated manner, to countries that have not regulated this issue. According to the results of the survey, the citizens of the municipality of Gevgelija are familiar with the term electronic / electrical waste, according to the survey data, the citizens think that the best solution would be to (pro) give the e-waste to a seller of second-hand goods with a license. In the Republic of Macedonia there are some companies that have been engaged in the activity of collection and recycling of E-waste.



4. BIBLIOGRAPHY

- [1] Fowler, B. (2017), *Electronic Waste*, 1st Edition, e-Book ISBN: 9780128030844, Hardcover ISBN: 9780128030837, Imprint: Academic Press, p 36.
- [2] Hester, R. E., Harrison, R. M. (2009), *Electronic Waste Management*. Royal Society of Chemistry, p 211-212.
- [3] Vegliò, F., Birloaga, I. (2018), *Waste Electrical and Electronic Equipment Recycling*, 1st Edition, Paperback ISBN: 9780081020579, Imprint: Woodhead Publishing, p 121-123
- [4] Willard, J. (2009), *E-Waste Gold - Recovery of Gold and Other Precious Metals From Electronic Waste*, p 20-23.
- [5] Law on Electronic Waste Management of the Republic of Macedonia (Official Gazette of the Republic of Macedonia No. 6 of 13.01.2012).
- [6] National Plan for Waste Management (2009-2015) of the Republic of Macedonia, Ministry of Environment and Physical Planning.
- [7] Waste Management Strategy of the Republic of Macedonia (2008-2020).
- [8] Balkan e-Waste Management Advocacy Network <http://www.e-otpad.mk>
- [9] E-Waste Guide: www.ewasteguide.info
- [10] Ministry of Environment and Physical Planning: <http://www.moep.gov.mk/>





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



TECHNOLOGICAL PROCEDURES OF MECHANICAL RECYCLING OF VULCANIZED TIMBER RUBBER WITH APPLICATION OF NEW RAW MATERIAL

Ifet Šisić, Mahmut Jukić

¹University of Bihać, Biotechnical Faculty, Bihać, Bosnia and Herzegovina

²Cantonal Administration for Inspection Affairs, Bihać, Bosnia and Herzegovina

sisic_btf@yahoo.com

Key words: used tires, mechanical preparation, processing, new products.

ABSTRACT:

Discarded and used car tires are a great potential for the utilization of rubber materials by recycling processes, because if discarded tires are not adequately cared for, they are hazardous waste. In the last ten years, the interest for mechanical, thermal and chemical treatment of waste tires has been demonstrated in Bosnia and Herzegovina, using several technological procedures, of which the most important is the mechanical processing and production of granulates by grinding and separating rubber components. Recycling processes have an advantage over energy processing especially for the recycling of vulcanized (crosslinked) rubber. The mechanical grinding process of the tire consists of several operations: cutting, grinding, sieving, magnetic separation and aerocyclone. These technological operations produce high-quality rubber particles (1.7 mm to 55 mm) of purity of 98-99%, with removed fibers and steel wires, as a new raw material.

This research presents the latest technologically acceptable equipment with the description of mechanical tire recycling operations and systematization of new raw material products as a basis for the production of new materials and final products. Namely, recycled products can be

219

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

used as fillers in new tires, for sports fields and tracks, for the construction of sound walls on highways, for public and private surfaces, and for others.

**TEHNOLOŠKI POSTUPCI MEHANIČKOG
REKILIRANJA VULKANIZIRANE UMREŽENE GUME
SA PRIMJENOM NOVE SIROVINE**

Ključne riječi: iskorištene auto gume, mehanička priprema, obrada, novi proizvodi.

SAŽETAK:

Odbačene i iskorištene automobilske gume predstavljaju znatan materijalni potencijal u postupcima reciklaže a ako se ne zbrinu na adekvatan način predstavljaju opasan otpad. Kod nas, u Bosni i Hercegovini u posljednjih 15 godina, iskazana su interesovanja za mehaničku, termičku i hemijsku obradu otpadnih guma primjenom odgovarajućih tehnoloških metoda, od kojih je najznačajnija metoda mehaničkog procesuiranja i proizvodnja granulata usitnjavanjem i separacijom. Postupci mehaničkog recikliranja otpadnih guma imaju prednost u odnosu na energetsku obradu ponajviše iz razloga nepovoljnih uticaja primjenjene tehnologije na okoliš i zbog visokih investicijskih ulaganja.

U radu će se predstaviti najnovija tehnološki prihvatljiva oprema sa tokovima mehaničke reciklaže auto-guma sa sistematizacijom novih sirovinskih proizvoda kao baza za proizvodnju novih materijala a time i novih tržišnih proizvoda.

1. UVOD

Otpadne gume čine: gume ili pneumatici automobila, autobusa, teretnih automobila, kombiniranih automobila, mopeda, motocikala, radnih mašina, radnih vozila i traktora, aviona i drugih sredstava transporta ili obrtnog kretanja. Uz autogume, gumeni otpad čine još: i gumena crijeva, različite brtve te različiti gumeni proizvodi ojačani vlaknima. Recikliranje autoguma ima značajnu ulogu u ispunjavanju ciljeva EU u oblasti sirovina, jer dolazi do smanjenja potrošnje energije i proizvodnja novih materijala koji su se pokazali kao prikladni i efektivni materijali za širok spektar upotrebe. Tržište potražnje novih sirovinskih proizvoda od recikliranih guma su posljednjih godina u porastu. Nekontroliranim spaljivanjem guma dolazi do velikog onečišćenja okoliša jer prilikom sagorijevanja, osim toplote, nastaju produkti gorenja tj. različiti aromatski



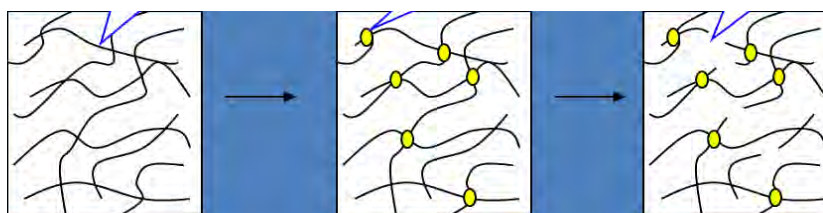
spojevi (benzen, toluen) te drugi štetni produkti jer guma sadrže dosta sumpora, hlora i azota. Ako se odbačene gume adekvatno ne zbrinu, one predstavljaju opasni otpad po okoliš i prema stručnim procjenama, prirodni proces raspadanja odbačene automobilske gume traje oko 150 godina.

U pogledu prikupljanja odbačenih guma u uređenim sistemima upravljanja otpadom postoje ovlašteni sakupljači za određeno područje (npr. kanton), vulkanizeri, veliki prijevoznici, radionice i sl.

2. SVOJSTVA AUTO GUME, POTENCIJALI I EU DIREKTIVE

2.1. O gumi

Materijali za izradu guma su poliamidi, viskoza, metal i staklena vlakna, tj. prirodni i vještački materijali. Guma je proizvod dobiven vulkanizacijom kaučuka (polimera) kod kojeg dolazi do hemijskog povezivanja polimernih lanaca pri čemu nastaje strukturno umreženje (Slika 1.).



Slika 1. Strukturno umrežavanje polimernih lanaca sa unutrašnjim vezama

U pogledu udjela komponenata auto-guma prosječno sadrži 85[%] ugljovodonika, 10 do 15[%] čelika, a ostatak čine druge hemijske materije.

Postupak umreživanja (vulkanizacije) podrazumijeva dodatak kaučukovoj smjesi sumpora, prilikom kojeg se ostvaruju jače (hemijske) veze unutar polimera. Zbog tog postupka gumu, od koje su izrađene auto gume, nije moguće temperaturno obraditi za ponovnu upotrebu jer se umreženi polimeri ne mogu otapati, iz kojih razloga izbor postupaka recikliranja gume je zahtjevniji nego što je to slučaj kod plastičnih otpadnih materijala. Masa auto-guma zavisi od vrste materijala koji učestvuju i njenoj izradi. Automobili imaju standardnu masu guma od oko 7 [kg], laki kamioni oko 11[kg], kamioni velikog kapaciteta oko 50[kg], teški kamioni oko 70[kg]. Na kraju eksploatacionog života, auto-gume trošenjem izgube oko 10 do 15[%] svoje mase. U Tabeli 1. data je analiza komponenti radijalne auto gume kod osobnih vozila i kamiona.

2.2. Potencijali iskorištenja i EU regulativa

Unazad petnaest godina u Bosni i Hercegovini su otpadne auto-gume odlagane na ilegalne i divlje deponije. Korišćene su kao gorivo u tehnički neadekvatnim pećima i nekontrolisanim procesima sagorijevanja (ciglane, krečane,...), što je i danas slučaj korištenja ili se izvoze van BiH-a.

Tabela 1. Analiza sastava radijalnog pneumatika osobnog vozila

Analiza sastava radijalnog pneumatika osobnog vozila:			Analiza sastava radijalnog pneumatika kamiona:		
Materijal	masa [g]	udio u masi [%]	Materijal	masa [kg]	udio u masi [%]
Guma	6350	78,6	Guma	32,40	66,90
Čelik	1080	13,4	Čelik	13,30	27,50
Kord	450	5,5	Kord	2,50	5,20
Tekstil	200	2,5	Ostalo	0,20	0,40
Ukupno	8080	100,00	Ukupno	48,40	100,00

Da bi se u EU ograničilo deponovanje otpadnih guma, Direktivom Evropske Komisije 1999/31/EC (Directive on the Landfil of Waste), od 2003. g. zabranjeno je odlaganje cijelih otpadnih guma na deponije, a od 2006. g. i isječenih (usitnjenih) auto-guma. U pravcu daljeg smanjivanja količine ove vrste otpada na deponijama na snazi je i Direktiva 2000/53/EC, (Directive on End of Life Vechicles - ELV) koja se odnosi na obavezu da se od 2006. godine 85% mase starih automobila mora reciklirati, dok se od 2015. g. ovaj procenat povećava na 95%. Uz Direktivu 2000/76/EC (Directive on Inceneration of Waste) kojom se od 2008. godini nalaže primjena starih guma kao dodatnog energenta u cementnoj industriji, kao i još nekim drugim mjerama, upravljanje korišćenim gumama na teritoriji zemalja EU zakonodavnom smislu je u potpunosti uređeno [1].

3. TEHNOLOŠKI POSTUPCI RECIKLIRANJA GUME SA PROIZVODIMA

3.1. Značaj recikliranja auto-guma

Recikliranje auto-guma podrazumijeva recikliranje vulkanizirane (umrežene) gume što iznosi 94[%] od ukupne primjene guma, a ostalih 6[%] odnosi se na termoplastične elastomere



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

(neumrežene). Recikliranje auto-gume spada u djelatnost održivog razvoja, jer od odbačenih i eksploatiranih proizvoda mogu nastati novi proizvodi koji imaju novu vrijednost i kojom prilikom vrši se povrat materijala i energije iz iskorištenih proizvoda u novu privrednu djelatnost. Inače, cijelokupan proizvodni proces recikliranja auto-guma okarakterisan je kao „ekološki prihvatljiv“ i „ekološki siguran“, jer se oko 98[%] tog materijala iskoristi u nove proizvodne forme.

Iskustva velikih firmi koje se bave recikliranjem guma pokazuju da na ovom polju da su primjenjene dobre i dokazane tehnologije recikliranja guma koje već postoje u svijetu i našem regionu, uz činjenicu da su investiciona ulaganja u ove objekte i opremu značajna u odnosu na druge reciklažne tehnologije. Iz datih razloga, a da bi tehničko-tehnološki sistem recikliranja bio održiv, potrebne su veće količine otpadnih auto guma sa odgovarajućim intenzitetom produkcije i uređenim tokovima prikupljanja, transporta i privremenog skladištenja.

Razvojem tehnologija mehaničkog i termičkog recikliranja auto-guma sa primjenom istih u praksi dobijaju novi sirovinski materijali i proizvodi. Ti procesu su:

- *mehanički procesi*, mehaničko usitnjavanje gume kojim se dobijaju novi proizvodi sa različitim namjenama,
- *hemijski procesi*, kao što su: devulkanizacija, tretiranje površine gume, termo-hemijski proces dobivanje goriva (ulja), dobivanje gasa–piroliza,
- *proces uz primjenu mikrovalova*,
- *spaljivanje i dobivanje energije* i
- *biološki proces*, kao biološka devulkanizacija (biorazgradnja) vrlo je zanimljiva i bila bi ekološki vrlo prihvatljiva.

3.2. Opis tokova usitnjavanja gume

Mehaničkom obradom auto-guma (usitnjavanjem) dobijaju se različiti granulati (Slika 2.) korisni u višenamjenskoj proizvodnji novih materijala. Tehnološki postupci koji se koriste za usitnjavanje odbačenih guma postoje već prilično dugo i najčešće se sastoje u radnjama sječenja materijala na komadiće dugačke oko 5 cm koji se u nastavku propuštaju kroz seriju tzv. granulatora, gdje im se veličina dalje smanjuje. Postupak se obično sprovodi na „in-site“, odnosno na samom odlagalištu guma. Ovim postupcima dolazi do smanjenja zapremine gume za oko 75[%].

Mehaničko usitnjavanje gume je proces koji se sastoji od 4 koraka i to: mljevenje, razdvajanje, granuliranje i fracionisanje. Ovim postupkom dobivaju se visokokvalitetne čestice gume



različite krupnoće, čistoće 98 do 99[%], jer su prethodno uklonjena vlakna i čelik. Opis radnih operacija:

- u "sjekaču" se gume usitnjavaju na veličinu 50 x 50[mm],
- slijedi razdvajanje vlakana i „čipsa” gume koji se ujedno razvrsta po veličini, veći čips se vraća natrag u sjekač,
- „čips” odgovarajuće veličine dalje se prenosi u "finiji sjekač", usitni se na veličinu 25 x 25[mm],
- potom, guma prolazi preko magnetske trake gdje se ukloni 90 do 95[%] čelika iz guma,
- slijedi daljnje usitnjavanje u granulatoru, do 6[mm],
- ponovo se odvaja metal na magnetskoj traci te se izdvajaju zaostale pahulje vlakana ciklonom,
- gumene čestice dalje se usitnjavaju u granulatoru krupnoće -1,7[mm].

Ovako usitnjena guma krupnoće 50x50[mm] 25x25[mm] guma 6[mm] i 1,7[mm] koristi se kao punilo ili se proizvode novih proizvodi iz čestica gume povezanih vezivom (Slika 2.).

Ovisno o postavljenoj tehnologiji procesa i podešenim parametrima rada mogu se proizvoditi sljedeći proizvodi sa veličinim zrna: gumeni prah 0 do 0,5[mm]; gumeni granulat 0,5 do 2,0[mm]; gumeni granulat 2,0 do 3,5[mm]. Čelik se izdvaja pomoću elektro-magneta, a vlakna najčešće prinudnim izduhavanjem iz granulirane gume.



Slika 2. Nastana različitih granulata usitnjavanjem auto gume u [mm]

Odlaganje i pakovanje granuliranih frakcija (agregata) se vrši u big vreće, pakovanje \cong 1100[kg].

3.3. Oblasti primjene proizvoda od reciklirane gume

Usitnjeni gumeni agregati se koriste za:

- ✓ kao punilo: u asfaltu do 60[%] u proizvodnji gume do 10[%] (inertno punilo –povećava viskozitet, a smanjuje čvrstoću), u auto-gumama do 1.5[%],
- ✓ čestice gume s vezivom i to:

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- a) ako je veziv uretanske ili epoksi smole proizvode se različite podloge (dječja igrališta, staze, prostirke, otirači, atletske staze),
- b) ako je vezivo termoplast – polietilen, proizvode se porozna crijeva za natapanje koja se sastoje se od 70[%] čestica gume i 30[%] polietilena (za navodnjavanje),
 - ✓ ploče za zvučnu izolaciju,
 - ✓ umjetni grebeni – kao staništa za ribe, plivajući dokovi,
 - ✓ asfaltna guma – do 20[%] kod izgradnje cesta.

Veći proizvođači regenerisanu gumu koriste za proizvodnju punih guma ili guma za poljoprivrednu mehanizaciju. Kombinacija isitnjene gume i veziva za plastiku je veoma ekonomičan način za proizvodnju materijala koji se može obrađivati kao plastika, ali zadržava nešto od elastičnosti gume. Gumeni granulati pomiješani sa uretanom koriste se za formiranje atletske staze i izlivanje raznih proizvoda. Usitnjena guma može se čak integrisati sa zemljištem odnosno travnatim podlogama. Naime, dosadašnja istraživanja su dokazala da gumeni granulati poboljšavaju protok vode kroz tlo i smanjuju potrebu za vodom, đubrivima i pesticidima u periodu između 25 i 50 godina.

Ploče od reciklirane gume podliježu Evropskom standardu BAS EN 1177:2008 kojim se predviđaju uslovi i postupci ispitivanja površina koje amortizuju udar, tj. određivanje kritične visine pada. Ovim propisima reguliše se korišćenje amortizujućih površina u slučaju pada sa visine veće od 60[cm].

3.4. Proizvodi od gumenih agregata

Gumeni granulati dobivaju se tehnologijom višestrukog mehaničkog usitnjavanja otpadnih guma uz istovremeno izdvajanje čelika i tekstila. Granulati se postepeno prosijavaju u specijalnim sitima čime se dobijaju različite veličine granulata ili gumenog praha (granulacije u mm).



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- gumeni prah 0,0 – 0,5



Gumeni granulati, gumeni prah i gumene niti upotrebljavaju se za izradu širokog raspona proizvoda za:

- gumeni prah 0,5 – 2,0



- gumeni prah 2,0 – 3,5



- gumene niti



- otvorene i zatvorene sportske sisteme i javne površine kao što su: podloge za sportske terene, zaštitne podne obloge u stajama, obloge za izolaciju krovova, zvučne barijere u građevinarstvu,
- proizvodnju raznih presovanih proizvoda za saobraćajnu signalizaciju, usporivači, stalci za znakove, parkirni stupići, željeznički prilazi, cestovne barijere, različite oznake i obilježavajuća sredstva,
- potplate za cipele,
- proizvodnju punih guma kolica, točkove i točkiće namijenjenih u transportu i industriji,
- kante za smeće,
- proizvodnju automobilskih dijelova za amortizaciju udara (podmetači),
- proizvodnju raznih presovanih proizvoda,
- porozna bitumenska veziva,
- kao dodatak asfaltoj mješavini, točkovi i točkići za razne namjene u transportu i industriji.

Gumeni prah se dodaje asfaltima čime se postiže smanjenje puta kočenja, smanjenje uticaja buke i vibracija, koristi se za izradu smjese za gumarsku industriju, kao dodatak smjesama za proizvodnju novih guma.



3.4. Razni elementi u domovima i vrtovima

– ploče od gumenog agregata

Ploče od gumenog agregata koriste se za oblaganje sportskih terena, igrališta i staza tj. za multifunkcionalne namjene i odlikuju se vrlo poželjnim mehaničkim i hidro karakteristikama. Polazu se na beton ili asfalt. Jedneod specifičnih osobina gumenih ploča je:

1. Smanjenje buke do 32[dB] što hje izuzetno važno za smanjene zvučnog zagađenja urbanog okoliša a što je posebno važno u naseljima gdje se sportski tereni i objekti nalaze neposredno uz stambena naselja ili u slučajevima prekomjerne buke od putničkih i teretnih prijevoznih sredstava preko saobraćajnica i autoputeva.
2. Npropusne su i svojim sastavom i otpornošću na habanje daju visok stepen sigurnosti, otpornosti na udare i dužu eksploatabilnost uređenih terena uz minimalne ttroškove održavanja.
3. Bolje odvode vodu od pijeska u ukrasnim vrtovima kao pokrovni sloj među cvjetnim gredicama. dobro odvodi vodu s površine, a ujedno i duže zadržava vlagu u tlu jer sprječava površinsko isparavanje.

Na slici 3. prikazane su razne uređene ploče od gumenog agregata u okviru sportskih terena, bazena, šetališta, restorana i drugih urbanih sadržaja.



Slika 3. Razne sportske i rekreativne površine uređene gumenim pločama od reciklirane gume



- **razni ukrasni elementi u vrtovima i domovima**



Slika 4. Dizajnirane otpadne auto gume u okolišnoj sredini kao ukras

- **betonsko-gumeni proizvodi kao apserberi zvuka**

Jedan je od ključnih načina rješavanja problema zagađenja okoliša bukom jeste razvoj i proizvodnja materijala koji će efikasno apsorbirati buku i ublažiti njeno dejstvo. Ovisno o čovjekovom okruženju različite su i nivoi izloženosti buci, tako je npr. uobičajena buka u uredu 50[dB], saobraćajna buka oko 80[dB], a buka u diskotekama dostiže čak visokih 110[dB]. Obrazac za izračunavanje srednjeg nivoa zvučne izolacije tj. srednje vrijednosti indeksa zvučne izolacije R_w dat je jednačinom 1 [5]:

$$R_w = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S}{A_r} \text{ [dB]} \quad \dots(1)$$

gdje je:

L_1 –zvučni pritisak u predajnoj prostoriji

L_2 – zvučni pritisak u prijemnoj prostoriji

S –površina pregradnog zida

A_r –veličina apsorpcijske površine

Prema jednačini 2. moguće je okvirno predvidjeti srednje zvučno prigušenje[5]:

$$R = 14 + 14 \log_{10}(m) \text{ [dB]} \quad \dots(2)$$

gdje je:

m - površinske mase ($m = r \cdot d$)

r - gustina pregrade [kg/m^3]

d - debljina pregrade [m]

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Apsorpcija se, u određenome obimu, zbiva u svim konstrukcionim materijalima. Važan uticajni fizički faktor na visinu buke je debljina apsorpcionog sloja, vrste materijala i poroznosti.

Na ovom polju su istraživanja izvodili mnogi stručnjaci iz ove oblasti i prezentirali rezultate prigušenja zvuka i apsorpcijskih efekata odnosu na pripremljene forme uzoraka od reciklirane gume uzimajući u obzir neke od fizičko-mehaničkih osobina datih uzoraka. Predstavljeni i publikovani rezultati istraživanja u oblasti testiranja apsorpcije zvuka ukazuju da proizvodi od reciklirane gume ispoljavaju visok nivo prigušenja zvuka, što nije svojstveno za većinu apsorpcionih materijala[6,7]. Po osnovama ove dokazane sposobnosti proizvoda od reciklirane gume dolazi do povećane upotrebe gumenih agregata jer kao takvi mogu imati širok spektar primjene..

4. ZAKLJUČAK

U postupcima mehaničkog recikliranja auto-guma dobijaju se proizvodi: gumeni granulat 65%, čelična žica 35% i platno 5%. U datom procesu separacije koriste se mašine sjeckalice, elektro magneti, sita i vazdušni separatori. Jedini energent koji se koristi je električna energije. Važno je istaći, sa aspekta zaštite okoliša, da se ne koriste nikakvi hemijski reagensi ili terničke metode obrade. Gumeni granulati se proizvode u različitim veličinama, u zavisnosti od dimenzija koje su potrebne kupcima za dalju proizvodnju. Čelična žica se na metalurški načina ponovno vraća kao novi metalni poluproizvod a platno najčešće se koristi u cementarama kao gorivo.

Proizvodi dobijeni recikliranjem otpadnih auto-guma imaju širok spektar upotrebe. Osim akustičnih i apsorpcionih svojstava proizvoda od reciklirane gume važana svojstva koja trebamo poznavati kod izbora novih materijala i proizvoda su reološka i mehanička svojstva (čvrstoća, istezljivost, daljnje zarezivanje, tvrdoća, odbojna elastičnost i granica loma ili prekida).

Što se tiče istraživanja produkcije otpadnih auto-guma u Bosni i Hercegovini potrebno je izraditi odgovarajuće studije o potencijalima iskorištenja, istražiti količine otpadnih auto-guma, obradivost i primjenljivost, što uključuje i adekvatne tehnologije obrade praćeno normativnim uređenjem ove oblasti. Definisano i uređeno stanje zbrinjavanja i obrade auto-guma po ekološki prihvatljivim tehnologijama može biti tržišna prednost privrednim subjektima u BiH-a čime realno mogu unaprijediti svoje poslovanje. Naime, otpadne gume u BiH se danas najčešće koriste u termo-elektranama kao pogonsko gorivo, što ima za posljedicu veoma štetne efekte i uticaje na okoliš.



5. LITERATURA

- [1] G. Iannace, L. Maffei, M. Fasullo, "Proprietà acustiche di materiali granulari ottenuti dalla triturazione di pneumatici fuori uso", Proceedings of the 33rd National Congress of the Italian Association of Acoustics (AIA) (2006) (in Italian)
- [2] Horoshenkov, K.V., Swift, M.J. (2001), "The effect of consolidation on the acoustic properties of loose rubber granulates", Applied Acoustics 62, 665-690.
- [3] Swift, M.J., Bris, P., Horoshenkov, K.V.(1999), "Acoustic absorption in recycled rubber granulates", Applied Acoustics 57, 203-212.
- [4] Asdrubali F., D'Alessandro F., Schiavoni S. (2008), "Sound absorbing properties of materials made of rubber crumbs", Euronoise acoustic'08, Pariz.
- [5] Jelaković, T. (1978), Zvuk, sluh, arhitektonska akustika, Školska knjiga, Zagreb
- [6] Masatović, M., Ciliga, E., Kršulja, M.(2017), Ispitivanje zvučne izolacije u novoizgrađenoj zgradi, Zbornik Veleučilišta u Rijeci, Vol. 5 (2017) str. 159-174.
- [7] Radičević, B., Ristanović, I. (2014), Koeficijent apsorpcije materijala od recikliranog gumenog otpada, Zbornik 58. Konferencije ETRAN 2014, Vrnjačka Banja, 2 – 5. juna 2014. ISBN 978-86- 80509-70-9.
- [9] <http://gumiimpex.hr/reciklaza/>, april 2017



ECOSYSTEM PROTECTION





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC AIR POLLUTION ON WILDLIFE

Tešo Ristić

Nezavisni univerzitet Banja Luka

teso.ristic@gmail.com

Key words: air pollution, burning, acid rain, industry, traffic, the living world

ABSTRACT:

Man has been changing, by his action, environmental conditions in which he lives and does. Until the industry has appeared, that influence was acceptable and did not significantly affect the climate. Besides industry and demographic explosion also the concentration of population in the cities and increased needs contributes to negative influence on the living world as a whole. Sources of air pollution are processed in the work and the answers are looked for overcoming of negative influence on air composition and influence on the climate and the living world. It is concluded that the biggest polluters are traffic, metallurgy, chemical industry, ore processing, etc. Besides contributing to green house effect, substances that pollute the atmosphere have negative influence on health of the humans, plants and animals but also damage the different natural and anthropogenic good. Researching the influence of pollutants on humans, plants and animals has not only the aim to show the catastrophic consequences of pollution, but to reduce pollution to a minimum.



UTICAJ ANTROPOGENOG ZAGAĐIVANJA VAZDUHA NA ŽIVI SVIJET

Ključne riječi: Aerozagađenje, sagorijevanje, kisele kiše, industrija, saobraćaj, živi svijet

SAŽETAK:

Čovjek je svojim djelovanjem oduvijek mijenjao uslove sredine u kojoj živi. Sve do pojave indusrije taj uticaj je bio podnošljiv i nije značajnije uticao na klimu. Pored industrije, demografska eksplozija i koncentracija stanovništva u gradovima i povećane potrebe doprinose negativnom uticaju na koncentraciju zagađujućih materija u vazduhu, a time i negativan uticaj na živi svijet u cjelini. U radu se obrađuju izvori zagađenja vazduha i traže odgovori za prevazilaženje negativnih uticaja na sastav vazduha i uticaj na klimu i živi svijet. Konstatuje se da u najveće zagađivače vazduha spadaju saobraćaj, metalurgija, hemijska industrija, prerada rude i dr. Pored doprinosa efektu staklene bašte, supstance koje zagađuju atmosferu negativno utiču na zdravlje ljudi, biljaka i životinja, ali i oštećuju različita prirodna i antropogena dobra.

1. UVOD

Sa razvojem industrije dolazi do koncentracije stanovništva u gradovima, ali i mnogih drugih ljudskih djelatnosti što dovodi do velikih problema u životu savremenog čovjeka. Usljed prekomjernog iskorišćavanja potencijala životne sredine čovjek je zagadio njene osnovne komponente (vazduh, voda, zemljište) i sam sebi nametnuo zaštitu životne sredine kao jedan od najvećih problema današnjice.

Zbog potrebe proizvodnje veće količine hrane, industrija proizvodi sve veće količine hemijskih sredstava. Ova sredstva omogućuju veće prinose po jedinici mjere tako što nadoknađuju manjak hranljivimh materija u zemljištu i služe kao zaštita od raznih štetočina i tako se dodatno zagađuje zemljište i voda. Osim toga, zagađujuće materije pristižu i iz vazduha pa je i to jedan od razloga pojačanog zagađivanja vode i zemljišta.

Kada se u vazduhu poveća udio nekog od prirodnih sastojaka vazduha i ako se u vazduhu nađu materije koje nisu svojstvene njegovom prirodnom sastavu takav vazduh se smatra zagađenim. Supstance koje zagađuju atmosferu negativno utiču na zdravlje ljudi, biljaka i životinja, ali i oštećuju različita prirodna i antropogena dobra.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Ispitivanja uticaja zagađujućih materija na ljude, biljke i životinje nemaju samo za cilj ukazivanja na katastrofalne posljedice zagađenja, već da se zagađivanje svede na najmanju moguću mjeru.

2. IZVORI ZAGAĐENJA ATMOSFERE I ZNAČAJNIJE ZAGAĐUJUĆE MATERIJE U NJOJ

Najvažniji izvori zagađenja vazduha se odnose na proizvodnju energije, saobraćaj, različite industrijske procese (antropogeni činioci), kao i vulkanske erupcije, zemljotrese, šumske požare, oluje (prirodne pojave) i sl. Sagorijevanjem fosilnih goriva i primjenom različitih tehnoloških postupaka dolazi do zagađenja vazduha oksidima azota, ugljen-monoksidom, ugljen-dioksidom, sumpor-dioksidom i ugljovodonicima kao najčešćim gasovima zagađivačima atmosfere. Ovdje razlikujemo termin zagađivači vazduha od uobičajenog termina zagađivača koji se u običnom govoru odnosi, ustvari, na izvore zagađenja.

Najveći doprinos zagađenju vazduha daje: automobilski saobraćaj koji u vazduh izbacuje više od 60 % od ukupne količine svih zagađujućih supstanci u vazduhu. Sagorijevanjem 1000 dm³ benzina oslobodi se 96 kg ugljen-monoksida, 6 do 8 kg azotnih oksida, 4 do 5 kg aldehida, 4,5 kg sumpornih jedinjenja, oko 500 mg olova; hemijska industrija čijom zaslugom u vazduh dopijevaju velike količine štetnih materija kao što su oksidi sumpora i sumporna kiselina, ugljen-monoksid, oksidi azota i amonijaka, sumpor-dioksid, vodonik-sulfid, čađ i dr.; livnice i topionice koje zagađuju vazduh izbacivanjem čestica metala i njihovih oksida, zatim produkte sagorijevanja upotrijebljenog goriva, kao i sumpor-dioksida, fluorovodonika; prerada nafte i njenih derivata dovodi do stvaranja oksida sumpora i azota, amonijaka, ugljen-dioksida, aldehida i čestica; različita ložišta zagađuju vazduh izbacivanjem oksida sumpora i azota, oksida metala, čađi; vađenje i obrada ruda dovodi do stvaranja čestica različitih veličina. One nastaju drobljenjem, presijavanjem, mljevenjem ili miniranjem rude.

Pored nabrojanih izvora zagađenja, vazduh se zagađuje i u ratu upotrebom vojnih sredstava za uništavanje ljudske žive sile i biljnog pokrivača. Tu su i velike farme za uzgoj krupne i sitne stoke, svinja i živine, naročito tamo gdje se ekskrementi ne čuvaju i adekvatno ne primjenjuju.

Materije koje zagađuju vazduh se prema načinu postanka dijele na primarne zagađujuće materije koje potiču iz poznatih izvora (direktno se emituju u atmosferu i teže se raspadaju, a čine ih najčešće jedinjenja sumpora, ugljenika, azota i halogena, kao i čvrste i kondenzovane čestice i radioaktivne materije, kao i čestice dima, prašine, aerosoli čađ - aglomerat različitih čestica, kao i izmaglica) i sekundarne zagađujuće materije koje nastaju miješanjem i sjedinjavanjem primarnih zagađujućih materija ili interakcijom sa prirodnim sastojcima vazduha.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Za prikazivanje nivoa zagađenosti vazduha i određenih oštećenja u vezi s tim koristimo različite pojmove od kojih su najčešći:

emisija (ispuštanje zagađujućih materija od strane izvora zagađivača),

imisija (količina gasovitih, tečnih ili čvrstih zagađivača u vazduhu),

maksimalna dozvoljena emisija (MDE),

maksimalno dozvoljena koncentracija, ili MDK (količina štetnih supstanci koja ne utiče na opšte zdravstveno stanje čovjeka),

maksimalno dozvoljena doza, ili MDD (upućuje na vrijeme izlaganja štetnim materijama) i drugo.

Ukratko ćemo predstaviti najznačajnije zagađujuće materije u vazduhu i predstaviti njihove efekte na živi svijet. Značajnije zagađujuće materije vazduha su sumpor-dioksid, vodonik-sulfid, ugljen disulfid, oksidi azota, amonijak, fluoridi, ugljovodonici, ugljen-monoksid, hlor, ozon, etilen, prašina, pesticidi.

Tabela 1. Porijeklo i osobine gasova najčešćih zagađivača atmosfere, Dässler, 1979.⁸

Vrsta gasa	Izvor ispuštanja (emisije, odavanja)	Uticaj na organizme
Sumpor-dioksid (SO ₂)	Ložišta sagorijevanja mrkog i kamenog uglja i lož ulja, topionice, hemijska industrija, koksare, proizvođači sulficeluloze	Veliki zagađivač, oštećuje disajne organe i asimilacionu površinu, oštećenja nastaju i do 30 km udaljenosti od izvora
Vodonik-fluorid (HF), silicijum fluooid (SiF ₄)	Proizvođači jedinjenja F i fosfornih đubriva, Topionice Al, industrija cigle, keramike, stakla, potrošači uglja	Toksični i u malim koncentracijama, naginju stvaranju aerosola, djeluju na rastojanju od 1 do 5 km
Sumpor-trioksid (SO ₃)	Proizvođači sumporne kiseline	Utiče na koroziju na manjem rastojanju najčešće sa SO ₂
Hlorovodonična kiselina (HCL), hlor (Cl ₂)	Elektroliza Cl, sagorijevanje otpadaka PVC i uglja koji sadrži soli, industrija kalijuma	Oštećuje na manjem rastojanju
Jedinjenje Pb, ugljovodonici (C _m H _n), ugljen-monoksid (CO), oksidi azota: NO, NO ₂ , N ₂ O ₃ , N ₂ O ₄	Vozila, hemijska industrija	U industrijskim rejonima oštećuje biljke, ali i u gradovima i u blizini saobraćajnica
Vodonik-sulfid (H ₂ S)	Prerada sirove nafte, koksare, industrija sulfatne celuloze, proizvodnja vještačke svile	Toksičan, inhibitor enzima

⁸ Kastori, R. (1995): Zaštita agroekosistema – str. 63, Novi Sad

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Amonijak (NH ₃)	Veće stočarske farme, koksare, proizvođači azotnih đubriva i karbamida	Oštećuje na manjem rastojanju
-----------------------------	--	-------------------------------

Sumpor-dioksid (SO₂) najviše dospijeva u atmosferu iz ložišta u kojima sagorijeva fosilno gorivo. Sumpor-dioksid se oslobađa pri različitim radnim procesima u koksarama, topionicama, industriji sulfiteluloze i sulfatne kiseline. U vazduh dospijeva, pored potpunog sagorijevanja, i u procesima disanja aerobnih bakterija i raspadanja organskih materija, paljenjem šuma i obradom zemljišta, sagorijevanjem nafte i njenih derivata, uglja i ogreva od drveta. On je veoma otrovan za niže organizme pa je pogodan za sterilizaciju. Za više organizme nije posebno toksičan, ali su opasni produkti njegovih interakcija i transformacija u atmosferi (sulfati, sulfatna i sulfitna kiselina). Kod veće koncentracije sumpor-dioksid djeluje štetno na biljke tako što izaziva otvaranje stoma i prodiranje u ćelije lista, fotosintetički aparat biljaka, sintezu proteina i dr.

Vodonik-sulfid (H₂S) je veoma otrovan. Najviše dospijeva u vazduh iz rafinerija nafte, industrije celuloze, od procesa štavljenja kože itd. Godišnje se iz kopna oslobodi 80 miliona tona, okeana 60 i iz industrijskih izvora 3 miliona tona⁹. Prevelika koncentracija vodonik-sulfida utiče na smanjenje usvajanja ugljen-dioksida kod biljaka. Kod ljudi znaci trovanja vodoniksulfidom su mučnina, glavobolja i nesаница. Kod njegove koncentracije od 1000 cm³/m³ dolazi veoma brzo do smrti otrovanog.

Oksidi azota nastaju kao rezultat sagorijevanja fosilnih goriva u termoelektranama, u toku proizvodnje azotnih mineralnih đubriva, vještačke svile i u drugim procesima. Antropogeni izvori i emisija azotnih oksida karakteristični su za velike gradove, industrijske zone i oko najprometnijih saobraćajnica. U prirodne izvore azotnih oksida spadaju sagorijevanje i raspadanje organskih materija, procesi nitrifikacije u zemljištu, šumski požari i dr. Ovi oksidi jako iritiraju sluzokožu, u respiratornom traktu grade nitratnu kiselinu, nitrate i nitrite. Bolest methemoglobinemiju (hemoglobin ne može vezivati kiseonik) izazivaju nitriti.

Amonijak kao hemijsko jedinjenje azota i vodonika (NH₃) zagađuje vazduh sa prostora gdje su podignute velike stočarske farme, koksare, fabrike azotnih đubriva i karbamida, kod rasturanja stajnjaka, ali i kod đubrenja amonijakom i ureom, kao i iz zemljišta. Sljez, gorušica, suncokret, pastirska torbica, joha, orah, srebrnasta i sitnolisna lipa su vrlo osjetljivi na djelovanje amonijaka, a srednju osjetljivost imaju smrča, tisa, bukva ariš, jasen, drijen i drugi. Značajan stepen tolerancije na ovaj gas pokazuju bagrem, hrast lužnjak, glog, javor.

Fluor pri većim koncentracijama negativno djeluje na biljke. Vazduh je njime zagađen u okolini fabrika fosfornih đubriva, čelika, aluminijuma i dr.

⁹ Ibid – str. 76

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Ugljovodonici najviše zagađuju atmosferu zahvaljujući sagorijevanju goriva u motorima automobila, zatim iz industrije organskih rastvarača, kao i iz rafinerija i skladišta nafte. Metan (CH₄) se oslobađa u prirodi aktiviranjem vulkana, a u antropogene izvore ovog gasa spadaju spaljivanje drveta i raspadnje gnojiva. On može povećati toplotni efekat Sunčevih zraka i do 20%. Oštećenja kod biljaka djelovanjem ugljovodonika se primjećuju na donjoj strani liske.

Ugljen-monoksid (CO) nastaje kod nepotpunog sagorijevanja ugljenika. On se najviše oslobađa iz saobraćajnih sredstava i iz ložišta u kojima sagorijeva ugalj, nafta i naftni derivati. Najveća koncentracija ugljen-monoksida se nalazi oko frekventnih puteva. Ovaj gas doprinosi globalnom zagrijavanju samo kao učesnik u reakcijama u atmosferi koje dovode do stvaranja drugih gasova koji utiču na efekat staklene bašte, ali sam po sebi nema uticaja na globalno zagrijavanje. On je u koncentracijama većim od 100 cm³/m³ opasan za biljke. Ovaj gas je veoma toksičan i za čovjeka. Hlorom se vazduh zagađuje prilikom spaljivanja otpadne plastike. Veće koncentracije hlora kod biljaka izazivaju velike nekrotične pjege.

Ozon predstavlja alotropsku (grč. allos = drugi i tropos = način) modifikaciju kiseonika. U velikim gradovima sadržaj ozona je u stalnom porastu. Rast biljaka, koje su osjetljivije od životinja, i njihov prinos se smanjuju kod postojanje stalne koncentracije ozona.

Etilen se nalazi u izduvnim gasovima kod motora sa unutrašnjim sagorijevanjem. Njegova najveća koncentracija se nalazi u okolini frekventnih saobraćajnica i raskrsnica puteva. Štetno djeluje na sve, a pogotovo na ukrasne biljke.

Prašina nastaje u gradskim sredinama od čestica šljake, uglja, pepela, pijeska, ulične prašine, šteta, kreča, a naročito u cementarama. Ona kod biljaka može da oteža razmjenu gasova i toplote sa okolinom, smanjuje apsorpciju svjetlosti i utiče na njihov hemijski sastav. Prašina negativno utiče na hranidbenu i vrijednost poljoprivrednih proizvoda.

Pesticidi se koriste za suzbijanje insekata, glodara, nematoda, korova i prouzrokovala biljnih bolesti. Kod prskanja pesticida oni se vjetrom prenose i van površina koje se prskaju.

3. POSLJEDICE ZAGAĐIVANJA VAZDUHA NA ŽIVI SVIJET

Čovjek je od praistorijskih vremena zagađivao vazduh. Sve do pojave industrije zagađivanja nisu bitnije uticala na procese u atmosferi i živi svijet na Zemlji. Živi svijet se kroz svoju evoluciju prilagodio življenju u okruženju sa čistim vazduhom. I pored sposobnosti prilagođavanja brojnim promjenama savremene koncentracije zagađujućih materija prijete zdravlju mnogih organizama i istrebljenju vrsta, ili, u najmanju ruku njihovom iščezavanju sa određenih prostora.

Biljke u neposrednom dodiru sa zagađivačima vazduha ih usvajaju. Na taj način zagađivači ugrožavaju određene životne procese kod biljaka i njihovu anatomsku i morfološku građu. Biljke



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

usvajaju zagađujuće supstance i što je taj proces intenzivniji djelovanje zagađivača je razornije. Biljke preko stominog otvora usvajaju fluorovodonik, okside azota, sumpor-dioksid i druge zagađujuće supstance koje su prisutne u gasovitom stanju. U znatno manjoj mjeri one se u određenim situacijama mogu usvajati i preko epidermisa kore na stablu. Štetni uticaji na biljke se pojačavaju pri visokim i niskim temperaturama, povećanoj relativnoj vlažnosti, siromaštvu hranljivim materijama i dr.

Iz vazduha u zemljište putem prašine dospijevaju štetne materije koje biljke usvajaju preko korijena. Tako se biljke kontaminiraju najčešće teškim metalima koji dijelom dospijevaju u nadzemne organe ili ostaju u korijenju (npr. olovo). Iz vazduha štetne materije dospijevaju i putem padavina. Na taj način biljke usvajaju i hlor i sumpor što uslovljava povećanje njihove sadržine u njima i pojavu oštećenja.

Oštećenja koja se uočavaju na biljkama usljed djelovanja zagađujućih materija iz vazduha mogu biti:

hronična oštećenja (nastaju tokom dužeg djelovanja niskih koncentracija zagađujućih materija, proizvodnja organske materije biljaka se smanjuje, a veće morfološke promjene se ne uočavaju), akutna oštećenja (na biljkama su karakteristična za djelovanje visoke koncentracije štetnih materija tokom kraćeg vremenskog perioda tako da su simptomi kod ovih oštećenja vidljivi a nekrotične pjege se mogu vidjeti na listovima, mijenja im se boja ili ostaju bez nje),

latentna oštećenja se odnose na promjene koje nastaju u unutrašnjosti biljaka (njihovo trajanje je najčešće ograničeno na manji vremenski period i ne izazivaju vidljive znakove oštećenja, intenzitet fotosinteze je umanjen što dovodi do razgradnje rezervi škroba, promjene aktivnosti nekih enzima i povećanja osjetljivosti na uticaje određenih bolesti, neke od štetnih materija ne mogu predstavljati veću opasnost za biljke, ali preko lanca ishrane ugrožavaju ljude i životinje).

Zagađen vazduh, čak i pri niskoj koncentraciji zagađujućih materija, negativno utiče prije svega na starije i viskoproduktivne životinje, a mlađe su znatno otpornije na njihovo djelovanje. Iz vazduha zagađivači u organizam životinja dospijevaju putem disanja i korišćenjem zagađene hrane. Tako životinje obolijevaju što se može lako uočiti s obzirom da gube apetit, poremeti se varenje i polni ciklus, dolazi do proliva, mršavljenja i pobačaja, koža postaje suva a dlaka lomljiva, i dr. Od zagađivača na zdravlje i produktivnost životinja najviše utiču sumpor i molibden (prouzrokuju nedovoljno bakra u hrani što može dovesti do gubitka apetita, tjelesne mase i sl.), fluor (utiče na gubljenje apetita, poremećaje u varenju, pojavu proliva i mršavljenje), prašina (smanjuje prirast i mliječnost kod krava i, uopšte smanjenje prirast kod goveda) i sumpor-dioksid (smanjuje proizvodnju mlijeka i prirast kod domaćih životinja).

Ljudski organizam nema izgrađen prirodni mehanizam za odbranu od pojedinih zagađivača vazduha. Polutanti koji dospiju u vazduh na zdravlje čovjeka mogu djelovati neposredno (kada



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

dolaze u dodir sa čovjekom) i posredno (utičući na intenzitet i spektralni sastav Sunčeve radijacije, na klimu i životnu sredinu).

Zagađivače čovjek u sebe unosi disanjem što može da izazove oboljenja kao što su astma, rak pluća, hronični bronhitis i dr. Iz pluća se zagađivači šire putem krvi i na druge organe pa mogu da izazovu smanjenje otpornosti organizma na bolesti, anemiju, sterilitet, dijabetes, oboljenja kože, utiču na psihofizičko stanje, ali i da utiču i na određene genetske promjene.

Danas su automobili, ispuštajući gasove, jedan od najvećih zagađivača vazduha. Jedan automobil u prosjeku tokom godine emituje više štetnih supstanci tri puta više od svoje sopstvene težine. Na taj način automobili prozrokuju na stotine hiljada stanovnika Zemlje (u SAD-u godišnje umre preko 60 000 stanovnika, a u Velikoj Britaniji preko 10000). Oni negativno utiču i na razvoj djece (štetni gasovi u vazduhu Meksiko Sitija utiču da 70 % djece zaostaju u razvoju).

Tabela 2. Djelovanje (označeno znakom +) čestica – dima i čađi (PM), teških metala (HMs), dugotrajnih organskih zagađivača (POPs), sumpor-dioksida (SO₂), amonijaka (NH₃), azotnih oksida (NO_x), nemetanskih isparljivih organskih jedinjenja (NMVOC), ugljen-monoksida (CO), metana (CH₄), ugljen-dioksida (CO₂) i azot-suboksida (N₂O) na životnu sredinu.

Djelovanje	PM	HMs	POPs	SO ₂	NH ₃	NO _x	NMVOC	CO	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
Lokalno	+	+	+	+	+	+	+	+			
Regionalno	+	+	+	+	+	+	+	+			
Kisele kiše				+	+	+					
Eutrofikacija					+	+					
Prizemni ozon						+	+	+			
Globalni						+	+	+	+	+	+
Efekat GHG – gasovi sa efektom staklene bašte (indirektni)						+	+	+			
Efekat GHG (direktni)									+	+	+

Razmotrićemo ukratko štetne posljedice koje na ljudsko zdravlje ostavljaju pojedini štetni elementi u vazduhu.

Čestice koje dopiju u vazduh sadrže sitne mikroskopske kapljice koje prodiru u pluća i mogu da izazovu ozbiljne zdravstvene probleme. Pri tome, najopasnije su čestice ispod 10 mikrometara veličine koje mogu prodrijeti duboko u pluća i u krvotok. One, istovremeno i najviše izazivaju smanjenu vidljivost (magla).



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Olovo je veoma štetno po ljudsko zdravlje jer izaziva oštećenje bubrega, mozga, jetre, nerava. Osobe koje su češće izložene olovu mogu da obole od osteoporoze (opadanje čvrstoće kostiju), a mogu da se jave i reproduktivni poremećaji. Duže izlaganje djelovanju olova može da dovede do promjene raspoloženja, problema sa pamćenjem, poremećaja u ponašanju i mentalne retardacije, povišenog krvnog pritiska, slabokrvnosti, a kod muškaraca, više nego kod žena, i do povećanja rizika od bolesti srca.

Oksidi sumpora nadražuju oči i disajne puteve. Na djelovanje sumpor-dioksida su naročito osjetljiva djeca, starije osobe, kao i hronični plućni i srčani bolesnici. Kada se SO_2 spoji sa vodenom parom nastaje sumporasta kiselina (H_2SO_3) koja ugrožava zdravlje kod ljudi. Sumporvodonik, koji sa hemoglobinom gradi sulfat-methemoglobin, utiče na manjak kiseonika u tkivima.

Prizemni ozon je rezultat reakcije NO_x i isparljivih organskih spojeva (VOCs) pri Sunčevoj svjetlosti. Naročito negativno utiče na djecu, lica koja imaju probleme sa disajnim organima i ljude koji svoje radne aktivnosti obavljaju napolju.

Čestice NO_x oštećuju plućna tkiva i disajne organe i mogu da izazovu preranu smrt.

Amonijak, gas bez boje i veoma prodornog mirisa, nije opasan po čovjeka kod sadržaja između 0,1 do 0,2 mg/L. Kod sadržaja većih od 0,25 mg/L oštećuje se sluzokoža oka i nosa, a kod većih vrijednosti od 5 mg/L nastupa smrt.

Azotni oksidi iritiraju disajne puteve, a prve tegobe se pojavljuju nakon više sati djelovanja u vidu stezanja u grudima, glavobolje i kašlja. Azot-monoksid i azot-dioksid su najopasniji po ljudsko zdravlje, pogotovo pri koncentracijama većim od 0,2 mg/L.

Ugljen-monoksid djeluje i pri manjim koncentracijama na osobe koje boluju od srca. Ove osobe tada osjećaju bolove u grudnom košu, manje su sposobne da se samostalno kreću. Visoke koncentracije ugljen-monoksida kod zdravih ljudi umanjuju radnu sposobnost i ometaju ih u procesu usvajanja novog znanja.

4. KISELE KIŠE

Zagađivanje atmosfere, pored lokalnih ima i globalne posljedice koje se odražavaju na zdravstvenu kondiciju živog svijeta. U njih ubrajamo, prije svega, kisele kiše, efekat staklene bašte, oštećenje ozonskog omotača i probleme u vezi sadržaja kiseonika.

Kiša predstavlja jedan od neophodnih uslova života na Zemlji. Prolazeći kroz atmosferu ona može da nakupi određene količine rastvorenih gasova i materija tako da se stvara određeni nivo sulfatne, nitratne ili karbonatne kiseline. Na taj način se stvaraju i na podlogu padaju kisele kiše koje imaju negativan efekat na biljke. Pod kiselom kišom smatramo kišu koja ima kiselost veću



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

od pH vrijednosti 5,6. U širem smislu se pod kiselim kišama podrazumijevaju kiša, snijeg, suznježica, magla i sumaglica. Međutim, iz atmosfere na površinu Zemlje stižu i drugi kiselinski elementi koji zajedno sa kiselom kišom čine kiselinski talog pod kojim podrazumijevamo sve kiselinske supstance koje dopiru iz atmosfere na njenu površinu (gasovi, čvrste čestice, kiša, snijeg, suznježica, magla i sumaglica). U svijetu su izmjerene različite vrijednosti kiselosti kišnice. Ova mjerenja su pokazala da se kiselost kišnice kreće i do 2,1 u sjevernim oblastima SAD, u Škotskoj 2,4, a u Boru kiselost kišnice pokazuje male pH vrijednosti (između 2 i 3)¹⁰.

Komponente koje čine kiselinski talog mogu biti prirodnog porijekla (čine 60% ukupne količine kiselog taloga, sumporna jedinjenja potiču od vulkanskih aktivnosti, morske pjene i kapljica i biodegradacije organske supstance) i antropogenog porijekla (industrija, saobraćaj, domaćinstva i dr. i čine 40 % kiselog taloga na površini Zemlje).

Kisele kiše ugrožavaju živi svijet nastanjen u vodama i zemljištu, ali i objekte koje je sam čovjek izgradio (vodovodi, čelične konstrukcije, istorijski spomenici). One su postale prijetnja i ljudskom zdravlju.

"Pri proceni opasnosti od kiselih kiša uzimaju se u obzir sledeći elementi: učestalost pravca duvanja vetrova, stepen zagađenosti vazduha oksidima sumpora i azota u pravcu dominantnog vetra, količina padavina, pH vrednost i sadržaj kalcijuma zemljišta, geološki sastav podloge i način korišćenja zemljišta"¹¹.

Kisele kiše obično nastaju dalje od mjesta oslobađanja gasova koji u dodiru sa vlagom stvaraju kiseline. Od kiselina su najopasnije sumporna i azotna kiselina, od kojih i nastaju kisele kiše. One padaju na čvrstu ili tečnu podlogu i ulaze u ciklus kruženja vode i nanose štete živom svijetu i materijalnim dobrima. Zagađivači vazдушnim strujama se prenose na velike udaljenosti s jednog na drugi kraj kontinenta i utiču na to da danas kisele kiše predstavljaju svjetski problem. Zagađujući atmosferu zadnjih 50 godina, naročito sagorijevanjem fosilnih goriva, čovjek je uticao da kiše postaju sve kiselije. U kišnim kapima se rastvaraju kiselinski oksidi kao što su sumpordioksid, sumpor-trioksid i azotni oksidi što dovodi do stvaranja sulfatne i azotne kiseline i do smanjenja pH vrijednosti. Anjoni sulfata, nitrata i hlorida su preovlađujući u kiselim kišama. Vodonik je najprisutniji kada su u pitanju katjoni.

Djelovanjem kiselih kiša dolazi do usporavanja rasta kod biljaka. One oštećuju korijenje, lišće i iglice kod drveća, te se pojavljuju smeđe mrlje. U Njemačkoj je 1991. godine procijenjeno da je 61 % šuma jače ili slabije oštećeno usljed uticaja kiselih kiša. Jako oštećenje je prisutno kod jele (41%), hrasta (31%), bora (29%), bukve (28%) i smrče (23%). Mikorizne gljive, takođe stradaju od kiselih kiša koje, na taj način, posrednim putem ugrožavaju biljke, naročito šumsku

¹⁰ Kastori, R. (1995): Zaštita agroekosistema, Novi Sad

¹¹ Kastori, R. (1995): Zaštita agroekosistema – str. 103, Novi Sad

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

vegetaciju. Uništavajući ogromna šumska prostranstva kisele kiše izazivaju velike ekonomske štete, ali su ekološke dimenzije tih šteta još izrazitije¹².

Kisele kiše utiču i na zakiseljavanje tla i podzemnih voda. Do zakiseljavanja može doći i prirodnim putem tako što korijenje izlučuje organske kiseline, ali i kada biljke intenzivnije usvajaju katjone, kao i prilikom stvaranja humusa i nitrifikacije. U tlu se otapa kalcijum i magnezijum koji su važni za biljke kod izgradnje ćelija. Kisele kiše otapaju i najrašireniji elemenat u Zemljinoj kori, aluminijum. Rastopljeni aluminijum dolazi u podzemne vode, što je slučaj i sa željezom i bakrom.

U planinskim predjelima tlo je najtanje zbog velikog nagiba terena i intenzivnije erozije, pa su ovdje biljke podložnije dejstvu kiselih kiša. Kada se tome pridodaju niske temperature njihov uticaj se pojačava. Kisele kiše kod četinara izazivaju oštećenja: pupoljaka i mladih klica, korijena, četina (požute i opadaju), kore, stabla i izazivaju anomalije rasta, kao i slabljenje otpornosti na niske temperature, štetočine i infekcije.

Bez obzira da li je u pitanju direktan transport gasova ili čvrstih čestica (suva depozicija), ili padavinama (vlažna depozicija) oni uglavnom imaju negativan uticaj na živi svijet. U tom pogledu kisele kiše imaju veoma razorno dejstvo, naročito na šume i ispiranje korisnih sastojaka iz zemljišta. Anjonski sastav kisele kiše značajno utiče na intenzitet ispiranja izmjenljivih i rastvorljivih katjona iz zemljišta.

Mikrobiološka aktivnost u zemljištu može biti poremećena djelovanjem kiselih kiša. One tim putem utiču i na mineralizaciju organskog fosfora, azota, sumpora, fiksaciju azota i nitrifikaciju. Posrednim putem kisele kiše utiču na pristupačnost organske materije, aktiviranje otrovnih metala i određene promjene u interakciji bijaka i mikroorganizama.

Disanje mikroorganizama u zemljištu nije znatnije ugroženo kiselim kišama, ukoliko izuzmemo ekstremne vrijednosti sa vrijednosti pH 2 ili manje. Uticaj kiselih kiša na mineralizaciju zemljišta dosta zavisi od koncentracije organske materije u zemljištu i odnosa C/N organske materije.

Na mikrobiološku aktivnost u zemljištu kisele kiše znatno utiču najčešće samo u tankom površinskom sloju (do 2 cm). Prethodna aktivnost mikroorganizama se nastavlja nakon protoka nekog vremena po prestanku kiselih kiša. Vrijeme uspostavljanja prethodnih aktivnosti od strane mikroorganizama zavisi od stepena oštećenja zemljišta, kao i njegovih fizičkih i hemijskih osobina.

Uticaj kiselih kiša na živi svijet se osjeća i u stajaćim i tekućim vodama. Azotna i sumporna kiselina utiču na oslobađanje aluminijuma iz zemljišta koji je otrov za sve životinje nastanjene u vodi. Ovaj elemenat i niska pH vrijednost vode uzrokuju smanjenu reprodukciju riba. Ribe

¹² Ibid – str. 104

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

doživljavaju stres koji utiče na njihov gubitak tjelesne težine. Velike kiselosti vode rezultiraju smrću velikog broja riba i smanjenjem njihove populacije. Kiselost veličine pH 5 onemogućava da se iz ribljih jaja pojavi mlad, pa ako se to i desi mlade ribe su osjetljivije na strane uticaje od starijih riba. Nestanak jedne vrste ribe za sobom povlači i smanjenje ili nestanak drugih vrsta koje se njome hrane. Nivo kiseonika u vodi se smanjuje ako kisele kiše u sebi sadrže azotnu kiselinu, što prouzrokuje bujanje algi i izaziva narušavanje zdravlja školjki i riba i nestanak morske trave i koralnih grebena.

Postoji više načina kojim bi se rješavali problemi vezani za pojavu kiselih kiša. Jedan od načina je ugradnja katalizatora u automobile čime bi se smanjilo ispuštanje gasova koji izazivaju kisele kiše. Time bi iz motora automobila u atmosferu odlazilo manje i do 90 % gasova uzročnika kiselih kiša. Međutim, problem kod ovih katalizatora predstavlja ispuštanje teških metala: platine, paladijuma i rodijuma.

Kod primjene "čistog" spaljivanja goriva, kao što se to radi u Švedskoj, smanjilo bi ispuštanje sumpora u atmosferu za 80%. U vodećoj zemlji Evropske unije, Njemačkoj, ubacuje se u sumporni dim krečnjak i tako dobija gips koji nalazi svoju primjenu u izgradnji puteva. Problem kiselosti vode se rješava, takođe unosom krečnjaka u kiselu vodu i time se pH nivo povećava. Ova veoma skupa metoda najviše se primjenjuje u Švedskoj i Norveškoj. Na ovaj način se rješavaju problemi na malim prostorima i ne može riješiti svjetski ili regionalni problem zakišeljavanja vode.

Budući da veliki udio emisije sumpor dioksida u atmosferu izbacuju termoelektrane koje kao pogonsko gorivo koriste uglj važno je istaći da se ova emisija može smanjiti korišćenjem uglja sa manjim učešćem sumpora, njegovim pranjem prije nego što uđe u upotrebu, upotrebom različitih hemijskih sredstava, kao i zamjenom uglja prirodnim gasom.

Važno je istaći i da svaki čovjek može doprinijeti smanjenju emisije sumpordioksida: korišćenjem električnih uređaja sa manjom potrošnjom električne energije, isključivanjem električnih uređaja i svjetla kada se ne koriste, primjenom kvalitetne termičke zaštite u stambenim i radnim prostorima, nabavkom vozila sa malom emisijom NO_x i dr.

5. ZAKLJUČAK

Sa pojavom potrošačkog društva potrebe čovjeka su se naglo uvećale i dovele do nezapamćene eksploatacije mineralnih i drugih sirovina. Sve je to, pored prenaseljenosti Zemlje ljudskom vrstom, dovelo našu planetu na ivicu izdržljivosti, do tačke gdje čovjek mora da odluči da li će ići ka svom spasenju ili uništenju. Zagađujući vazduh, vodu i zemlju čovjek ugrožva i cijeli život na planeti tako što djeluje na promjenu klimatskih uslova kao jednog od najvažnijih ekoloških



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

faktora na Zemlji. Da bise došlo do saznanja o nedozvoljenoj koncentraciji zagađujućih materija neophodna je primjena sistema monitoringa koji se sastoji iz: 1. analitičkog mjerenja (hemijska analitika) koje se propisuje zakonima ili podzakonskim aktima svake države, a koje se treba zasnivati na uvažavanju direktiva Evropske unije; 2. povezivanja posmatranja i mjera koje se preduzimaju tokom realizacije određenog progama i 3. niza mjera koje nam daju informacije o uspješnosti projekta. Monitoringom se obezbjeđuje: sagledavanje zastupljenosti zagađujućih supstanci u vazduhu i ugroženost živog svijeta usljed njihovog negativnog dejstva, provjera pridržavanja normi dozvoljenog nivoa zagađenja od strane potencijalnog zagađivača, prikupljanje relevantnih podataka o stupnju zagađenja i korišćenje podataka za različite korisnike.

Državni organi, specijalizovane ustanove i sam potencijalni zagađivač dijele odgovornost za sprovođenje monitoringa. Za to su neophodni stručnjaci koji su obučeni da obavljaju monitoring.

6. LITERATURA

- [1] Dobrilović, B. (1977), *Strujanje, temperatura i vlažnost u donjoj troposferi iznad Jugoslavije*, Savezni hidrometeorološki zavod, Beograd
- [2] Đuković, J. (2001), *Hemija atmosfere*, Beograd
- [3] Kolić, B. (1998), *Šumarska ekoklimatologija sa osnovama fizike atmosfere*, Beograd
- [4] Kastori, R. (1995), *Zaštita agroekosistema*, Novi Sad
- [5] Milosavljević, M. (1990), *Klimatologija*, Naučna knjiga, Beograd
- [6] Maksimović, M., Milošević, D. (2016), *Zaštita životne sredine, rekultivacija pošumljavanjem odlagališta površinskih kopova uglja*, Brčko
- [7] Ristić, T. (2003), *Klimatske osnove biljne proizvodnje Usorsko-Ukrinskog kraja Republike Srpske* – doktorska disertacija, Univerzitet u Banja Luci, Banja Luka, 2003.
- [8] Ristić, T. (2016), *Ekoklimatologija sa osnovama meteorologije*, Nezavisni Univerzitet u Banja Luci.





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



STUDY OF NESTING BIRDS IN THE VICINITY OF LAKTAŠI

Rajko Roljić

Faculty of Agriculture, University of Banja Luka
Bulevar vojvode Petra Bojovića 1a, 78000 Banjaluka, B&H

rajkoroljic@gmail.com

Key words: Laktaši, bird fauna

ABSTRACT:

This study represents data on breeding birds in Laktasi in 2016. A total of 57 breeding species from 26 families and 11 orders were recorded. The most common birds were from passerines (31 species or 54.39%). The most numerous were birds belonging to the families: Columbidae, Corvidae and Passeridae. When the monitoring of nesting place was performed, it was determined that the largest number of species are the one nesting right on the trees, in the bushes and species which prefer the cavity as a nesting place (49 species or 85.96%). The results indicate that the lowest number of species nest on the ground (8 species or 14.04%). Resident species were predominant on the study location (38 species or 41.31%) which is very significant due to the ecological development in habitat these species have most impact on.



ISTRAŽIVANJA PTICA GNJEZDARICA NA PODRUČJU LAKTAŠA

Ključne riječi: Laktaši, fauna ptica, 2016

SAŽETAK:

Izvršena su istraživanja sastava i brojnosti ptica gnjezdarica u Laktašima tokom proljeća i ljeta 2016. godine. Tom prilikom ukupno je ustanovljeno 57 vrste ptica gnjezdarica iz 26 familije i 11 redova. Najzastupljenije su ptice iz reda vrapčarki - Passeriformes (31 vrsta ili 54.39%). Najzastupljenije su bile ptice koje pripadaju porodicama: Columbidae, Corvidae i Passeridae. Prilikom analize mjesta gniježđenja, uočena je najveća brojnost onih vrsta koje gnijezda prave na drveću i žbunju kao i onih vrsta koje preferiraju duplje kao mjesto gniježđenja (49 vrsta ili 85.96%). Najmanji broj vrsta koji se gnijezdi na tlu (8 vrsta ili 14.04%). Na istraživanom lokalitetu uočena je veća brojnost stanarica (38 vrsta ili 41.3%) što je veoma značajno, jer su to ujedno i vrste koje imaju najviše uticaja na ekološka dešavanja u staništu.

1. UVOD

O pticama na području Laktaša postoji vrlo malo podataka. Postojeće spoznaje o životinjskom svijetu ptica uglavnom su rezultat studija koje su sproveli studenti Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci [1, 2, 3, 4, 5].

S obzirom da do sada nisu vršena sistematizovana ornitološka istraživanja na ovom području ovo će biti pregled vrsta i njihov ekološki status na području Laktaša i novi naučni doprinos poznavanju ornitofaune Bosne i Hercegovine.

2. MATERIJAL I METODE

Istrazivanje faune ptica gnjezdarica na području Laktaša je realizovano u periodu od marta do jula 2016. godine. Organizovana su 22 pojedinačna terenska posmatranja. Pri ornitološkom istraživanju korištena je standardizovana metoda za istraživanje ptica, metoda liniskog transekta, takođe bila je primjenjena, metoda slobodnog kretanja po terenu i metod cenzusa u tački, a u cilju što kvalitetnijeg utvrđivanja gniježđenja ptica [6, 7]. Terensko istraživanje je vršeno pretežno u jutarnjim časovima (od 08.00 do 12.00h) kad su ujedno i ptice najaktivnije. Za ispitivanje teritorijalnosti i utvrđivanje prisustva pojedinih pjevačica i djetlića korištena je tzv.



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

playback metoda (*playback census technique*) [7]. Za istraživanje noćnih aktivnih vrsta provedena su noćna istraživanja. Za utvrđivanje prisutnosti sova primjenjena je metoda zvučnog vaba (engl. «*playback recording census technique*») i to u periodu prikladnom za istraživanje svake vrste, koje se, mogu očekivati na području istraživanja.

Za izdvajanje ekološkog statusa ptica na istraživanom području korišteni su sljedeći kriterijumi:

- a) **stanarica** (ST) cijeli život provede u jednom području.
- b) **ljetni rezident** (LJR) ide u smjeru jug – sjever i tu odgaja svoje mlade i vraća se ponovo na jug da bi prezimila. [8].

Za izdvajanje ptica kao gnjezdarica na istraživanom području korišteni su sljedeći kriterijumi:

- a) **moogućim gnjezdaricama** (MG) smatrane su vrste koje su u toku istraživanja posmatrane najmanje 5 puta na mjestima povoljnim za gniježđenje,
- b) **vjerovatne gnjezdarice** (VG) su sve vrste koje su u toku istraživanja na mjestima povoljnim za gniježđenje pokazivale teritorijalno ponašanje, odnosno zabilježena je pjesma mužjaka, nošenje materijala za gnijezdo, glumljenje povrede ili odvrćanje pažnje i dr.
- c) **potvrđene gnjezdarice** (PG) su sve ostale vrste kod kojih je sigurno utvrđeno gniježđenje tj. pronađeni su mladi, gnijezdo sa jajima ili mladima [9]

Posmatranje je vršeno vizuelno pomoću dvogleda marke Norconia Germany Hunter, uvećanja 9x63, uz fotografisanje sa zumom 24h. Identifikacija ptica vršena je prema ilustrovanim priručnicima za determinaciju [10, 11]. Pregled vrsta, naučni i narodni nazivi ptica dati su prema Vasiću i sar. [12, 13], a taksonomski poredak prema Clements-u iz Kotrošana i Papesa [14].

2.1. Osnovni podaci o istraživanom područja

Ornitološko istraživanje je realizovano na području Laktaša (44°54' N 17°17' E), opštini udaljenoj 19 km sjeverno od Banja Luke. Područje opštine Laktaši odlikuje se umjereno-kontinentalnom klimom sa srednjom godišnjom temperaturom vazduha od 10.9°C. Prosječna nadmorska visina istraživanog područja iznosi 150 mnv.

Prema Ekološko-vegetacijskoj klasifikaciji BiH [15] lokalitet „Laktaši“ nalazi se u okviru pripanonske oblasti, tj. sjeverno-bosanskog područja. Vegetacioni period traje osc 180-200 dana. Ovo područje karakterišu aluvijalne ravni rijeke Vrbas, sa deluvijalnim terasama, kao i



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

uzdignutim brežuljkastim reljefom pretežno tercijarnih sedimenata [14]. Kao karakteristična i dominantna vegetacijska jedinica na teritoriji opštine Laktaši javlja se klimatogena zajednica kitnjaka i graba (*Quercus-Carpinetum*), sa kojima alterniraju čiste šume kitnjaka (*Quercetum montanum*) na grebenima, odnosno mješovite šume kitnjaka i bukve (*Quercus – Fagetum*) u potocima, odnosno bukve (*Fagetum montanum*) na hladnijim, sjevernim ekspozicijama. Kada je riječ o potencijalnoj šumskoj vegetaciji područje pripada klimatogenim šumama kitnjaka i običnog graba, sa kojima alterniraju šume lužnjaka i običnog graba, sa mozaično raspoređenim šumama kitnjaka, šumama kitnjaka i kestena, te šumama bukve na hladnijim položajima, koje uglavnom zauzimaju južne djelove opštine. Sporadično rasprostranjene poplavne šume kitnjaka i šume vrba i topola, te crne johe su potencijalna vegetacija sjevernog djela opštine, vezane za vlažnija i toplija staništa.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Prilikom istraživanja faune ptica i utvrđivanja gnježđenja zabilježeno je 57 vrste ptica iz 26 familije i 11 redova (Tabela 1). Od ukupnog broja gnjezdarica, kao potvrđenih gnjezdarica evidentirane su 43 vrste (75.44%), vjerovatnih gnjezdarica je ustanovljeno 6 vrsta (10.53%), dok je 8 vrsta (14.03%) označeno kao moguće gnjezdarice.

Tabela 1: Spisak vrsta ptica šireg područja Laktaša, sa faunističkim statusom i procjenom broja parova

Takson	Ekološki status	Gnjezdeći status	Broj registrovani parova
CICONIFORMES Bonaparte, 1854.			
<i>Ardeidae</i> Leach, 1820.			
<i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758.	stanarica	pg	8-10
<i>Ciconiidae</i> J. E. Gray, 1840.			
<i>Ciconia ciconia</i> (Linnaeus, 1758)	ljetni rezident	pg	2-3
ANSERIFORMES Wagler, 1831.			
<i>Anatidae</i> Vigors, 1825.			
<i>Cygnus olor</i> (J. F. Gmelin, 1789)	stanarica	pg	2
<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus, 1758.	stanarica	pg	25
ACCIPITRIFORMES Vieillot, 1816			
<i>Accipitridae</i> Vieillot, 1816			
<i>Accipiter nisus</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	mg	1-2
<i>Accipiter gentilis</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	mg	1-2
<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	>5
FALCONIFORMES Sharpe, 1874.			
<i>Falconidae</i> Vigors, 1824			

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

<i>Falco tinnunculus</i> (Linnaeus, 1758)	ljetni rezident	pg	>5
<i>Falco peregrinus</i> (Tunstall, 1771)	stanarica	mg	1-3
GALLIFORMES Temminck, 1820			
Phasianidae Horsfield, 1821			
<i>Phasianus colchicus</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	15-20
COLUMBIFORMES Latham, 1790			
Columbidae Illiger, 1811.			
<i>Columba livia</i> (J. F. Gmelin, 1789)	stanarica	pg	>100
<i>Columba palumbus</i> (Linnaeus, 1758)	ljetni rezident	pg	10-15
<i>Streptopelia decaocto</i> (Frisvaldszky, 1838)	stanarica	pg	40-50
<i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758)	ljetni rezident	vg	3-5
CUCULIFORMES Wagler, 1830			
Cuculidae Vigors, 1825			
<i>Cuculus canorus</i> (Linnaeus, 1758)	ljetni rezident	vg	
STRIGIFORMES Wagler, 1830			
Tytonidae Ridgway, 1814			
<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)	stanarica	pg	>3
Strigidae Vigors, 1825			
<i>Strix aluco</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	4-5
<i>Asio otus</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	>5
CORACIIFORMES Forbes, 1884.			
Alcedinidae Rafinesque, 1815			
<i>Alcedo atthis</i> Linnaeus, 1758.	stanarica	vg	6
CORACIIFORMES Forbes, 1884.			
Picidae Vigors, 1825			
<i>Jynx torquilla</i> (Linnaeus, 1758)	ljetni rezident	mg	1
<i>Picus canus</i> (J. F. Gmelin, 1788)	stanarica	mg	2-3
<i>Picus viridis</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	>5
<i>Dendrocopos syriacus</i> (Hemprich & Ehrenberg, 1833)	stanarica	mg	1-2
<i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	>10
<i>Dendrocopos medius</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	mg	1-2
<i>Dendrocopos minor</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	mg	1-2
PASSERIFORMES Linnaeus, 1758			
Alaudidae Vigors, 1825			
<i>Alauda arvensis</i> (Linnaeus, 1758)	ljetni rezident	vg	>5
Hirundinidae Vigors, 1825.			
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758.	ljetni rezident	pg	35-40
<i>Delichon urbica</i> (Linnaeus, 1758)	ljetni rezident	pg	>150
Motacillidae Horsfield, 1821			
<i>Motacilla flava</i> Linnaeus, 1758.	ljetni rezident	vg	3-5

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

<i>Motacilla alba</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	5-10
Troglodytidae Swainson, 1832			
<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	>5
Turdidae (Rafinesque, 1815)			
<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	25-30
<i>Luscinia megarhynchos</i> (Brehm, 1831)	ljetni rezident	pg	20-30
<i>Phoenicurus ochruros</i> (Gmelin, 1774)	stanarica	pg	30-50
<i>Saxicola rubetra</i> (Linnaeus, 1758)	ljetni rezident	pg	>10
<i>Saxicola torquata</i> (Linnaeus, 1766)	ljetni rezident	pg	>10
<i>Turdus merula</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	>12
<i>Turdus philomelos</i> (C. L. Brehm, 1831)	ljetni rezident	pg	>10
Sylviidae Vigors, 1825			
<i>Sylvia communis</i> (Latham, 1787)	ljetni rezident	pg	2
<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	ljetni rezident	pg	2
Paridae Vigors, 1825			
<i>Parus palustris</i> Linnaeus, 1758.	stanarica	vg	10
<i>Parus major</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	20-30
Sittidae Lesson, 1828			
<i>Sitta europaea</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	>10
Laniidae Rafinesque, 1815			
<i>Lanius collurio</i> (Linnaeus, 1758)	ljetni rezident	pg	5-10
Corvidae Vigors, 1825			
<i>Garrulus glandarius</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	5-10
<i>Pica pica</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	10-15
<i>Corvus monedula</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	10-15
<i>Corvus frugilegus</i> Linnaeus, 1758.	stanarica	pg	15-20
<i>Corvus corone</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	10-15
<i>Corvus corax</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	5-10
Sturnidae Rafinesque, 1815.			
<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758.	ljetni rezident	pg	20-30
Passeridae Illiger, 1811			
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	>200
<i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	80-100
Fringillidae Vigors, 1825			
<i>Fringilla coelebs</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	>15
<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)	ljetni rezident	pg	>20
Emberizidae Vigors, 1831			
<i>Emberiza citrinella</i> (Linnaeus, 1758)	stanarica	pg	2-3

Legenda: **pg**- potvrđene gnjezdarice, **vg** – vjerovatne gnjezdarice, **mg** – moguće gnjezdarice

Na području Laktaša uočena je značajna raznovrsnost stanarica i ljetnih rezidenata što je veoma značajno, jer su to ujedno i vrste koje imaju najviše uticaja na ekološka dešavanja u staništu [16].

Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"

Ptice gnjezdarice su najtješnje povezane sa staništima, i kao takve predstavljaju najznačajniji aspekt bogatstva ornitofaune. Prilikom poređenja naših istraživanja sa rezultatima na širem području banjalučke regije možemo primjetiti da su slična zapažanja zabilježena na Banj brdu i na Slatini. Na Banj brdu je registrovano 36 vrsta stanarica i 17 vrsta ljetnih rezidenata [5], a na Slatini za ukupno 45 vrsta stanarica i ljetnih rezidenata je dokumentovano gniježđenje pronalaskom njihovih gnijezda ili mladunaca [2].

Tabela 2: Ekološki status ptica na području Laktaša

Faunistički status	Broj vrsta
stanarice	38
ljetni rezidenti	19
UKUPNO	57

Tabela 3. Gniježdeći status ptica na području Laktaša

Gniježdeći status	Broj vrsta	%
potvrđene gnjezdarice	43	75.44
vjerovatne gnjezdarice	6	10.53
moгуće gnjezdarice	8	14.03
UKUPNO	57	100

Na području Laktaša nema ranijeg gniježđenja prije treće dekade marta, zbog bioklimatskih uslova. Većina ljetnih rezidenata vraća se u aprilu na ovo područje, a rusi svračak (*Lanius collurio*) doseljava tek početkom maja. Konstatovano je gniježđenje rusog svračka na grmlju, slična zapažanja zabilježena su u Donjoj Orahovici u toku perioda gniježđenja [17].

Male ušare su prve na istraživanom području polagale jaja početkom marta. Prvi mladi su se izlegali u trećoj dekadi marta, dok su se prvi osamostaljivali krajem aprila i početkom maja. Termini gniježđenja se sasvim poklapaju sa istima u [18, 19, 20, 21, 22, 23].



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Tabela 4: Izbor mjesta za gniježđenje ptica na području Laktaša

Mjesto za gniježđenje	Broj vrsta (n)	%
na drveću i žbunju	39	68.42
u dupljama i dr. otvorima	10	17.54
na tlu	8	14.04
UKUPNO	57	100

Najzastupljenije gnjezdarice su iz porodica *Passeridae* (vrapci), *Hirundinidae* (laste) i *Columbidae* (golubovi). Najbrojnije gnjezdarice u Laktašima su: vrabac pokućar (*Passer domesticus*) sa više od 200 parova, gradska lasta (*Delichon urbica*) sa više od 150 parova i divlji golub (*Columba livia*) sa više od 100 parova.

Analizirajući stastav vrsta ptica gnjezdarica, na istraživanom područja uočava se različito prisustvo vrsta prema izboru mjesta za gniježđenje. Prema preferencijama ptica za ove ekološke faktore moguće je steći predstavu kakve uslove ptice zahtjevaju u sezoni gniježđenja. Prilikom analize mjesta gniježđenja, uočena je najveća brojnost onih vrsta koje gnjezda prave na drveću i žbunju kao i onih vrsta koje preferiraju duplje kao mjesto gniježđenja. Najmanji broj vrsta koje se gnjezde na tlu. Analizom preferencija ptica za ove ekološke faktore možemo konstatovati da dobijeni rezultati se poklapaju sa rezultatima dobijenim na širem području banjalučke regije. U parku „Univerziteti grad“ u Banjoj Luci je najveća brojnost onih vrsta koje gnjezda prave na na drveću i žbunju i u dupljama u odnosu na one vrste koje gnjezda prave na tlu [2]. Slične rezultate iznose [5] za Banj brdo gdje je takođe analize mjesta gniježđenja, uočena je najveća brojnost onih vrsta koje gnjezda prave na drveću i žbunju kao i onih vrsta koje preferiraju duplje kao mjesto gniježđenja. Najmanji broj vrsta koje se gnjezde na tlu.

4. ZAKLJUČAK

Na istraživanom području tokom 2016. godine registrovano je 92 vrsta ptica. Za ukupno 57 vrsta je dokumentovano gniježđenje pronalaskom njihovih gnjezda ili mladunaca. Dosadašnji rezultati istraživanja ukazuju na značajne ornitološke vrijednosti Laktaša pa istraživanja treba u još većem obimu nastaviti narednih godina.

5. LITERATURA

- [1] Roljić, R. (2016), *Istraživanje predatorstva ptica grabljivica nad domaćim golubom u okolini Banjaluke*. 3. Simpozijum biologa i ekologa Republike Srpske (SBERS 2015), zbornik radova, Prirodno-matematički fakultet, Banja Luka, Vol. 7 (2) 157-164.
- [2] Roljić, R. (2016), *Prilog poznavanju ornitofaune Slatine kod Banja Luke*. 2. Simpozijum o zaštiti prirode sa međunarodnim učešćem „Zaštita prirode – iskustva i perspektive”, zbornik radova, Pokrajinski zavod za zaštitu prirode, Novi Sad, 195-204.
- [3] Roljić, R., Kovačević, M. (2016), *Monitoring seoskih i gradskih lasta na području Laktaša*. 2. Simpozijum o zaštiti prirode sa međunarodnim učešćem „Zaštita prirode – iskustva i perspektive”, zbornik radova, Pokrajinski zavod za zaštitu prirode, Novi Sad, 205-211.
- [4] Roljić, R., Mikavica, D. (2014/16), *Ishrana kukuvije (Tyto alba Scop. 1769) tokom ljeta 2016. godine na području Slatine*. Bilten Mreže posmatrača ptica u Bosni i Hercegovini, Sarajevo, Broj 10-12: 92-100.
- [5] Roljić, R., Mikavica, D. (2017), *Pregled ptičjih vrsta koje su do sada zabilježene na Banj brdu sa njihovim ekološkim statusom*. Peti naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem „5. juni - Svjetski dan zaštite okoliša", Zbornik sažetaka. Biotehnički fakultet, Bihać, 84-85.
- [6] Bibby, C.J., Hill, D.A., Burgess, N.D., Lambton, S., Mustoe, S. (2000), *Bird Census Techniques*. Ecoscope Applied Ecologists, British Trust for Ornithology, The Royal Society for the Protection of Birds, BirdLife International. Academic Press, London.
- [7] Gregory, R.D, Gibbons, D.W., Donald, P.F. (2004), *Bird census and survey techniques*. In: Sutherland W.J, Newton, I. and Green, R.E., *Bird ecology and conservation: a handbook of techniques*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 17-55.
- [8] Pavlović, N., Radović, I. (2014), *Osnovi ekologije*. Prirodno-matematički fakultet, Univerziteta u Banjoj Luci. 310 str.
- [9] Hagemeyer, E.J.W., Blair, J.M. (1997), *The EBCC Atlas of European breeding birds: their distribution and abundance*, T & A D Poyser, London.
- [10] Heinzel, H., Fitter, R., Parslow, J. (1997), *Ptice Hrvatske i Europe sa Sjevernom Afrikom i Srednjim Istokom, Collinsonov džepni vodič*. Hrvatsko ornitološko društvo.
- [11] Svensson, L., Mullarney, K., Zetterström, D. (2010), *Collins Bird Guide 2nd edition*. HarperCollins Publishers Ltd.
- [12] Vasić, V. F., Simić, D.V., Stanimirović, Ž., Karakašević, M., Šćiban, M., Ružić, M., Kulić, S., Kulić, M., Puzović, S. (2004), *Srpska nomenklatura ptica I. (non-passeriformes)*. Dvogled 4, strana 7-19.

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [13] Vasić, V. F., Simić, D.V., Stanimirović, Ž., Karakašević, M., Šćiban, M., Ružić, M., Kulić, S., Kulić, M., Puzović, S. (2005), *Srpska nomenklatura ptica II. (Passeriformes)*. Dvogled 5, strana 10-18.
- [14] Kotrošan, D., Papes, M., (2007), *Popis ptica zabilježenih u Bosni i Hercegovini od 1888. do 2006. godine*, Bilten Mreže posmatrača ptica u Bosni i Hercegovini, 3(3): 9-38
- [15] Stefanović, V., Beus, V., Burlica, Č., Dizdarević, H., Vukorep, I., (1983), *Ekološko – vegetacijska rejonizacija Bosne i Hercegovine*, Posebna izdanja: br. 17, Sarajevo.
- [16] Gašić, B. (2005), *Prvi rezultati novih istraživanja faune ptica na planini Lisina kod Mrkonjić Grada*, Bilten Mreže posmatrača ptica u Bosni i Hercegovini, 1 (1): 3-11.
- [17] Kotrošanin, D. (2006), *Gnežđenje rusog svračka (Lanius collurio) u Donjoj Orahovici*, Bilten Mreže posmatranja ptica u Bosni i Hercegovini, str. 31
- [18] Glue, E.D. (1977), *Breeding biology of Long-eared Owls*. Brit. Birds 70: 318-331.
- [19] Snow, D. W., Perrins, C. M. and Oglivie, M. A. (1998), *The Complete Birds of the Western Palearctic on CDROM*. Oxford University Press, Oxford.
- [20] Grubač, B. (2001), *Prilozi o šumskoj sovi Strix aluco (Linnaeus, 1758) u Srbiji i Makedoniji*. Zaštita prirode 53 (1): 55–79.
- [21] Gergelj, J., Tot, L. and Frank, Z. (2000), *Ptice Potisja od Kanjiže do Novog Bečeja*. Ciconia 9: 121–158.
- [22] Vučanović, M. (2007), *Ekologija šumske sove Strix aluco u periodu gnežđenja na Vršačkim planinama*. Ciconia 16: 12-18.
- [23] Sjeničić, J., Golub, D., Šukalo, G., Stevanović, N. (2013), *Ptice gnjezdarice parkovskih površina u Banjaluci*. Prirodno-matematički fakultet, Banja Luka Skup, 5 (1).





HABITAT AND DISTRIBUTION OF ENDEMIC SPECIES *CHONDROSTOMA KNERII* Heckel, 1843 (Cypriniformes, Ostariophysi, Cyprinidae) AND BELONGING FLORISTIC COMPOSITION AT BUNA RIVER AREA

Denisa ŽUJO ZEKIĆ*¹, Emina ADEMOVIĆ¹, Aida ABAZA¹, Aida PELO¹

¹Biology Department, Faculty of Education, University „Džemal Bijedić“; USRC Sjeverni logor bb, Mostar, Bosnia and Herzegovina

*Corresponding author: denisa@unmo.ba

Key words: biological resources, *Chondrostoma knerii* Heckel, 1843, distribution and habitat, river Buna, phytocoenological footage

ABSTRACT:

Limited distribution of the species Chondrostoma knerii Heckel, 1843 in the flows of river Buna and Neretva is a reason of insufficient data on biology of this endemic species from the family Cyprinidae. In the period of April 2012 to January of 2013 researches have been done on river Buna and its tributaries with the goal of distribution assessment of the mentioned species. In field work 16 localities have been marked with position on two rivers, from which on the main flow of river Buna 9 localities and on tributaries 6 fishing localities have been marked.

By analyzing distribution of nose carp, its presence has been confirmed on 7 localities: Roginovac, estuary of Bunica into Buna, Crni vir, Bočine, estuary of Buna into Neretva, Posrt and Kotao (four localities were on the left tributary, river Bunica, and two on the right one, river Posrt), whereat uneven distribution of Chondrostoma knerii has been noticed with higher presence in tributaries. Assumption is that in river Buna, habitat itself, such as bottom of the riverbed, water vegetation, amount of oxygen, represent natural obstacles in one-way distribution of this endemic species of the Adriatic flow in the entire river flow.

Paper will also include overview of earlier research of this endemic species in Bosnia and Herzegovina, whose conservation status wasn't defined for this area, as well as overview of

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

climatic community of coppiced woodland and bush, community of oriental hornbeam Rusco-Carpinetum orientalis, to which entire Mostar ravine belongs. Habitat degradation has had effect in a significant measure on distribution of certain plant species and stability of their communities. Method Braun-Blanquet, 1964. has been used and on its basis phytocoenological footages were made. On these localities multiple floors are clearly visible, where we differ floor of trees and brushwood and floor of herbaceous plants. Floor of trees and brushwood is represented with 24 plant species.

In the floor of herbaceous plants there are 62 species, where some of them are typically related to aquatic habitat. The research has shown that the population of nose carp does not have even distribution in the river Buna and it is more present in the lower flow of the river, as well as in its tributaries, which is directly associated to diversity of floral elements which seem to be adequate places for spawning and shelter.



STANIŠTE I DISTRIBUCIJA ENDEMIČNE VRSTE *CHONDROSTOMA KNERII* Heckel, 1843 (Cypriniformes, Ostariophysii, Cyprinidae) I PRIPADAJUĆI FLORISTIČKI SASTAV NA PODRUČJU RIJEKE BUNE

Ključne riječi: biološki resursi, *Chondrostoma knerii* Heckel, 1843, distribucija i stanište, rijeka Buna, fitocenološki snimci.

SAŽETAK:

Ograničena distribucija vrste *Chondrostoma knerii* Heckel, 1843 u rijeci Buni i Neretvi razlog je nedostatnih podataka o biologiji ove endemske vrste iz porodice Cyprinidae. U periodu od aprila 2012. godine do januara 2013. godine, obavljena su istraživanja na rijeci Buni i njenim pritokama sa ciljem utvrđivanja distribucije navedene vrste. U terenskom dijelu rada označeno je 16 lokaliteta sa pozicijom na dvije rijeke, od čega na glavnom toku rijeke Bune ucrtano je devet, a na pritokama šest izlovnih lokaliteta.

Analizirajući distribuciju podustve, potvrđeno je njeno prisustvo na sedam lokaliteta: Roginovac, ušće Bunice u Bunu, Crni vir, Bočine, ušće Bune u Neretvu, Posrt i Kotao (četiri lokaliteta na lijevoj pritoci, rijeci Bunici, a dva na desnoj, na rijeci Posrt), pri čemu je primjećena neujednačena distribucija *Ch. knerii* sa većom zastupljenošću u pritokama. Pretpostavka je da u rijeci Buni, samo stanište poput dna riječnog korita, vodene vegetacije, količine kiseonika i prozirnosti vode, predstavljaju prirodne prepreke koje onemogućavaju jednomjernu distribuciju, ovog regionalnog endema jadranskog sliva, u cjelokupnom riječnom toku.

U radu će se naći i pregled ranijih istraživanja kako ove endemske vrste u Bosni i Hercegovini, čiji status zaštite nije tačno utvrđen za ovaj prostor, tako i pregled klimatogene zajednice niske šume i šikare, zajednice bjelograbića *Rusco-Carpinetum orientalis*, kojoj pripada čitava mostarska koltlina. Degradacija staništa je u znatnoj mjeri djelovala i na distribuciju pojedinih biljnih vrsta i stabilnost njihovih zajednica. Za ovaj dio istraživanja korišten je metod Braun-Blanquet, 1964. na osnovu kojeg su urađeni fitocenološki snimci. Na datim lokalitetima je jasno izražena spratovnost, razlikujući sprat drveća i šiblja te sprat zeljastih vodenih biljaka. Sprat drveća i šiblja zastupljen je sa 24 biljne vrste: U spratu zeljastih biljaka nalazimo 62 biljne vrste od kojih su neke i tipično vezane za vodeno stanište. Istraživanje je pokazalo da populacija podustve nema ujednačenu distribuciju u rijeci Buni, i da je više zastupljena u samom donjem toku rijeke Bune, kao i u njenim pritokama što se usko povezuje sa raznolikošću flornih elemenata koji se čine pogodnim mjestima za mrijest i sklonište.

1. UVOD

Danas, u vremenu nekontroliranog ekonomskog razvoja, suočeni smo sa gubitkom diverziteta biljnih i životinjskih vrsta usljed ljudskih aktivnosti, ostavljajući tako katastrofalne posljedice na ekosisteme. Primjer za to su obnovljivi prirodni resursi, poput živih izvora, mora i okeana, biljnih i životinjskih populacija, koji predstavljaju prirodne fenomene, čiji procenat obnavljanja ovisi kako od neposredne okoline tako i od sposobnosti očuvanja vrsta, koji se vremenom smanjuje njihovim ubiranjem, sakupljanjem i uništenjem. Međutim, i za ove obnovljive izvore života, koji imaju autoregulacijske sposobnosti, postavljen je limitirajući procenat iskorištavanja do kojeg se može ići, osiguravajući tako maksimum njihove produktivnosti kroz vrijeme (Schaefer, 1957). Također, brojni primjeri vrijednih biljnih i životinjskih vrsta, kao faktora „preživljavanja“, ne mogu parirati ljudskom nemaru, te su mnoge životinjske vrste već pred nestankom, druge su odavno izumrle, a trećima prijete izumiranje u bliskoj budućnosti. Stoga se stalno naglašava zabrinjavajuća stopa iscrpljivanja mnogih naših bioresursa, prouzrokovanih različitim faktorima. Antropogeni utjecaj je u svemu navedenom identificiran kao glavni okidač, koji prijete opstanku brojnih životnih zajednica. Možemo još dodati i neposredno globalno zatopljenje i klimatske promjene koje imaju potencijalno katastrofalni učinak na mnoge osjetljive vrste te zaključiti da nije samo održivo upravljanje bioresursima dostatno za opstanak ljudske populacije, već je od neprocijenjive vrijednosti i spremnost da se odgovori na izazove klimatskih promjena koje su preduvjet za očuvanje diverziteta vrsta. (Carter, 2001;2004)

Zahvaljujući interesu velikog broja istraživača, slatkovodna fauna riba Bosne i Hercegovine relativno je dobro istražena i uočeni su nedostaci i razlozi ugrožavanja iste. Zvanični podaci o slatkovodnim ribama u Bosni i Hercegovini, datiraju još iz 1895. godine (Steindachner, 1895) dok su nešto intenzivnija bila u vremenu od 1928. godine (Taler, 1928), pa sve do perioda Vuković 1977. godine i Sofradžija 1999. godine (istraživanja slatkovodne ihtiofaune) te Šoljan 1980. i Sofradžija 1999. godine (marinska ihtiofauna).

Vrste iz roda *Chondrostoma* Agassiz, 1835 imaju vrlo karakteristično životno područje, te zauzimaju važno mjesto u biosistematici i morfologiji riba. Do danas je opisano oko 18 vrsta i to sve na području Evrope (izuzev Velike Britanije, Skandinavije, Finske i bazena Sjevernog Ledenog mora), zatim u bazenu Crnog i Kaspijskog mora, Oronta, Tigrisa i Eufrata. Jedna od endemskih vrsta, koja je nedovoljno istraživana u našoj zemlji je vrsta *Chondrostoma knerii* Heckel, 1843 koja prema IUCN kategorijama ima trenutačni status VU (Vulnerable - osjetljiva) (Crivelli, 2006, *Chondrostoma knerii*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2006). Podustva, kao i svi ostali endemi rijeke Neretve i njezinih pritoka, danas je ugrožena uslijed



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

degradacije staništa, promjene hidrološkog režima, onečišćenja te introdukcije stranih vrsta. Uvođenjem alohtonih vrsta javlja se zabrinutost zbog utjecaja koje one mogu imati na prirodnu biološku raznolikost, uključujući pritisak i ulogu predatora, povećanu konkurenciju i poremećaj u funkcionisanju cjelokupnog ekosistema (Hulme et al. 2009; Pysek et al. 2010).

Pored svega navedenog, vrstu *Ch. knerii* je potrebno zaštititi od nekontroliranog izlova, budući da posjeduje osim ihtiološkog i određeni ekonomski značaj.

Podustva – *Ch. knerii* je endemska vrsta iz porodice Cyprinidae Bruguiere, 1792, reofilna riba, koja naseljava samo pojedine riječne slivove na području Bosne i Hercegovine. Uzak areal, i relativno malo podataka o datoj vrsti navodi nas da ciljna problematika u radu ide ka utvrđivanju distribucije vrste *Ch. knerii* u rijeci Buni, i njenim pritokama (Bunici i Posrtu).

Pripadajući florni ekosistemi termofilnih šuma i šikara u submediteranskom pojasu imaju izuzetan ekološki značaj u održavanju cjelokupnih procesa kruženja materije i protoka energije na ovom osjetljivom prostoru. Danas su termofilne šume i šikare Hercegovine uglavnom svedene na različite degradacijske forme nekada bujnih klimatogenih hrastovih šuma. Prema svom ekološkom i ekonomskom značaju, zaslužuju efikasniju zaštitu.

2. MATERIJAL I METODE

2.1. Metodologija rada pri istraživanju ihtiofaune

Terenski dio istraživanja obuhvatio je period od aprila 2012. godine do prve polovine mjeseca januara 2013. godine, aspektirano kroz četiri sezone (napominjući da se monitoring vrste *Ch. knerii* provodi kontinuirano i sada). Locirano i obilježeno je 15 izlovnih lokaliteta na rijeci Buni i jedan (1) izlovni lokalitet na rijeci Neretvi. Tokom rada na terenu, izlovljeno je ukupno 108 jedinki *Ch. knerii* na rijeci Buni i njenim pritokama i 20 jedinki na rijeci Neretvi. Za izlov ihtiološkog materijala korišteni su ribarski štapovi (Daiwa, Colmic, Balzer, Shimmano, Spro i Greys), mreže, vrše, palangari i sakovi. Izlovni lokaliteti, ribolovni alat, kao i izlovljeni uzorci riba, fotografisani su fotoaparatom, (Samsung S760). Na svakom lokalitetu utvrđena je nadmorska visina, geografska širina i dužina (GPS uređaj - Garmin - Colorado 400t GPS receiver). Biosistematska determinacija izlovljenih riba urađena je prema ključevima: Vukoviću (1977), (Vukoviću i Ivanoviću (1971)) i Kottelat i Freyhof (2007). Aktuelna nomenklatura i taksonomski pregled usklađeni su sa podacima na portalu FishBase (www.fishbase.org ver. 08/2019).



2.2. Metodologija rada u istraživanju florne komponente

Istraživanje vegetacije tog područja rađena su u periodu 2006.-2007. godine u tri vegetacijske sezone: proljeće, ljeto i jesen (maj, juli i oktobar) na nadmorskim visinama od 20m do 130m. Ekspozicije na označenom širem lokalitetu bile su različite: jug (S), jugozapad (SW), istok (E), a nagib terena od 10-35 stepeni. Pokrovnost se kretala od 30-80%. Po svakoj sezoni istraživanja, urađeno je devet fitocenoloških snimaka, što je ukupno 27 fitocenoloških snimaka po izabranom lokalitetu. Korišten je metod Braun-Blanquet, 1964.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

3.1. Prikaz distribucije vrste *Ch. knerii* Heckel, 1843 na označenim lokalitetima

Ihtiofaunistička istraživanja na rijeci Buni rađena su sistematski kroz duži vremenski period na 15 označenih izlovnih lokaliteta. Na samom toku rijeke Bune (u dužini od 9 km) nalazilo se devet, dok je na pritokama analizirano šest izlovnih lokaliteta (četiri na lijevoj pritoci, Bunici, a dva na desnoj, na Posrtu).

U radu je utvrđena tačna distribucija vrste *Ch. knerii* u rijeci Buni, i u njenim pritokama. Također, ono što se hipotetski moglo postaviti kao problem bila je neujednačena distribucija populacija *Ch. knerii* u rijeci Bunu što potvrđuje podatak da se veće prisustvo pomenute populacije bilježi u njenim pritokama. Utvrdili smo, da ključnu ulogu, u kretanju i nastanjenju navedene vrste na pojedinačnim lokalitetima, ima sastav dna riječnog korita, prisustvo vodene vegetacije, koncentracija kiseonika i providnost vode. Analizirana vrsta, tokom istraživanog perioda, zabilježena je na sedam lokaliteta (Roginovac, Bunica, Crni vir, Bočine, na ušću rijeke Bune u Neretvu, Posrt i Kotao). Na tim lokalitetima prevladava uglavnom kamenita i šljunkovita podloga, obrasla gustom vodenom vegetacijom. Odabrani lokaliteti na rijeci Buni su na manjim nadmorskim visinama, te je tako prisustvo jedinki *Ch. knerii* evidentirano na lokalitetima koja su imali visinu manju od 35m n.v.

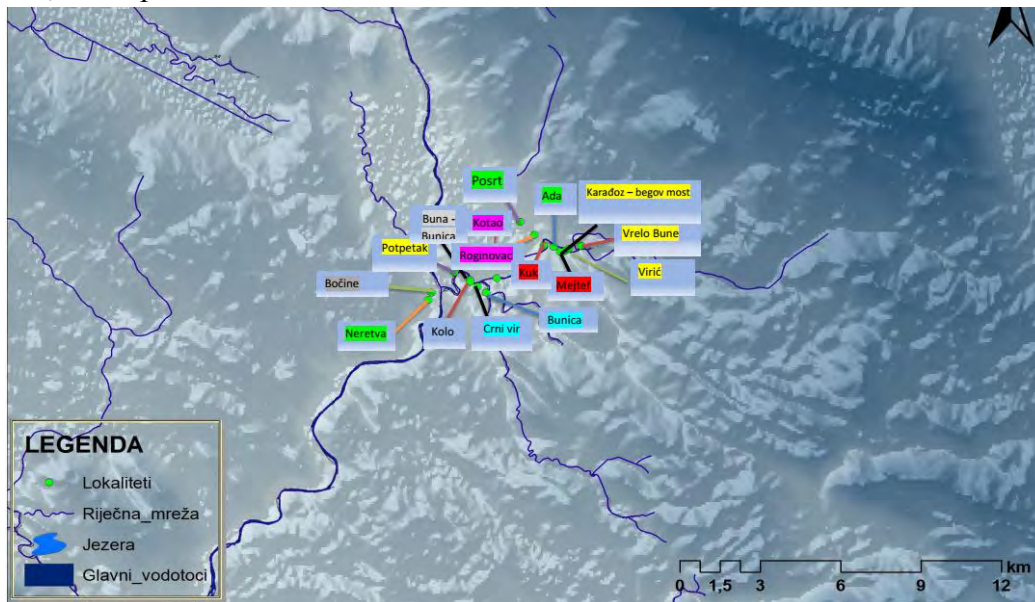
Lokalitet 1. izvor Vrelo Bune (43°15'27.23"S i 17°54'11.33"E, 103m n.v.) pozicija koja se nalazi u neposrednoj blizini izvora rijeke Bune. Donja granica lokaliteta doseže do drvenog mosta jednog od ugostiteljskih objekata. Blizina izvora, uvjetovala je visoku koncentraciju kiseonika i snažan tok vode. Korito rijeke je usko, a riječna podloga je uglavnom kamenita. Ovaj lokalitet se nalazi pod izrazitim antropogenim utjecajem, jer se sa obje strane toka nalazi veći broj ugostiteljskih objekata. Iako se kroz četiri izlovne sezone na ovom lokalitetu intenzivno vršio



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

izlov, na njemu nije zabilježeno prisustvo vrste *Ch. knerii*. Na istom, evidentirano je prisustvo tri vrste iz porodice Salmonidae (*Salmothymus obtusirostris oxyrhynchus* Heckel, 1851; *Salmo trutta m. fario* Linnaeus, 1758 i *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792).

Lokalitet 2. Virić (43°15'23.78"S i 17°53'50.75"I, 39m n.v.) je postavljen 300 metara nizvodno od prethodnog izlovnog lokaliteta. Korito rijeke je znatno šire, a vodostaj rijeke, u najvećem dijelu godine, nizak sa slabije izraženom vodenom vegetacijom. Na ovom lokalitetu bilježi se znatno manji antropogeni utjecaj u odnosu na prethodni lokalitet. Prisustvo *Ch. knerii* nije zabilježeno, ali su prisutne navedene salmonidne vrste.



Slika 1: Karta distribucije vrste *Chondrostoma knerii* Heckel, 1843 sa ucrtanim izlovnim lokalitetima

Lokalitet 3. Karadoz - begov most (43°15'20.76"S i 17°53'43.93"I, 42m n.v.) je udaljen oko 800 metara nizvodnog toka rijeke Bune. Korito rijeke, na ovom dijelu je znatno uže u odnosu na lokalitet Virić, pa je zbog toga vodostaj rijeke tokom cijele godine visok. Riječno korito je kamenito i djelimično obraslo podvodnom vegetacijom. Na lokalitetu se bilježi izraziti antropogeni utjecaj, zbog prisustva većeg broja stambenih objekata. Na ovom lokalitetu nije evidentirano prisustvo populacije *Ch. knerii*, ali je zabilježeno prisustvo vrsta iz porodice Salmonidae. sa najvećom brojnošću alohtone vrste *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792. To se dovodi u vezu sa postojanjem ribnjaka "Norfish Blagaj", na kojem se radi intenzivni uzgoj.

Lokalitet 4. Mejtuf (43°15'19.90"S i 17°53'36.66"I, 40m n.v.) je oko 300 metara nizvodno od lokaliteta Karadoz - begov most. Na ovom dijelu rijeke, korito je usko i odlikuje se visokim vodostajem i snažnim strujanjem vode. Zabilježeno je prisustvo vrsta iz dvije porodice

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Salmonidae i Gasterosteidae (*Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758). Na ovom lokalitetu, kao i na prethodnim, nije evidentirano prisustvo jedinki *Ch. Knerii*.

Lokalitet 5. Kuk (43°15'26.21"S i 17°53'25.67"E, 41m n.v.) je oko 800 m nizvodno od lokaliteta Mejtef. Riječno korito je široko i slabo obraslo vodenom vegetacijom. Vodostaj je tokom cijele godine visok, sa snažnim vodenim strujanjem. Poslije prvih jačih jesenjih, kiša okolne livade plave. Pri ovom istraživanju, osim vrsta iz porodice Salmonidae, nije evidentirano prisustvo drugih ribljih porodica.

Lokalitet 6. Ada (43°15'28.89"N i 17°53'9.28"E, 65m n.v.) se nalazi u srednjem toku rijeke Bune. Ovaj lokalitet tokom ljetnih mjeseci služi kao kupalište, dok okolne livade služe za ispašu stoke. Od ribljih vrsta na ovom lokalitetu zabilježeno je prisustvo istih vrsta iz porodice Salmonidae, ali i prisustvo porodice Gasterosteidae (*Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758).

Lokalitet 7. Podpetak (43°14'52.65"S i 17°50'41.30"E, 33m n.v.) je lokalitet koji se nalazi u donjem toku rijeke Bune. Ovaj lokalitet obuhvata dio toka koji protječe kroz mjesto Kosor. Riječno korito je usko, kamenito i slabo obraslo vodenom vegetacijom. Na ovom dijelu rijeke, bilježi se antropogeni utjecaj, zbog blizine naselja.

Lokalitet 8. Kolo (43°15'41.84"S i 17°52'53.43"E, 43m n.v.) nalazi se u srednjem toku rijeke, koja protiče kroz selo Kosor. Korito rijeke je široko, uglavno prevladava kamenita podloga koja je obrasla bujnim vodenim rastinjem. Prisustvo istražene vrste na ovom, kao i na prethodnim lokalitetima, nije zabilježeno, ali je evidentirano prisustvo dvije vrste iz porodice Salmonidae (*Salmothymus obtusirostris oxyrhynchus* Heckel, 1851 i *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792).

Lokalitet 9. Ušće Bune (Neretva) (43°14'26.73"S i 17°50'4.07"E, 20m n.v.) se nalazi na mjestu ušća rijeke Bune u Neretvu. Na ovom lokalitetu evidentirano je prisustvo istraživane vrste u prve tri sezone istraživanja. Ukupno je izlovljeno 10 jedinki, što predstavlja 9,25% ukupno izlovljene populacije. Uzorak se sastojao od 7 jedinki ženkog spola (70%) i 3 mužjaka (30%). Na ovom lokalitetu, osim vrste *Ch. knerii*, iz porodice Cyprinidae, zabilježeno je prisustvo vrsta iz porodica Salmonidae (*Salmothymus obtusirostris oxyrhynchus* Heckel, 1851 i *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) i Anguillidae (*Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758).

Lokalitet 10. Posrt (43°16'1.07"S i 17°52'30.79"E, 45m n.v.) je sezonska riječica koja protiče poslije jačih jesenjih kiša i zadržava se sve do početka proljeća. Rijeka je duga oka 2,5 km i protiče kroz naselje Pograđe. Odlikuje se jako uskim riječnim koritom, niskim vodostajem tokom jesenjih mjeseci, dok se vodostaj tokom zime znatno povećava. Rijeka u ovom istraživanom periodu, povukla se početkom mjeseca aprila, a ponovo se pojavila poslije jačih jesenjih kiša i proticala je tri puta. Prvi put pojavila se u prvoj polovini mjeseca oktobra, ali se povukla za četiri dana. Drugi put je protekla u drugoj polovini mjeseca novembra i zadržala se sedam dana, dok se treći put pojavila u prvoj polovini mjeseca decembra i zadržala se tokom svih zimskih mjeseci.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Na ovom lokalitetu, u četvrtoj (zimskoj) sezoni istraživanja, izlovljene su 24 jedinke *Ch. knerii*, što čini 24% izlovljene populacije. Izlovljeno je šest mužjaka (25%) i osamnaest ženki (75%). Ovim nalazom potvrdili smo navode Kosorića i Vukovića (1966) o prisustvu *Ch. knerii* na ovom lokalitetu.

Lokalitet 11. Kotao (43°14'42.37"S i 17°51'8.27", 33m n.v.) je mjesto koje se nalazilo na rijeci Posrt. Obuhvatio je tok rijeke od Čuprije, koja vodi za selo Kosor, pa sve do ušća u rijeku Bunu. Riječno korito na ovom lokalitetu je usko, a vodostaj i strujanje vode ovise o količini padavina. Korito je uglavnom pokriveno pijeskom, a na mjestu ušća u rijeku Bunu, obraslo je bogatom vodenom vegetacijom. Na ovom lokalitetu izlovljene su samo dvije jedinke (ženke) *Ch. knerii* u četvrtoj (zimskoj) sezoni istraživanja, što predstavlja 3,70% izlovljene populacije. Također, izlovom na ovom lokalitetu potvrdili smo navode Kosorića i Vukovića iz 1966. godine.

Lokalitet 12. Roginovac (43°14'46.93"S i 17°51'50.99"I, 33m n.v.) je lokalitet koji se nalazi na rijeci Bunici, lijevoj pritoci rijeke Bune. U drugoj (proljetnoj) sezoni istraživanja izlovljeno je 6 jedinki *Ch. knerii*, što čini 5,55% izlovljene populacije. Na ovom lokalitetu, u trećoj (jesen 2012. godina) sezoni istraživanja, također je evidentirano prisustvo istraživane vrste. Na ovom lokalitetu, izlovljene su 4 jedinke ženskog spola (66,66%) i 2 jedinke muškog spola (33,34%). Pored podustve, iz porodice Cyprinidae, zabilježeno je prisustvo i vrste *Leuciscus svallize* Heckel et Kner, 1858 i *Leuciscus cephalus albus* Bonaparte, 1838.

Lokalitet 13. Bunica (43°14'39.89"S i 17°51'7.94"I, 33m n.v.) je lijeva pritoka rijeke Bune i duga je oko 6 km. Ona postaje iz jakog vrela, kao nastavak podzemnog toka i izvire na mjestu između sela Hodbina i Malo Polje te krivuda kroz polje prije ušća u rijeku Bunu (mjesto Buna). Ovaj izlovni lokalitet, nalazi se na mjestu utoka rijeke Bunice u Bunu. Na ovom lokalitetu evidentirano je 19 jedinki (17,59%) i to 12 jedinki ženskog spola (69,15%), dok su mužjaci bili zastupljeni sa 7 jedinki (30,85%). Prisustvo jedinki *Ch. knerii*, na ovom lokalitetu, uvjetovana je visokom koncentracijom kiseonika, koja nastaje prilikom miješanja rijeke. Na lokalitetu se bilježi kamenito riječno korito koje je obraslo bogatom vodenom vegetacijom i providnost je dobra, što pogoduje biologiji same vrste. Također, na ovom lokalitetu evidentirano je prisustvo vrsta iz porodica Salmonidae i Gasterosteidae. Osim vrste *Ch. knerii* iz porodice Cyprinidae, zabilježeno je prisustvo i *Alburnus alburnus alborella* de Filippi, 1844; *Leuciscus cephalus albus* Bonaparte, 1838; *Leuciscus svallize* Heckel et Kner, 1858 i *Paraphoxinus ghetaldi* Steindachner, 1882.

Lokalitet 14. Crni vir (43°14'34.43"S i 17°51'20.11"I, 35m n.v.) je lokalitet koji se nalazi na rijeci Bunici i odlikuje se visokim vodostajem tokom cijele godine. Riječno korito je široko i na njemu prevladava pješčana podloga. Na ovom lokalitetu, izlovljeno je 17 jedinki vrste *Ch. knerii* što čini 15,74% izlovljene ihtiopopulacije. Uzorak se sastojao od 13 ženki (70,48%) i 4 jedinke



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

muškog spola (29,52%). Prisustvo vrsta zabilježeno je u tri sezone (proljeće, ljeto i jesen 2012. godine) istraživanja, a najveći broj jedinki izlovljen je u trećoj sezoni (10 jedinki). Na ovom lokalitetu evidentirano je prisustvo svih porodica i vrsta, kao i na prethodnom lokalitetu.

Lokalitet 15. Bočine (43°14'25.82"S i 17°51'34.12"I, 32m n.v.) nalazi se u donjem toku rijeke Bunice u mjestu Hodbina. Riječno korito u ovom dijelu rijeke je usko, pa je zbog toga vodostaj u najvećem djelu godine visok. Korito rijeke je kamenito i obraslo bujnom vodenom vegetacijom, koja pogoduje ishrani analizirane vrste. Na ovom lokalitetu, u trećoj sezoni istraživanja, izlovljeno je 30 jedinki *Ch. knerii* što čini 27,77% izlovljenog uzorka. Na ovom lokalitetu, kao i na predhodnim, gdje je zabilježeno prisustvo podustve, brojnije su bile jedinke ženskog spola. Tokom istraživanja, izlovljeno je 19 jedinki ženskog spola (63,63%) i 11 jedinki muškog spola (36,37%).

Lokalitet 16. rijeka Neretva (donji tok) (43°14'15.73"S i 17°50'0.74"I, 30m n.v.). Ovaj lokalitet se nalazi blizu grada Čapljina, i u prvoj sezoni istraživanja, poslije sezone mrijesta, izlovljeno je 20 jedinki *Ch. knerii*. Analizirani uzorak sastojao se od 13 jedinki ženskog spola (65%) i 7 jedinki (35%) muškog spola.

Najveći broj jedinki izlovljen je u drugoj sezoni istraživanja, gdje je izlovljeno 47 jedinki (59,40%) *Ch. knerii*. Najmanji broj jedinki izlovljen je u prvoj (proljetnoj) sezoni istraživanja, kada je izlovljeno samo 9 jedinki (8,33%). U trećoj (jesen 2012.) i četvrtoj (zima 2012./2013.) sezoni izlovljeno je po 26 jedinki (24,07%) *Ch. knerii*.

Na osnovu rezultata, evidentno je da se kroz sve četiri sezone istraživanja, ne bilježi ujednačena brojnost izlovljenih jedinki *Ch. knerii*. Neujednačena brojnost kao i distribucija populacije *Ch. knerii*, uzrokovana je ekološkim faktorima sredine, koji se razlikuju tokom sve četiri sezone istraživanja, što je potkrijepljeno podacima u tabelarnom prikazu (Tabela 1.)



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Tabela 1: Osnovne značajke izlovnih lokaliteta kroz detaljan opis istraživanih varijabli

Oznaka lokaliteta	Naziv lokaliteta	GPS koordinate	Nadmorska visina (m)	Antropogeni utjecaj	Prisustvo drugih vrsta	Vegetacija	Broj jedinki vrste <i>Ch. knerii</i>
L/1	Izvor-vrelo Bune	43°15'27.23"S 17°54'11.33"E	103m n.v.	Jako izražen	Salmonidae (<i>Salmothymus obtusirostris oxyrhynchus</i> ; <i>Salmo trutta m. fario</i> i <i>Oncorhynchus mykiss</i>).	Oskudna	Nije zabilježena
L/2	Virić	43°15'23.78"S 17°53'50.75"E	39m n.v.	Jako izražen	Salmonidae (<i>Salmothymus obtusirostris oxyrhynchus</i> ; <i>Salmo trutta m. fario</i> i <i>Oncorhynchus mykiss</i>).	Oskudna	Nije zabilježena
L/3	Karadoz-begov most	43°15'20.76"S 17°53'43.93"E	42m n.v.	Jako izražen	Salmonidae (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	Djelomično	Nije zabilježena
L/4	Mejtuf	43°15'19.90"S 17°53'36.66"E	40m n.v.	Jako izražen	Salmonidae i Gasterosteidae	Oskudna	Nije zabilježena
L/5	Kuk	43°15'26.21"S 17°53'25.67"E	41m n.v.	Slabo	Salmonidae	Oskudna	Nije zabilježena
L/6	Ada	43°15'28.89"N 17°53'9.28"E	65m n.v.	Kupalište	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Djelomično	Nije zabilježena
L/7	Podpetak	43°14'52.65"S 17°50'41.30"E	33m n.v.	Izražen	Salmonidae i Gasterosteidae	Oskudna	Nije zabilježena
L/8	Kolo	43°15'41.84"S 17°52'53.43"E	43m n.v.	Izražen	<i>Salmothymus obtusirostris oxyrhynchus</i> i <i>Oncorhynchus mykiss</i>	Bujna vegetacija	Nije zabilježena
L/9	Ušće Bune (Neretva)	43°14'26.73"S 17°50'4.07"E	20m n.v.	Slab	<i>Salmothymus obtusirostris oxyrhynchus</i> <i>Oncorhynchus mykiss</i> <i>Anguilla anguilla</i> Linnaeus, 1758	Bujna vegetacija	10
L/10	Posrt	43°16'1.07"S 17°52'30.79"E	45m n.v.	Djelomično	-	Bujna vegetacija	24
L/11	Kotao	43°14'42.37"S 17°51'8.27"E	33m n.v.	Djelomično	-	Bujna vegetacija	2
L/12	Roginovac	43°14'46.93"S 17°51'50.99"E	33m n.v.		<i>Leuciscus svallize</i> i <i>Leuciscus cephalus albus</i>	Bujna vegetacija	6
L/13	Bunica	43°14'39.89"S 17°51'7.94"E	33m n.v.	Izražen	Salmonidae, Gasterosteidae, Cyprinidae (<i>Alburnus alburnus alborella</i> ; <i>Leuciscus cephalus albus</i> ; <i>Leuciscus svallize</i> i <i>Paraphoxinus ghetaldi</i>)	Bujna vegetacija	19
L/14	Crni vir	43°14'34.43"S 17°51'20.11"E	35m n.v.	Slabo	Salmonidae, Gasterosteidae, Cyprinidae (<i>Alburnus alburnus alborella</i> ; <i>Leuciscus cephalus albus</i> ; <i>Leuciscus svallize</i> i <i>Paraphoxinus ghetaldi</i>)	Bujna vegetacija	17



Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"

L/15	Bočine	43°14'25.82"S 17°51'34.12"E,	32m n.v.	Slabo	.	Bujna vegetacija	30
L/16	Rijeka Neretva (donji tok)	43°14'15.73"S 17°50'0.74"E,	30m n.v.	Da	-	Bujna vegetacija	128

3.2. Floristički sastav ispitivanog područja

Na osnovu izvršenih terenskih obilazaka na području Blagaja, utvrđeno je da na istom egzistira veliki broj biljnih vrsta koje pripadaju različitim sistematskim kategorijama. Na ovim lokalitetima je jasno izražena spratovnost, tako da razlikujemo sprat drveća i šiblja te sprat zeljastih biljaka.

Sprat drveća i šiblja zastupljen je sa 24 biljne vrste, gdje dominiraju: *Pinus nigra* Arnold, *Ruscus aculeatus* L., *Juniperus communis* L., *Asparagus acutifolius* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Colutea arborescens* L., *Punica granatum* L., *Ficus carica* L.

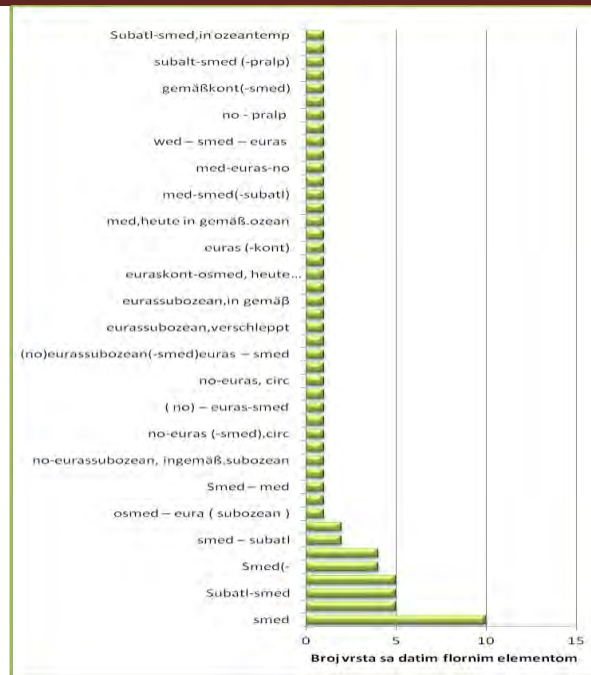
U spratu zeljastih biljaka nalazimo 62 biljne vrste, gdje dominiraju: *Sedum acre* L., *Asplenium trichomanes* L., *Teucrium chamaedrys* L., *Tussilago farfara* L., *Arum maculatum* L., *Bellis perennis* L., *Linum austriacum* L., *Sanquisorba minor* Scop. itd.

Za svaku biljnu vrstu određen je florni element, a na lokalitetu Blagaj zastupljeno je ukupno 44 florna elementa. Najveći broj vrsta ima florni element srednjomediteranski - smed (10 biljnih vrsta ili 9%), zatim eurassubozean-smed, subatl-smed i osmed-uras (5 biljnih vrsta ili 4%) te srednjomediteranski (-kontinentalni) - smed(-kont) i euroazijski(kontinentalni)-srednjomediteranski - euras(kont)-smed (4 biljne vrste ili 2%), a srednjomediteranski-subatlanski - smed-subatl i srednjomediteranski-uroazijski - smed-uras dvije biljne vrste a svi ostali florni elementi imaju po jednu biljnu vrstu (Grafikon 1:).

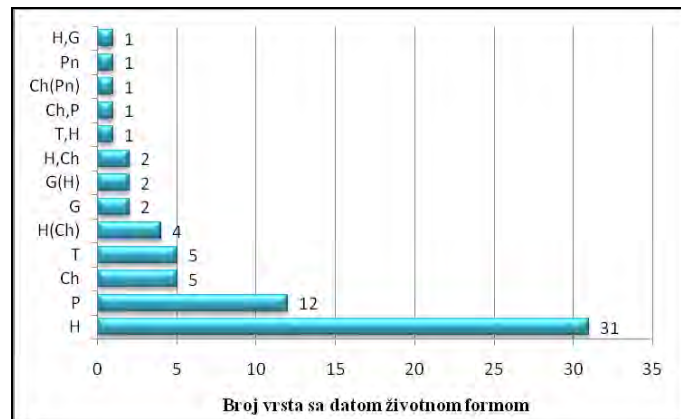
Na tom istraživanom području zastupljeno je 13 životnih formi, od čega su najzastupljenije hemikriptofite (H) sa 31 vrstom ili 36%, zatim fanerofite (P) sa 12 vrsta ili 14%, sa 5 vrsta tj. 6% zastupljene su terofite (T), hamefite (Ch) sa 4 vrste tj. 3%, geofite (G) i ostale životne forme sa po dvije i jednom vrstom (Grafikon 2:).



Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"



Grafikon 1: Ukupna zastupljenost flornih elemenata na lokalitetu Blagaj: srednjomediteranski – smed; srednjomediteraski (-kontinentalni) - smed(-kont); euroazijski(kontinentalni)-srednjomediteranski - euras(kont)-smed; srednjomediteranski-subatlanski - smed-subatl; subatlanski-srednjomediteranski – subatl-smed.



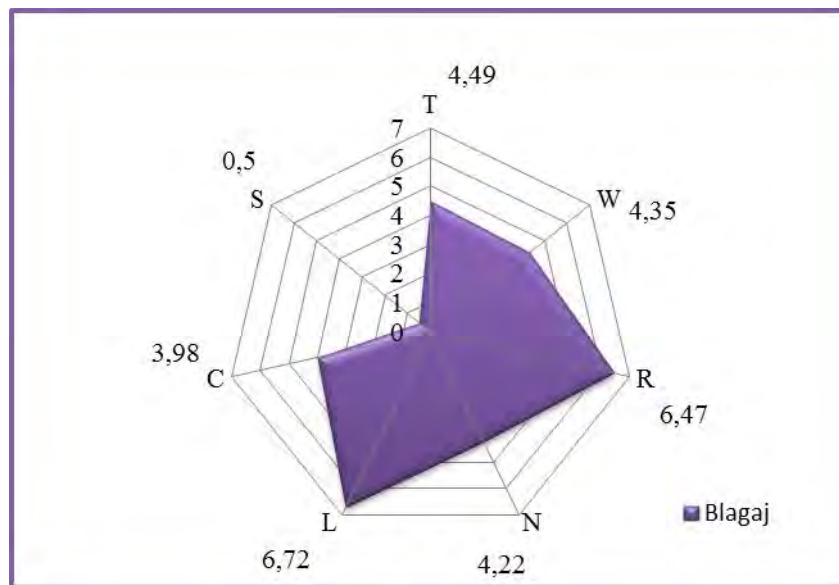
Grafikon 2: Ukupna zastupljenost pojedinih životnih formi na lokalitetu Blagaj: hemikriptofite (H); fanerofite (P); terofite (T), hamefite (Ch); geofite (G); prelazni oblici (H,G; Ch(Pn); Ch,P; T,H;H,Ch;)



3.3. Odnos flore i nekih parametara staništa

Također je izvršena identifikacija bioindikatorskih vrijednosti vrsta u odnosu na osnovne parametre staništa (temperaturu, vlažnost, intenzitet sunčeve svjetlosti, reakciju u odnosu na snadbijevanje azotom, kontinentalnost i salinitet).

Rezultati analize Ellenbergovih indeksa za istraživano područje (Grafikon 3:), ukazuje da prema vrijednostima indeksa za temperaturu na lokalitetima, područje Blagaja predstavlja montani pojas četinarskih šuma ili pojas tajgi. U odnosu na vlažnost, indeks ovog lokaliteta iznosi 4,35, što ukazuje na prisustvo biljaka adaptiranih na polusuha staništa.



Grafikon 3: Ekogram šireg lokaliteta Blagaj: temepratura (T); svjetlost (L); vlažnost (W); reakcija tla (R); snadbijevanje tla nitrogenom (N); kontinentalnost (C); salinitet(S).

Vrijednost indeksa za reakciju zemljišta (6,47) indicira više-manje indiferentne biljne vrste. Indikatorska vrijednost u odnosu na snadbijevanje azotom (4,22) ukazuje na to da ovaj prostor grade vrste na submezotrofnim staništima. Indikatorska vrijednost u odnosu na svjetlost iznosi 6,72, što znači da ovdje dominiraju biljke polusjene-polusvjetla, fotosintetski minimum između 10% i 40% relativnog intenziteta svjetla. Indikatorska vrijednost u odnosu na kontinentalnost (3,98), indicira dominaciju suboceanskih vrsta, većinom u Centralnoj Evropi ali se protežu i na istok. I na samom kraju, indikatorske vrijednosti za salinitet pokazuje zastupljenost halofobnih vrsta koje se ne javljaju na slanom ili alkalnom tlu.

4. ZAKLJUČAK

Podustva, *Chondrostoma knerii* Heckel, 1843 je endemska vrsta iz porodice Cyprinidae, koja je danas, kao i svi ostali endemi rijeke Neretve i njezinih pritoka, ugrožena uslijed degradacije staništa, promjene hidrološkog režima i onečišćenja. Nalazi se na Crvenoj listi IUCN-a od 1996. godine, sa trenutačnim statusom VU (Vulnerable - osjetljiva) (Crivelli, 2006, *Chondrostoma knerii*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2006) i međunarodno je zaštićena Bernskom konvencijom.

Prisustvo vrste *Ch.knerii* evidentirano je u dijelovima toka gdje je riječno korito kamenito, šljunkovito i obraslo podvodnom vegetacijom. Pomenuta vrsta, nije bilježena na lokalitetima čija je nadmorska visina bila veća od 35 metara.

Istraživanje je pokazalo da podustva nema ujednačenu distribuciju u rijeci Buni, i da je više zastupljena u donjem toku rijeke Bune, kao i u njenim pritokama. Sve analizirane jedinke izlovljene su sa sedam ucrtanih lokaliteta (Roginovac, ušće Bunice u Bunu, Crni vir, Bočine, ušće Bune u Neretvu, Posrt i Kotao). Na osnovu prikazanih rezultata, evidentno je da se kroz sve četiri sezone istraživanja, ne bilježi ujednačena brojnost izlovljenih jedinki *Ch. knerii*, što je uvjetovano ekološkim faktorima sredine, koji se razlikuju tokom sve četiri sezone istraživanja.

Strategija za konzervaciju biodiverziteta na istraživanom području će biti efikasna jedino kada se na osnovu rezultata datih istraživanja, koje je svakako potrebno proširiti i na ostale ekosisteme Mostarske kotline, uspostavi zona sa aktivnim planom upravljanja, koja će se održavati u prirodnom stanju i u okviru koje će se nesmetano odvijati prirodni procesi.

5. LITERATURA

- [1] Ademović, E. (2010), *Bioindikatorske vrijednosti flore viših biljaka u vegetaciji Mostarske kotline*. Magistarski rad. PMF. Sarajevo.
- [2] Braun-Blanquet, J. (1964), *Pflanzensoziologie*. Springer Verlag. Wien.
- [3] Carter, N. (2001), *The Politics of the Environment*. Cambridge University Press 2001. (*Strategije zaštite okoliša: ideje, aktivizam, djelovanje*/ Neil Carter; prevela sa engleskog Vesna Pavković; redaktor i urednik hrvatskog izdanja Oskar P. Springer. – Zagreb: Barbat, 2004)
- [4] Crivelli, A.J. (2006), *Chondrostoma knerii*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2006:e.T4788A11094572. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2006.RLTS.T4788A11094572.en>. Downloaded on 30 September 2019.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [5] Elvira, B. (1997), *Taxonomy of the genus Chondrostoma (Osteichthyes, Cyprinidae): an updated review. Folia zoologica*, 46 (Suppl.1): pp. 1 - 14.
- [6] Ellenberg, H. (1996), *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. 4. Aufl. Ulmer. Stuttgart. pp. 989
- [7] Fukarek, P. (1979): *Šumske biljne zajednice Jugoslavije, Zadar – Plitvice*. Knj. I. . pp. 55-69.
- [8] Froese, R., Pauly, D. (2019), FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (08/2019).
- [9] Hulme, P.E., Pysek, P., Nentwig, W., Montserrat Vilà, M. (2009), *Will the threat of biological invasions unite the European Union?* www.sciencemag.org Science 324: pp. 40–41
- [10] Kosorić, Đ., Vuković, T. (1966), *Ribe rijeke Bune*. Zemaljski muzej Bosne i Hercegovine, Sarajevo. Glasnik Zemaljskog muzeja, prirodne nauke, V, pp. 180 - 190.
- [11] Kottelat, M., Frayhof J. (2007), *Handbook of European freshwater fishes*. Imprimerie du Democrate SA, Delemon, Switzerland, pp. 184 - 185.
- [12] Oberdorfer, E. (1986), *Pflanzensoziologische excursions flora*. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.
- [13] Pyšek, P., Jarošík, V., Philip, E., Hulme, I., Kühn, J., Wild, M. A., Bacher, S., Chiron, F., Didžiulis, V., Essl, F., Genovesi, P., Gherardi, F., Hejda, M., Kark, S., Lambdon, P.W., Desprez-Loustau, M. L., Nentwig, W., Pergl, J., Poboljšaj, K., Rabitsch, W., Roques, Roy, -David B., Shirley, S., Solarz, W., Vilà, M., Winter, M. (2010), *Disentangling the role of environmental and human pressures on biological invasions across Europe*. Proc Nat Acad Sci USA 107:12157–12162
- [14] Raunkiaer, C. (1905), *Types biologiques pour la géographie botanique*. Oversigt Danske Vidensk. Selskab.
- [15] Redžić, S., Barudanović, S., Radević, M. (2008), *Bosna i Hercegovina - zemlja raznolikosti*. Bemus. Sarajevo.
- [16] Schaefer, M. B. (1957), *Some Considerations of Population Dynamics and Economics in Relation to the Management of the Commercial Marine Fisheries*. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 1957, Vol. 14, No. 5 pp. 669-681
- [17] Sofradžija, A. (1999), *Slatkovodne ribe Bosne i Hercegovine*. Vijeće Kongresa bošnjačkih intelektualaca Sarajevo, Sarajevo.
- [18] Steindachner, F. (1895), *Baitrage zur kenntnis süsswasserfisch der Balkanbelbinsel*.
- [19] Taler, Z. (1928), *Rasprostranjenje i popis slatkovodnih riba Jugoslavije*. Glasnik Prir.muz. srpske zemlje.

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [20] Tutman, P., Glamuzina, B., Dulčić, J. (2008), *Threatened fishes of the world: Chondrostoma knerii Heckel, 1843 (Cyprinidae)*. // Environmental Biology of Fishes.
- [21] Vuković, T., Ivanović, B. (1971), *Slatkovodne ribe Jugoslavije*. Zemaljski muzej, BiH, Sarajevo, pp. 70 - 168.
- [22] Vuković, T. (1977), *Ribe Bosne i Hercegovine*. (Ključ za određivanje - drugo dopunjeno i prerađeno izdanje), IGKRO "Svjetlost" - OOUR zavod za udžbenike Sarajevo, Sarajevo, pp. 144.
- [23] Žujo Zekić, D. (2009), *Biodiverzitet ihtiopopulacija Buskog jezera. (doktorska disertacija)*. Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru. Nastavnički fakultet odsjek za Biologiju. Mostar.pp.1-192.





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



**NATURAL POTENTIAL OF VASCULAR FLORA AND PART OF FAUNE MOUNTAIN
PRENJ - RUJISTE AND BIJELE VODE**

Emina Ademović¹, Denisa Žujo Zekić¹, Edina Jašarević¹, Aldin Boškailo¹

¹Odsjek biologija, Nastavnički fakultet, Univerzitet "Džemal Bijediću, Mostar
USRC Midhat Hujdur-Hujka, Sjeverni logor bb, 88 104 Mostar, Bosna i Hercegovina

emina.ademovic@unmo.ba

Key words: flora, fauna, phytocenological footagy, floristic composition of vegetation, biodiversity

ABSTRACT:

In the processes of integration and reconstruction of the Bosnian-Herzegovinian social, economic and scientific-research infrastructure, the natural resources contained in biological and ecological diversity are also of considerable importance. One such natural resource is the Prenj Mountains.

On the Prenj mountain two sites were selected (Rujište and Bijele vode), where research was conducted in the spring and autumn of 2016 with the aim of determining the diversity and distribution of certain plant and animal species inhabited by the forest and meadow ecosystem of the investigated area.

*Using the Braun-Blanquet method (1964), a seasonal phytocenological survey was carried out at the sites where it was found that a large number of plant species belonging to different systematic categories exist on the same site. The research found that 94 plant species exist in the investigated area. The most numerous families are: Asteraceae with species *Achillea millefolium* L., *Anthemis arvensis* L., *Mycelis muralis* (L.) Dum., then Rosaceae family of species: *Crataegus monogyna* Jacq., *Sanguisorba minor* Scop., *Fragaria vesca* L. and family Lamiaceae with species: *Ajuga* genus L., *Calamintha grandiflora* (L.), *Prunella grandiflora* (L.) Scholler. Other*

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

species are represented by: Fabaceae, Ranunculaceae, Aceraceae Betulaceae, Euphorbiaceae, Crassulaceae, Pinaceae, Poaceae, Aspleniaceae, Polygonaceae, Liliaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Ranunculaceae, Aceraceae.

During research task focused on cataloguing plant species of the fore mentioned area, inventarisation of some animal species, whose habitats are forests and meadows of that area, was done simultaneously. That part of the field research was done earlier, in the period from March 2011. till April 2012, which is in the part of herpetofaunistic research supported using results research of life cycle of the Alpine Newt – *Ichtyosaura alpestris* and by findings of Yellow-bellied toad – *Bombina variegata*. Earlier findings show presence of European vipers, snakes (Ophidia): Nose-horned Viper – *Vipera ammodytes* and Balkan adder – *Vipera berus bosniensis*. In herpetofauna of the area *Algyroides nigropunctatus* and species *Testudo hermanni* stand out as well. Seen through entomofaunistic research during time period from May till October of 2017. presence of higher number of daily butterflies as well as species from other rows of insects was proved.

**PRIRODNI POTENCIJAL VASKULARNE FLORE I DIJELA FAUNE PLANINE
PRENJ – RUJIŠTE I BIJELE VODE**

Ključne riječi: flora, fauna, fitocenološki snimci, floristički sastav vegetacije, biodiverzitet

SAŽETAK:

U procesima integracije i rekonstrukcije bosansko-hercegovačke društvene, ekonomske i naučno-istraživačke infrastrukture, značajno mjesto imaju i prirodni resursi sadržani u biološkoj i ekološkoj raznolikosti. Jedan takav prirodni resurs je planina Prenj.

Na planini Prenj izabrana su dva lokaliteta (Rujište i Bijele vode) na kojima su u periodu proljeće i jesen 2016-e godine urađena istraživanja, s ciljem utvrđivanja raznolikosti i rasprostranjenja pojedinih biljnih i životinjskih vrsta koje naseljavaju šumski i livadski ekosistem istraživanog područja.

*Upotrebom metode Braun-Blanqueta (1964) izvršeno je sezonsko fitocenološko snimanje na datim lokalitetima gdje je utvrđeno da na istom egzistira veliki broj biljnih vrsta koje pripadaju različitim sistematskim kategorijama. Istraživanjem je utvrđeno da na istraživanom prostoru egzistira 94 biljnih vrsta. Najbrojnije porodice su: Asteraceae sa vrstama *Achillea millefolium**



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

L., Anthemis arvensis L., Mycelis muralis (L.) Dum., zatim porodica Rosaceae sa vrstama: Crataegus monogyna Jacq., Sanguisorba minor Scop., Fragaria vesca L. i porodica Lamiaceae sa vrstama: Ajuga genevensis L., Calamintha grandiflora (L.), Prunella grandiflora (L.) Scholler. Od ostalih porodica zastupljene su: Fabaceae, Ranunculaceae, Aceraceae, Betulaceae, Euphorbiaceae, Crassulaceae, Pinaceae, Poaceae, Aspleniaceae, Polygonaceae, Liliaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Ranunculaceae, Aceraceae.

*Paralelno, tokom istraživačkog zadatka usmjerenog ka popisu biljnih vrsta navedenog područja radila se inventarizaciju nekih životinjskih vrsta, čija su stanište šume i livade tog područja. Taj dio terenskih istraživanja obavljen je nešto ranije, u periodu od marta 2011. godine do aprila 2012. godine što je u dijelu herpetofaunističkih istraživanja potkrijepljeno rezultatima istraživanja životnog ciklusa alpskog tritona - *Ichtyosaura alpestris*, te nalazima žutog mukača - *Bombina variegata*. Raniji nalazi potvrđuju prisustvo i evropskih otrovnica, zmija (*Ophidia*): poskok - *Vipera ammodytes* te, šarka - *Vipera berus bosniensis*. U herpetofauni tog područja ističe se još i *Algyroides nigropunctatus* te vrsta *Testudo hermanni*. Aspektirano entomofaunističkim istraživanjima tokom vremenskog perioda od maja do oktobra 2017. godine dokazano je prisustvo većeg broja dnevnih leptira kao i ostatka vrsta iz drugih redova insekata.*

1. UVOD

Bosnu i Hercegovinu karakterišu šume, kraška polja, kanjoni, klisure, planinski lanci, hercegovački krš, veliki broj sunčanih dana u godini i pogodna klima koja pridonosi razvoju velikog broja endemskih biljaka i raznolikosti životinjskih vrsta na ovim prostorima.

Biljne vrste kao vrlo stabilni biološki sistemi svojim prisustvom, brojnošću i pokrovnošću, predstavljaju najbolje pokazatelje stanja i potencijala životne sredine u određenom regionu. Takvi prostori predstavljaju idealna staništa koja su opisana biodiverzitetom određenih životinjskih vrsta sa nastanjenjem po šumama i livadama tog područja. Raznolikost herpetofaune ističe se prisustvom evropskih otrovnih zmija (*Ophidia*) te raznolikom faunom vodozemaca i ostalih gmizavaca (Šunje & Lelo, 2008). S druge strane, red Lepidoptera na području Bosne i Hercegovine je istraživano kontinuirano zadnjih godina, pogotovo na području planinskog masiva Prenja (Lelo, 2008: 2016). U zavisnosti od nadmorske visine i orijentacije padina prema različitim stranama svijeta, mijenjaju se klimatski uslovi što uslovljava distribuciju i različitost dnevnih leptira. Pored navedenog, na području platoa Prenja egzistira i veliki broj redova insekata te drugih životinjskih zajednica (Lelo, 2008: 2016).

Bogatstvo i raznolikost flore i faune na istraživanom području govori o potrebi poduzimanja planskih mjera za očuvanje i uravnoteženo upravljanje prirodnim resursima.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

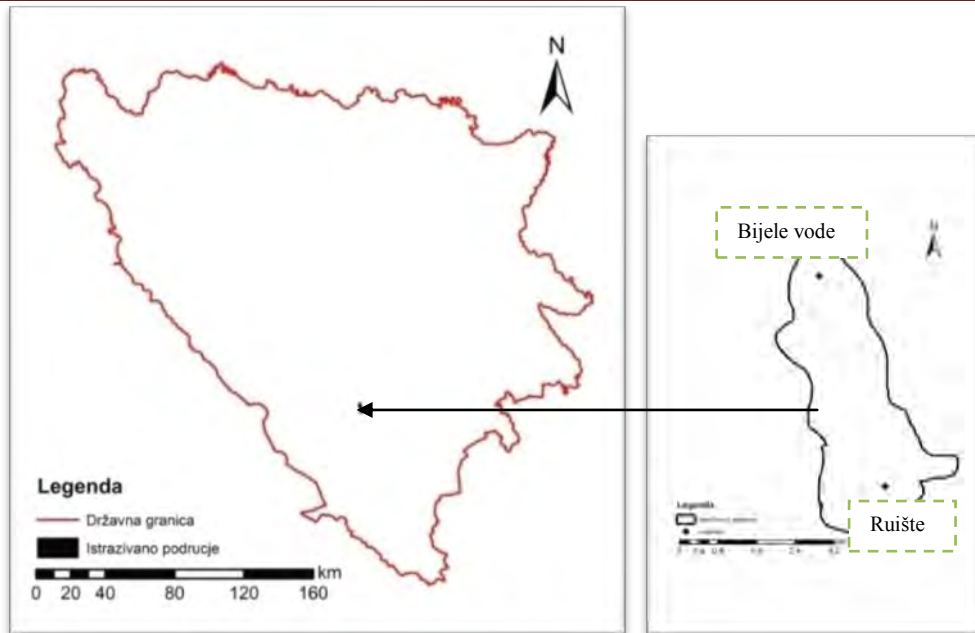
U okviru ovog rada provedena istraživanja proizašla su iz činjenice da vrijeme i antropogeni uticaji u ekosistemima imaju presudnu ulogu, te je stoga potrebno izvršiti terenska istraživanja u cilju determinacije biljnih i životinjskih vrsta na istraživanom području; determinaciju pripadnosti životnoj formi i florinom elementu utvrđenih vrsta biljaka te determinaciju bioindikatorskih vrijednosti flore vaskularnih biljaka u odnosu na sljedeće parametre staništa: temperaturu (T), svjetlost (L), vlažnost (H), reakciju tla (R), snabdjevenost tla nitrogenom (N) i kontinentalnost (K). Procijeniti postojeću i potencijalnu ugroženost biljnih i životinjskih vrsta i biocenoza u uslovima sadašnjeg upravljanja ekosistemima. Jedan od ciljeva rada je utvrditi distribuciju i raznolikost vrsta dnevnih leptira (red Lepidoptera) na južnim obroncima planine Prenj (lokaliteti od Bijelog Polja do Rujišta) te utvrditi distribuciju i životni ciklus vrste *Ichtyosaura alpestris* (Laurenti, 1768) na južnim padinama platoa Prenj (lokaliteti na potezu Rujište – Zijemlja).

2. MATERIJAL I METODE RADA

2.1. Metodologija istraživanja biljne (florne) komponente

Terenska istraživanja su vršena u periodu 2016. godine u vegetacijskoj sezoni - proljeće (maj-juni) na području Prenja. Ovim istraživanjima su obuhvaćena dva lokaliteta: Rujište i Bijele vode na kojima je urađeno pet fitocenoloških snimaka, tri na lokalitetu Rujište i dva na lokalitetu Bijele vode. Izvršena je identifikacija bioindikatorskih vrijednosti vrsta u odnosu na osnovne parametre staništa [temperatura (T), reakcija tla (R), azot (N), svjetlost (L), kontinentalnost (K) i salinitet (S)]. Korištena je metodologija Braun-Blanqueta (1964) prilagođene potrebi istraživanja (Slika 1).





Slika 1. Geografski položaj istraživanog područja

Većina biljnih vrsta je determinisana za vrijeme terenskih istraživanja. U slučajevima kada to nije bilo moguće, uzorci su determinisani u laboratoriju. Nomenklatura biljnih taksona uzeta je prema Tutin i sar. (1964-1985), Mucina (1997), Rodwell i sar. (2002), Šilić (1984), Beck (1903-1927) te prema Hayek (1927-1933) za većinu endemičnih oblika. Pripadnost flornom elementu i životnoj formi je vršena prema podacima koje navodi Oberdorfer (2001).

2.2. Metodologija istraživanja životinjskih zajednica

Prisustvo istraživane vrste *Ichthyosaura alpestris* (Laurenti, 1768) potvrđeno je terenskim istraživanjima na lokalitetima Kruševac, Ošljak, Prekača, Žeravac i selo Zijemlje, u periodu od marta 2011. godine do aprila 2012. godine. Jedinke su determinisane pomoć ključa za determinaciju (Lelo, 2007; Arnold i sar., 2002).

Sakupljanje dnevnih leptira rađeno je na dva prostorno šira lokaliteta Rošca i Bijela, a unutar njih ukupno trinaest užih lokaliteta na sjevernim padinama planine Prenj, u vremenskom periodu od maja do oktobra 2017. godine. Determinacija svih prikupljenih dnevnih leptira vršena je prema ključu za determinaciju Lelo (2008).

3. REZULTATI I DISKUSIJA

3.1. Komparativni prikaz florističkog sastava ispitivanog područja

Na osnovu izvršenih terenskih obilazaka na istraživanom području utvrđeno je da egzistira veliki broj različitih biljnih vrsta koje pripadaju različitim sistematskim kategorijama - porodicama. Na ovom lokalitetu je jasno izražena spratovnost tako da razlikujemo sprat drveća, sprat šiblja i sprat zeljastih biljaka.

Prvi istraživani lokalitet jeste Ruište (Karta 1). Na ovom lokalitetu urađeno je tri fitocenološka snimka. Fitocenološki snimci su rađeni na nadmorskim visinama od od 650m do 1100m. Ekspozicije su: zapad (W) – istok (E) i sjeveroistok (NE) a nagib terena od 5-75 stepeni. Geološke podloge su krečnjak i dolomit, a zemljište rendzina. Ovaj lokalitet je veoma bogat vrstama gdje je uočena spratovnost, i to sprat drveća i grmlja i sprat zeljastog bilja. U sastav sprata drveća i grmlja ulazi 15 biljna vrsta a u sastav sprata zeljastog bilja spada 41 biljne vrste (Tabela 1). Drugi lokalitet su Bijele vode gdje su urađena dva fitocenološka snimka na nadmorskim visinama od 1180m do 1470m. Ekspozicija je zapad (W) i jug (S) a nagib terena je blaži i od prethodnog terena je 45 stepeni. Geološke podloge su iste, tj. krečnjak i dolomit, a zemljište rendzina. Ovdje također razlikujemo sprat šiblja i sprat zeljastog bilja gde je zastupljeno ukupno 40 biljnih vrsta (Tabela 1).

Ukupan broj determinisanih biljnih vrsta na istraživanom području iznosi 94 koje su raspoređene u 35 familija (Tabela 1).

Tabela 1. Prikaz familija sa određenim vrstama na istraživanim lokalitetima, životna forma i florni elementi

Faamilije	Vrste	Ruište	Bijele vode	Životna forma	Florni element
Asteraceae	<i>Sonchus arvensis</i> L	+		H	no-eurassubozean
	<i>Achilleam millefolium</i> L.	+	+	H(Ch)	no-eurassubozean, in gemäß.subozean
	<i>Anthemis arvensis</i> L.	+	.	T	Eurassubozean-med, in gemäß
	<i>Chrysogon</i> sp.	+	.	H	-
	<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dum.	+	.	H	subalt-smed
	<i>Tragopogon orientalis</i> L.	+	.		
	<i>Leucanthemum vulgare</i> W.	+	.	H	osmed
<i>Tanacetum macrophyllum</i> (W.et K.) Schultz.	+	.	H	opralp	

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

	<i>Amphoricarpos autariatus</i> Blečić & E. Mayer	.	+	-	-
	<i>Leontodon incanus</i> (L.) Schrank	.	+	-	-
Rosaceae	<i>Rubus</i> sp.	+	.	P	-
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+	.	P	Submed (-subalt)
	<i>Rosa canina</i> L.	+	.	P	eurassuboz-ean-smed
	<i>Sanguisorba minor</i> Scop	+	.	H	smed
	<i>Fragaria vesca</i> L	+	.	H	No-uras-smed (subozean)
	<i>Filipendula hexapetala</i> Gilib	+	.	H	Euraskont-smed
	<i>Cotoneaster integerrimus</i> Medik.	.	+	P	Osmed(gemäßkont)
	<i>Amelanchier ovalis</i> Medik.		+	P	Smed-pralp
Lamiaceae	<i>Ajuga genevensis</i> L.	+	.	H	Smed-uras (kont)
	<i>Calamintha grandiflora</i> (L.) Moench	+	.	-	-
	<i>Stachys silvatica</i> L.	.	+	H	eurassubozean bzw.kosmopol.
	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	+	.	H(Ch)	eurassubozean,in gemäß
	<i>Prunella grandiflora</i> (L.) Scholler	+	+	H	Gemäßkont (-smed)
	<i>Satureja subspicata</i> Vis.	.	+	-	-
	<i>Betonica officinalis</i> L.	.	+	H	Eurassubozean-smed
	<i>Teucrium montanum</i> L	.	+	Ch	smed
Poaceae	<i>Dactylis glomerata</i> L.	.	+	H	Eurassubozean-smed, in gemäß
	<i>Poa trivialis</i> L.	+	.	H	eurassubozean, in kühlgemäß
	<i>Arrhenatheretum elatius</i> l. Beauv. J.& C. Prsl.	+	.	H	-
	<i>Calamagrostis varia</i> (Schrad.) Host	.	+	H	eurassubozean bzw.kosmopol.
	<i>Sesleria autumnalis</i> (Scop.) F.W.Schultz	.	+	-	-
	<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.Beauv	.	+	H, Ch	euras(kont)
Fabaceae	<i>Vicia cracca</i> L.	+	.	H	no-uras
	<i>Trifolium pratense</i> L.	+	.	H	eurassubozean(-smed), , in kühlgemäß

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

	<i>Trifolium repens</i> L.	+	.	H, Ch	Eurassubozean-smed, hojte in gemäß
	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	+	.	H	smed-subati
	<i>Dorycnium herbaceum</i> Vill.	.	+	Ch	osmed-smed
	<i>Genista sylvestris</i> Scop. ssp. <i>dalmatica</i> (Bartl.) H. Lindb.	.	+	-	-
Campanulaceae	<i>Campanula hercegovina</i> Degen et Fiala	.	+	-	-
	<i>Edraianthus tenuifolius</i> (Waldst. et Kit.) A.DC.	.	+	-	-
	<i>Phyteuma orbiculare</i> L.	.	+	H	pralp
	<i>Campanula rotundifolia</i> L.	.	+	H	eurassubozean bzw.kosmopol
Ranunculaceae	<i>Clematis vitalba</i> L.	+	.	P	smed-subatl(circ)
	<i>Helleborus odorus</i> W. K.	+	.	H	-
	<i>Ranunculus thora</i> L.	.	+	-	-
Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris</i> (Mch.)Garcke	+	.	H, Ch	no-euras-smed
	<i>Stellaria holostea</i> L.	+	.	Ch	eurassubozean(-smed)
	<i>Dianthus petraeus</i> Waldst. et Kit	.	+	-	-
Aceraceae	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	+	.	P	subatl-smed(-pralp)
	<i>Acer campestre</i> L.	+	.	P	smed-subatl
	<i>Acer obtusatum</i> Waldst. et Kit. ex Willd.	.	+	P	-
Betulaceae	<i>Carpinus betulus</i> L.	+	.	P	gemäßkont(-smed)
	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	+	.	P	osmed
Boraginaceae	<i>Onosma stellulata</i> Waldst. et Kit.	.	+	-	-
	<i>Moltkia petraea</i> (Tratt.) Griseb.	.	+	-	-
Scrophulariaceae	<i>Verbascum thapsus</i> L.	+	.	H	eurassubozean bzw.kosmopol.
	<i>Scrophularia nodosa</i> L.	+	.	H	subatl-smed,in ozean-temp
Crassulaceae	<i>Sedum acre</i> L.	+	.	Ch	(no-)eurassubozean (-smed)
	<i>Sedum</i> sp.	+	.	-	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	+	.	H	smed-(euras)
	<i>Mercurialis ovata</i> Sternb. et Hoppe	.	+	H (Ch)	osmed-gemäßkont
	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	.	+	Ch	subatl-smed
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L.	+	.	H	smed



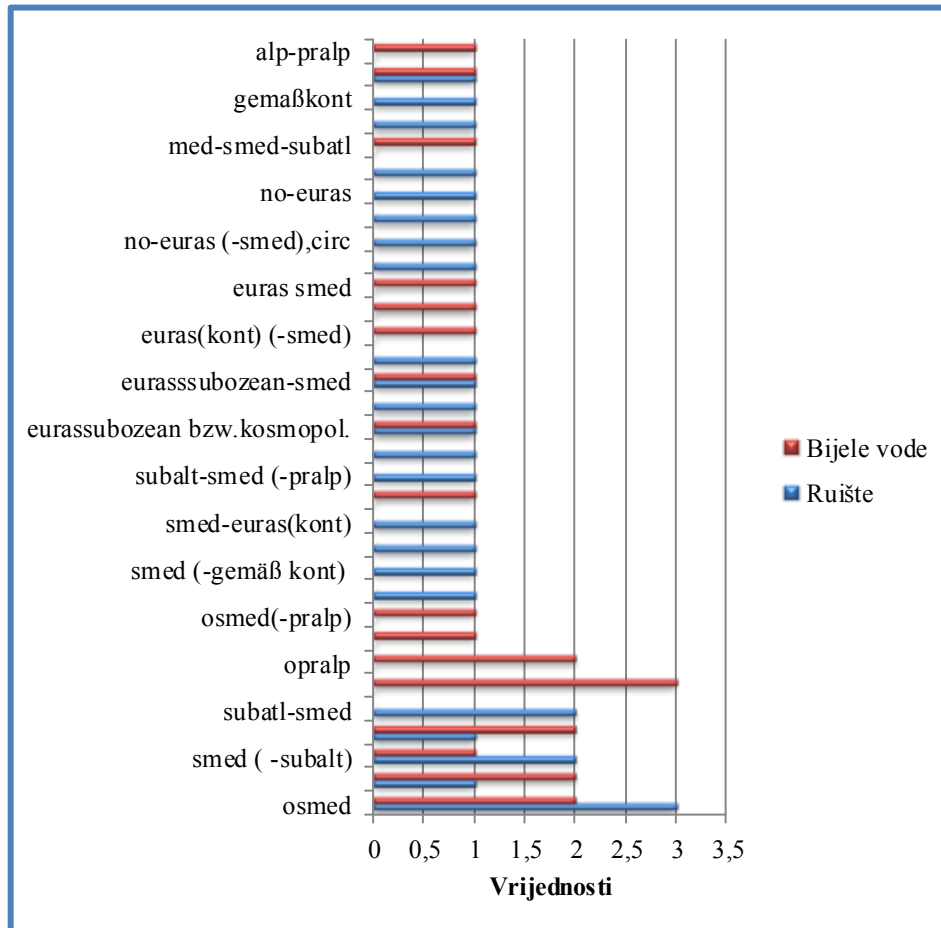
Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

	<i>Plantago major</i> L.	+	.	H	subatl-smed
Pinaceae	<i>Pinus heldreichii</i> Christ.	+	+	P	-
	<i>Pinus nigra</i> J.F.Arnold	.	+	P	-
Aspleniaceae	<i>Asplenium trichomanes</i> L.	+	+	H	eurassubozean bzw.kosmopol.
	<i>Asplenium ruta-muraria</i> L.	.	+	H	(no)euras-smed, circ,verschleppt
Caprifoliaceae	<i>Scabiosa cinerea</i> Lapeyr. ex Lam.	.	+	-	-
	<i>Valeriana montana</i> L.	.	+	H	alp-pralp
Polygonaceae	<i>Rumex acetosa</i> L.	+	.	H	eurassubozean-med
	<i>Polygonum aviculare</i> L.	+	.	T	med-uras-no, in gemäß
Rubiaceae	<i>Galium mollugo</i> L.	+	.	H	smed
	<i>Galium lucidum</i> All.	.	+	H	smed
Liliaceae	<i>Lilium martagon</i> L.	.	+	G	euras(kont)(-smed)
	<i>Fritillaria montana</i> Hoppe ex W. D. J. Koch	+	+	-	-
Dipsacaceae	<i>Lomelosia graminifolia</i> (L.) Greuter et Burdet	.	+	-	-
	<i>Knautia illyrica</i> Beck	+	.	-	-
Boraginaceae	<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	+	.	H	gemäßkont (-osmed)
	<i>Echium vulgare</i> L.	+	+	H	
Primulaceae	<i>Primula veris</i> L.	+	+	H	euras-smed
	<i>Primula vulgaris</i> Huds.	+	+	H	smed-atl.
Gentianaceae	<i>Gentiana verna</i> L.	+	+	H, Ch	pralp-alp (altaisch)
	<i>Gentiana dinarica</i> Beck	+	+		
Ericaceae	<i>Erica herbacea</i> L.	.	+	Ch	opralp
Fagaceae	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	.	+	P	Smed
Violaceae	<i>Viola tricolor</i> L.	+		H	smed-med
Geraniaceae	<i>Geranium robertianum</i> L.	+		H (T)	eurassubozean-smed, in gemäß.-ozean
Cornaceae	<i>Cornus mas</i> L.	+		P	osmed
Anacardiaceae	<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	+		P	osmed
Ulmaceae	<i>Ulmus minor</i> Mill.	+		P	smed(-gemäßkont)
Cupessaceae	<i>Juniperus sabina</i> L.	+		P	no-uras(-smed),circ
Araliaceae	<i>Hedera helix</i> L.	+		P	subatl-smed
Oleaceae	<i>Fraxinu ornus</i> L.	+	+	P	smed (-subatl)

Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"

Na osnovu istraživanja na lokalitetima Ruišta i Bijelih voda utvrđeno je da su najbrojnije porodice Asteraceae sa 10 biljnih vrsta, zatim porodica Rosaceae i Lamiaceae sa po 8 biljnih vrsta, porodica Poaceae i Fabaceae sa po 6 biljnih vrsta, dok su ostale porodice zastupljene sa manjim brojem biljnih vrsta.

Na istraživanom području zastupljeno je 33 florna elementa. Na lokalitetu Ruište zastupljena su 23 florna elementa dok je na lokalitetu Bijele vode zabilježeno 17 od ukupno 33 flornih elemenata (Slika 1).



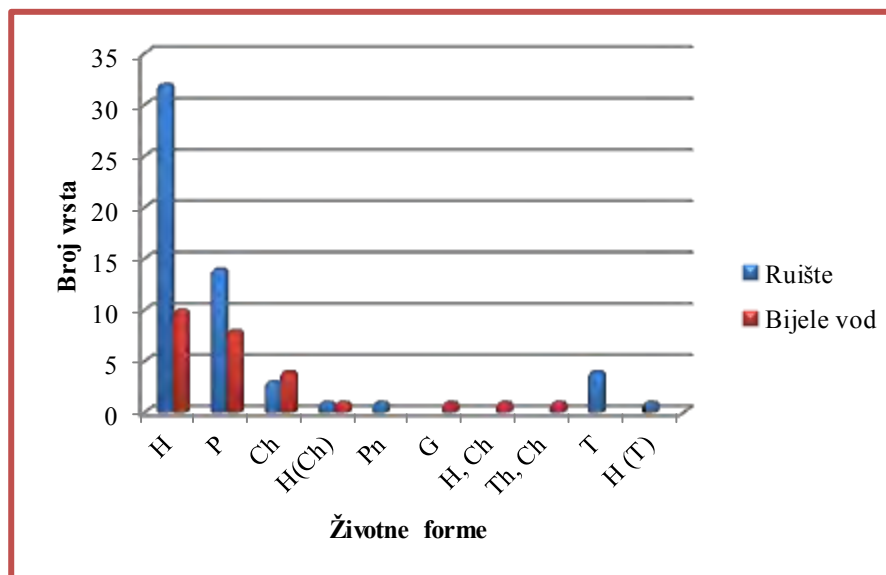
Slika 1. Prikaz najbrojnijih flornih elemenata na istraživanom području (Ruište i Bijele vode): opstisrednjomediteranski -osmed; srednjomediteranski (-subatlanski) – smed(-subatl); suatlanski-srednjom i dr.

Najzastupljeniji florni elementi na lokalitetu Ruišta su: osmed (3 biljne vrsta), zatim subatl-smed (2 biljne vrsta), a svi ostali florni elementi su zastupljeni sa malim brojem vrsta tj. dvije ili jednom biljnom vrstom. Na lokalitetu Bijele vode najzastupljeniji florni elementi su: pralp (3

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

biljne vrsta), zatim opralp (2 biljne vrste), a svi ostali florni elementi su zastupljeni sa malim brojem vrsta kao što su: osmed, smed, smed-med, omed-smed (Tabela 1, Slika 1).

Od ukupno 10 oblika životnih formi koliko je zastupljeno na istraživanom području, na lokalitetu Ruište srećemo 7, a na lokalitetu Bijele vode - 6. Hemikriptofite (H) su najzastupljenije na lokalitetu Ruište sa 32 biljne vrste, dok su na lokalitetu Bijele vode zastupljene sa 10. Fanerofite (P) su prisutne sa nešto manjim brojem vrsta. Najbrojnije su na lokalitetima Ruište sa 14 biljnih vrsta a na lokalitetu Bijele vode 8 biljnih vrsta. Hamefite (Ch) su približno isto zastupljene na oba lokaliteta i to na lokalitetu Bijele vode sa 4 a na lokalitetu Ruište 3 biljne vrste. Terofite (T) su zastupljene samo na lokalitetu Ruište sa 4 biljne vrste. Geofite (G) su zastupljene samo na lokalitetu Bijele vode i to sa jednom biljnom vrstom. Ostali oblici životnih formi zastupljeni su po jednom biljnom vrstom ili odsustvuju na pojedinim lokalitetima (Tabela 1, Grafikon 1).



Grafikon 1. Prikaz životnih formi na istraživanom području (Ruište i Bijele vode) hemikriptofite (H); fanerofite (P); hamefite (Ch); terofite (T); geofite (G); prelazni oblici [H(Ch); Pn; H,Ch;Th,Ch; H(T)]

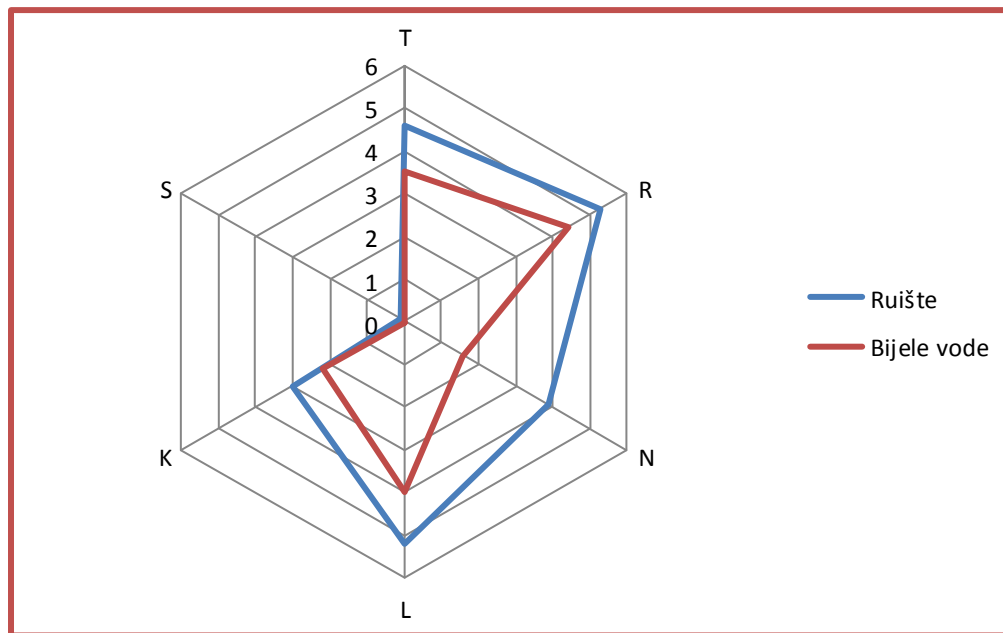
3.2. Odnos flore i nekih parametara staništa

Vrijednosti indeksa za temperaturu na lokalitetima Bijele vode i Ruište kreće se od 3,45 do 4,57, što predstavlja subalpinski ili subborealni pojas te montani pojas četinarskih šuma ili pojas tajgi. Indeksi vezani za vlažnost na lokalitetima, kreće se od 3,97 do 5,16, što ukazuje na prisustvo biljnih vrsta adaptiranih na polusuha staništa. Vrijednost indeksa za reakciju zemljišta kreće se od 4,35 do 5,25, što indicira da strukturu ovih lokaliteta čine umjereno acidofilne biljne vrste i biljne vrste zakiseljenih zemljišta. Indikatorska vrijednost u odnosu na snabdijevanje azotom,

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

kreće se od 1,57 na lokalitetu Bijele vode što ukazuje na to da ovaj lokalitet grade vrste karakteristične samo za tlo koje je vrlo siromašno mineralnim azotom, npr. biljke tresetišta, dok na lokalitetu Ruište vrijednost od 3,89 ukazuje na to da ovaj lokalitet grade biljne vrste na submezotrofnim staništima (Grafikon 2).

Indikatorske vrijednosti za svjetlost, kretale su se od 3,97 do 5,16 na lokalitetima Bijele vode i Ruište što znači da ovdje dominiraju biljke sjene i polusjene, fotosintetski minimum između 5% i 10% relativnog intenziteta svjetla te biljke polusjene primaju više od 5% ali manje od 10% relativnog svjetla (Grafikon 3).



Grafikon 2. Ekogram istraživanog područja: temperatura (T), reakcija tla (R), azot (N), svjetlost (L), kontinentalnost (K) i salinitet (S)

Indikatorska vrijednost u odnosu na kontinentalnost kreće se od 2,22 do 2,96 na lokalitetima Bijele vode i Ruište što indicira oceanske vrste, većinom u Zapadnoj Evropi i zapadnom dijelu Centralne Evrope te indicira suboceanske vrste, većinom u Centralnoj Evropi, ali se protežu i na istok. Na kraju, indikatorske vrijednosti u odnosu na salinitet su približno iste na oba područja i kreću se između 0 i 0,1, što znači da su zastupljene halofobne vrste koje se ne javljaju na slanom ili alkalnom tlu (Jašarević, 2017.), (Grafikon 2).

Rezultati procjene stanja vegetacije na istraživanom području jasno ukazuju na vrijednosti područja (Ruište) koje naseljavaju vrlo vrijedne biljne zajednice koje se odlikuju prisustvom velikog broja rijetkih i endemičnih vrsta. Treba naglasiti da je na samom terenu uočen i veliki uticaj antropogenog faktora koji se manifestuje izgradnjom mnogobrojnih vikendica, siječom

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

šume, smeće koje ostavljaju mnogobrojni izletnici te učestalim požarima, što vodi ka rapidnom nestanku rijetkih i ekološki specijaliziranih vrsta, kao i fragmentaciji njihovog staništa.

3.3. Pregled faunističkog sastava životnih zajednica istraživanog područja

Područje platoa Prenj, i to tačnije sjeverozapadni obronci tog planinskog masiva, periodično su bili pod monitoringom sa ciljnim zadaćama inventarizacije životinjskih zajednica i utvrđivanje faunističkog sastava. Na tom označenom prostoru sakupljanje dnevnih leptira vršeno je na dva veća lokaliteta Rošca i Bijela, unutar kojih je ucrtano ukupno trinaest izlovnih položaja, u vremenskom periodu od maja do oktobra 2017. godine (Slika 3.). Tokom terenskog istraživanja i sakupljanja materijala utvrđeno je prisustvo 24 vrste dnevnih leptira. Determinisane i označene vrste dnevnih leptira (24 vrste), svrstane su unutar tri porodice i 16 rodova. Najzastupljenija porodica je Nymphalidae Swainson, 1827 sa 10 rodova i ukupno 16 vrsta. Druga najzastupljenija porodica je Pieridae Duponchel, 1832 sa 5 rodova i 7 vrsta, a treća porodica je Papilionidae Latreille, 1809 u kojoj je determinisan 1 rod i samo 1 vrsta. Šunje (2017) tabelarno prikazuje dobivene rezultate (Tabela 2.) Svakako moramo kazati da je riječ o preliminarnim podacima vezanim uz aktivnost dnevnih leptira na tom području gdje je ograničavajući faktor bio kratak vremenski period istraživanja.



Slika 3: Prikaz lokaliteta na sjevernim padinama planine Prenj (izvor: Google Earth Pro)

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Tabela 2: Pregled biodiverziteta dnevnih leptira na sjevernim padinama planine Prenj (Šunje, 2017)

Red:	Lepidoptera Linnaeus, 1758
Podred:	Heteroneura Brauer, 1885
Natporodica:	Papilionoidea Leach, 1819
Porodica:	Papilionidae Latreille, 1809
Potporodica:	Papilioninae Latreille, 1809
Rod:	<i>Iphiclides</i> Hubner, 1819
Vrsta:	<i>Iphiclides podalirius</i> Linnaeus, 1758
Porodica:	Pieridae Duponchel, 1832
Potporodica:	Pierinae Swainson, 1840
Pleme:	Pierini Godman & Salvin, 1889
Rod:	<i>Aporia</i> Hubner, 1820
Vrsta:	<i>Aporia crataegi</i> Linnaeus, 1758
Rod:	<i>Pieris</i> Schrank, 1801
Vrsta:	<i>Pieris manii</i> Mayer, 1851
Vrsta:	<i>Pieris rapae</i> Linnaeus, 1758
Rod:	<i>Pontia</i> Fabricius, 1807
Vrsta:	<i>Pontisa edusa</i> Fabricius, 1777
Potporodica:	Coliadinae Swainson, 1827
Rod:	<i>Colias</i> Fabricius, 1807
Vrsta:	<i>Colias croceus</i> Geoffroy in Fourcroy, 1785
Vrsta:	<i>Colias hyale</i> Linnaeus, 1758
Rod:	<i>Gonepteryx</i> Leach, 1815
Vrsta:	<i>Gonepteryx rhamni</i> Linnaeus, 1758
Porodica:	Nymphalidae Swainson, 1827
Potporodica:	Heliconinae Duponchel, 1844
Rod:	<i>Argynnis</i> Fabricius, 1807
Vrsta:	<i>Argynnis paphia</i> Linnaeus, 1758
Vrsta:	<i>Argynnis pandora</i> Denis & Schiffermuller, 1775
Vrsta:	<i>Argynnis adippe</i> Denis & Schiffermuller, 1775
Rod:	<i>Issoria</i> Hubner, 1819
Vrsta:	<i>Issoria lathonia</i> Linnaeus, 1758
Potporodica:	Nymphalinae Swainson, 1827
Pleme:	Nymphalini Swainson, 1827
Rod:	<i>Vanessa</i> Fabricius, 1807
Vrsta:	<i>Vanessa atalanta</i> Linnaeus, 1758
Rod:	<i>Polygonia</i> Hubner, 1818
Vrsta:	<i>Polygonia c – album</i> Linnaeus, 1758
Vrsta:	<i>Polygonia egea</i> Cramer, 1775
Potporodica:	Limenitinae Butler, 1869
Rod:	<i>Limenitis</i> Fabricius, 1807
Vrsta:	<i>Limenitis camilla</i> Linnaeus, 1763
Potporodica:	Satyrinae Boisduval, 1833
Pleme:	Elymniini Herrich-Schaffer, 1864
Rod:	<i>Pararge</i> Hubner, 1819
Vrsta:	<i>Pararge aegeria</i> Linnaeus 1758

Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"

Rod:	<i>Lasiommata</i> Westwood, 1841
Vrsta:	<i>Lasiommata petropolitana</i> Fabricius, 1787
Vrsta:	<i>Lasiommata maera</i> Linnaeus, 1758
Pleme:	Coenonymphini Tutt, 1896
Rod:	<i>Coenonympha</i> Hubner, 1818
Vrsta:	<i>Coenonympha pamphilus</i> Linnaeus, 1758
Pleme:	Satyrini Boisduval, 1833
Rod:	<i>Minois</i> Hubner, 1819
Vrsta:	<i>Minois dryas</i> Scopoli, 1763
Rod:	<i>Hipparchia</i> Fabricius, 1807
Vrsta:	<i>Hipparchia fagi</i> Scopoli, 1763
Vrsta:	<i>Hipparchia semele</i> Linnaeus, 1758
Vrsta:	<i>Hipparchia statilinus</i> Hufnagel, 1766

Također, sa druge strane imamo faunističke nalaze vezane za područje planine Prenj koji se odnose na prisustvo istraživane vrste *Ichthyosaura alpestris* (Laurenti, 1768), koja je potvrđena na lokalitetima Kruševac, Ošljak, Prekača, Žeravac i selo Zijemlja (u podnožju planine Prenj na jugoistočnim padinama), u periodu od marta 2011. do aprila 2012. godine.

Navedena vrsta se bilježi na sljedećim lokalitetima: izvorište Ošljak, na kojem egzistira stabilna populacija vrste *I. alpestris*, čija je brojnost jedinki u periodu akvatičnog dijela životnog ciklusa bila znatno veća u odnosu na druge lokalitete koji su analizirani tokom terenskih istraživanja; na lokalitetu Kruševac je identifikovana u bari pokraj puta kao i na lokalitetu Prekača. U selu Zijemlja uočena je unutar spremišta za vodu, sa relativno malim brojem uzorkovanih jedinki; na lokalitetu Žeravac nedaleko od izvorišta Herceg vrelo, označen je veći broj jedinki na poplavnim livadama koje tokom ljeta ne presušuju, i čini ih veći broj malih izvorišta (Abaza, 2012).

U ukupnom uzorku od 263 jedinke, 221 jedinka je registrirana na lokalitetu Ošljak, dok je na lokalitetu Prekača identifikovana znatno manja brojnost jedinki (42). Istraživanja vodozemaca u Bosni i Hercegovini u posljednjim decenijama doživljava stalne izmjene. Ovako postavljen istraživački zadatak dovodi do zaključaka koji se neće za duže vrijeme moći opovrgnuti, a to je da ova vrsta nastanjuje planinske masive Hercegovine iznad 800m n.v. Osim njihove evolucijske starosti, populacije *Ichthyosaura alpestris* (Laurenti, 1768) su značajne i po tome što njihovo prisustvo ukazuje na bogatstvo i o čuvanost ekosistema u kojima žive. Analizom jedinki na planini Prenj potvrđeno je prisustvo jedinki koje u svom životnom obrascu odlikuje fakultativna pedomorfoza. U ukupnom uzorku prema broju registriranih spolova najbrojnije su ženke koje čine 51% populacije, mušjaci su zastupljeni sa 40%, dok neotenične jedinke cine 9% populacije (Abaza i Žujo Zekić, 2014).



4. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata istraživanja koja su obuhvatila Prenj na lokalitetima Ruišta i Bijelih voda mogu se izvesti slijedeći zaključci:

- Na istraživanom području pronađeno je 96 biljnih vrsta raspoređene u 36 familije
- Na istraživanom području Ruišta i Bijelih voda nalazi se ukupno 10 životni formi, a to su: P, Pn, H, H(T), H(Ch), Ch, T, Th,Ch, G;
- Na istraživanom području Ruišta i Bijelih voda nalazi se ukupno 33 florna elementa. Najveći broj biljnih vrsta na istraživanom prostoru pripada flornom elementu osmed, zatim smed, zatim florni element smed-med i smed;
- Konstatovano je na sjevernim padinama planine Prenj prisustvo 24 vrste dnevnih leptira unutar tri porodice (Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae), 16 rodova (*Iphiclides*, *Aporia*, *Pieris*, *Pontia*, *Colias*, *Gonepteryx*, *Argynnis*, *Issoria*, *Vanessa*, *Polygonia*, *Limenitis*, *Pararge*, *Lasiommata*, *Coenonympha*, *Minois*, *Hipparchia*).
- U ukupnom uzorku vrste *Ichthyosaura alpestris*, od 263 jedinke, 221 jedinka je registrirana na lokalitetu Ošljak, dok je na lokalitetu Prekača identifikovano 42 jedinke.

5. LITERATURA

- [1] Abaza, A., Žujo Zekić, D. (2014), Morfometrijske karakteristike planinskog mrmoljka - *ICHTHYOSAURA ALPESTRIS* (LAURENTI, 1768). Educa . jun2014, Vol. 7, p19-26. 8p
- [2] Abaza, A., (2012), *Životni ciklus i rasprostranjenje populacije planinskog mrmoljka Ichthyosaura alpestris, Laurenti, 1768 (Amphibia, Caudata, Salamandridae), na području Hercegovine* (završni Master rad) Nastavnički fakultet (Odsjek biologija) Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru.
- [3] Arnold, E. N. i Oviden, D. W. (2002), *A Field Guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe*. Glasgow, Harper Collins
- [4] Braun-Blanquet, J. (1964), *Pflanzensoziologie*, Springer Verlag. Wien.
- [5] Beck – M annagetta, G. (1903-1924), *Flora Bosne i Hercegovine i oblasti Novopazarskog Sandžaka*, Glasnik Zemaljsko Muzeja BiH, XV-XXXV. Sarajevo.
- [6] Ellenberg, H. (1996), *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 4*, Aufl. Ulmer. Stuttgart. pp. 989
- [7] Hayek, A. (1927-1933), *Prodromus Florae peninsulae Balcanicae*, Tom: I, II, III. Dahlem-Berlin



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [8] Mucina, L. (1997), *Conspectus of classes of European vegetation*, Folia Geobot. Phytotax., 8: 23-47.
- [9] Jašarević, E. (2017), *Flora viših biljaka u vegetaciji Hercegovačkog endemskog centra – osvrt na Prenj* (završni Master rad), Nastavnički fakultet (Odsjek biologija). Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru.
- [10] Lelo, S. (2007), *Priručnik za identifikaciju bosanskohercegovačkih vodozemaca*, Udruženje za inventarizaciju i zaštitu životinja, Ilijaš, Kanton Sarajevo, pp. 1-72.
- [11] Lelo, S. (2008), *Dnevni leptiri Bosne i Hercegovine (Lepidoptera: Papilionoidea i Hesperioidea): Ključ za determinaciju vrsta sa osnovnim monografskim podacima*. Univerzitetska knjiga, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, pp. 1-333.
- [12] Lelo, S. (2016), Četvrta revizija popisa dnevnih leptira (Lepidoptera: Hesperioidea i Papilionoidea) Bosne i Hercegovine, *Prilozi fauni Bosne i Hercegovine*, 12, 49-59.
- [13] Oberdorfer, E. (2001), *Pflanzensoziologische excursions flora*, Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.
- [14] Oberdorfer, E. (1986), *Pflanzensoziologische excursions flora*, Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.
- [15] Raunkiaer, C. (1905), *Types biologiques pour la géographie botanique*, Oversigt Danske Vidensk. Selskab.
- [16] Redžić, S., Barudanović, S., Radević, M. (2008), *Bosna i Hercegovina - zemlja raznolikosti*, Bemus. Sarajevo.
- [17] Rodwell, J. S., Schamineé, J. H. J., Mucina, L., Pignatti, S., Dring, J., Moss, D. (2002), *The diversity of European vegetation. An overview of phytosociological alliances and their relationships to EUNIS habitats*, National Reference Centre for Agriculture, Nature and Fisheries, Wageningen, NL.
- [18] Tutin, T.G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Valentine, D. H., Walters, S. M., Webb, D. A. (Eds.) (1964-1985), *Flora Europea*. - Cambridge University Press, Cambridge.
- [19] Šilić, Č. (1984), *Endemične biljke*. Svjetlost. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo.
- [20] Šunje, E., & Lelo, S. (2008), *Vodozemci (Amphibia Linnaeus, 1758) na planini Prenj. Prilozi fauni Bosne i Hercegovine*, Sarajevo, 4, 27-32.
- [21] Šunje, E., Zimić, A., Stjepanović, B., Jusić, B., Čengiće, M., Bradarić, M., Merdan, S. (2014), *Biodiversity of herpetofauna of the Prenj and Čvrstica Mts. (Bosnia and Herzegovina)* Hyla VOL. 2014., No. 2, Str. 4 - 19
- [22] Šunje, A. (2017), *Distribucija dnevnih leptira na sjevernim padinama planine Prenj* (diplomski rad) Nastavnički fakultet (Odsjek biologija) Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru.



WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF BIRD FAUNA OF LAKTAŠI

Rajko Roljić

Faculty of Agriculture, University of Banja Luka
Bulevar vojvode Petra Bojovića 1a, 78000 Banjaluka, B&H

rajkoroljic@gmail.com

Key words: bird fauna, Laktaši

ABSTRACT:

*This paper represents data on bird fauna in Laktasi area. The study was conducted from January to December 2016. In total, 92 bird species from 34 families and 13 orders were recorded. Including rare species for Bosnia and Herzegovina, such as: red-footed falcon (*Falco vespertinus*), peregrine falcon (*Falco peregrinus*) and saker falcon (*Falco cherrug*).*

PRILOG POZNAVANJU FAUNE PTICA LAKTAŠA

Ključne riječi: fauna ptica, Laktaši, 2016

SAŽETAK:

U radu su predstavljani podaci istraživanja faune ptica, rasprostranjene na području Laktaša. Podaci su prikupljeni tokom istraživanja na terenu u periodu od januara do decembra 2016. godine. Tokom istraživanja konstatovano je 92 vrsta ptica iz 34 familije i 13 redova. Od konstatovanih vrsta, izdvajaju se nalazi rijetkih i značajnih vrsta za Bosnu i Hercegovinu, kao



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

što su: siva vjetruška (*Falco vespertinus*), sivi soko (*Falco peregrinus*) i stepski soko (*Falco cherrug*).

1. UVOD

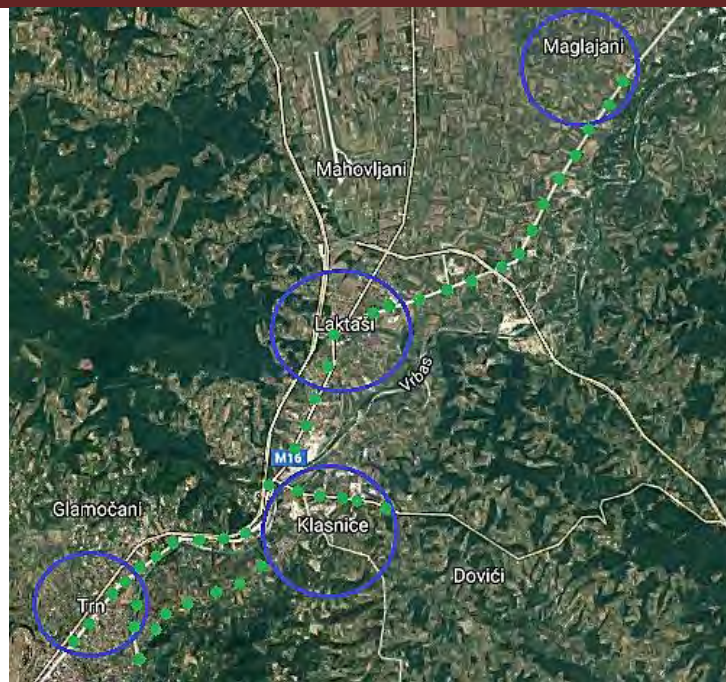
Prva istraživanja ornitofaune sjevernih dijelova Bosne i Hercegovine izvršio je Otmar Rajzer poznati ornitolog i kustos Zemaljskog muzeja u Sarajevu u periodu od 1888-1920 [1]. U njegova istraživanja nisu ušli istraživani lokaliteti iako su njegovi rezultati značajni za stvaranje predstave o vrstama ptica koje se javljaju u ovom dijelu Bosne i Hercegovine uz rijeku Vrbas. Nakon Rajzera, ornitološkim istraživanjima sjevernih dijelova Bosne i Hercegovine bavio se Obratil koji je objedinio dotadašnja saznanja o ornitofauni (Obratil, 1966., 1967., 1972., 1975., 1976., 1977. i 1983.) po Gašiću [2], a značajni su i rezultati Kotrošana i Dervovića [3]. Rezultati pomenutih istraživanja prikazuju sastav vrsta ornitofaune koje naseljavaju karakteristična za ovu oblast.

2. METODE RADA

Podaci prezentovani u ovom radu su sakupljeni u periodu januar – decembar 2016. godine. Posmatranje ptica je izvođeno na teritoriji opštine Laktaši, u pravilu ophodnjom između četiri nominalno postavljena lokaliteta.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"



Slika 1. Karta istraživanog područja

(Izvor: Google maps, modifikovao: R. Roljić)

U okviru istraživanog područja Laktaša, intenzivnijim proučavanjima obuhvaćeno je područje na potezima Trn - Klasnice, Klasnice - Laktaši, Laktaši - Maglajani. Veća pažnja je posvećena šumskim, livadskim i akvatičnim ekosistemima, dok su antropogeni ekosistemi obrađeni u manjoj mjeri. Istraživanja su vršena prilagođenom metodom linijskog transekta. Dužina jednog transekta bila je ograničena vremenskim trajanjem od jednog sata sporog ujednačenog hoda. Istraživanje je uključilo i dopunske metode kao što su metod slobodnog kretanja po terenu, ali i metod cenzusa u tački, posebno na otvorenim površinama.

Identifikacija ptica je vršena neposrednim posmatranjem pomoću dvogleda marke Norconia Germany Hunter, uvećanja 9x63. Prilikom posmatranja obuhvaćeno je vidno polje od 100 do 200 metara sa svake strane, što je omogućilo objektivnu i tačnu identifikaciju ptica. Identifikacija ptica vršena je prema ilustrovanim priručnicima za determinaciju [4, 5]. Pored neposrednog posmatranja, pri determinaciji su korišteni i glasovni karakteri (glasanje) ptica. Za potrebe analize gnjezdarica, posebna pažnja je posvećena ponašanju ptica (nošenje građe za gnijezda i sl.). Istovremeno je bilježeno svako uočeno gnijezdo.

Pregled vrsta, naučni i narodni nazivi ptica dati su prema Vasiću [6, 7], a taksonomski poredak prema Clements-u iz Kotrošana i Papesa [8].

3. REZULTATI

Tokom istraživanja koja su obuhvatila period od januara do decembra 2016. godine pouzdano je registrovano 92 vrste ptica iz 34 porodice i 13 redova.

Pregled ornitofaune registrovane tokom 2016. godine

Veliki vranac *Phalacrocorax carbo* (Linnaeus, 1758)

Brojna je vrsta na vodenim staništima (rijeci Vrbas i na jezeru u Trnu) tokom zimskog perioda. U novije vreme u gnijezdilišnom periodu nije zabilježena.

Mala bijela čaplja *Egretta garzetta* (Linnaeus, 1766)

U periodu seobe viđa se na vodenim staništima.

Velika bijela čaplja *Egretta alba* (Linnaeus, 1758)

Sve češće se bilježi na rijeci Vrbas, iako se na pomenutom lokalitetu ne gnijezdi svake godine.

Siva čaplja *Ardea cinerea* Linnaeus, 1758.

Uglavnom se gnijezdi kolonijalno na drveću, a rijede na grmlju na rijeci Vrbas. U savremenom periodu zimuje redovno i do nekoliko desetina primjeraka na istraživanom području.

Bijela roda *Ciconia ciconia* (Linnaeus, 1758)

Pojedinačni parovi gnijezde se u naseljima na električnim stubovima ili krovovima kuća, dok slučajevi kolonijalnog gniježđenja nisu bilježeni.

Čaplja kašikara *Platalea leucorodia* Linnaeus, 1758.

Pojedinačni primjerci bilježeni na vlažnim pašnjacima uz rijeku Vrbas. Vrlo rijetko se okuplja u jata od nekoliko jedinki.

Crvenokljuni labud, labud grbac *Cygnus olor* (J. F. Gmelin, 1789)

Na istraživanom području veoma rijetko se gnijezde pojedinačni parovi na jezeru u Trnu.

Patka gluvara *Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758.

Prisutna je na najrazličitijim staništima koja sadrže otvorene vodene površine. Najbrojnija je na rijeci Vrbas i na jezeru u Trnu.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Jastreba *Accipiter gentilis* (Linnaeus, 1758)

Prisustvo ove vrste konstatovano je u staništima prelaznog tipa. U okolini se gnijezdi 1-2 para.

Kobac *Accipiter nisus* (Linnaeus, 1758)

Jedna od najčešće registrovanih grabljivica. Redovna gnjezdarica na istraživanom području u brojnosti od 1-2 para.

Obični mišar *Buteo buteo* (Linnaeus, 1758)

Najčešća registrovana grabljivica. Uočavana je u kruženju iznad listopadne šume na Jelića brdu i Jekića visu. Na istraživanom području registrovano 5 gnijezdećih teritorija.

Obična vjetruška *Falco tinnunculus* Linnaeus, 1758.

Uočena kako kruži iznad livada i strnih žita. Na istraživanom području redovno se gnijezdi veći broj parova.

Siva vjetruška *Falco vespertinus* Linnaeus, 1766.

Registrovana jednom u aprilu na proljetnoj seobi tokom aprila.

Mali soko *Falco columbarius* (Linnaeus, 1758)

Primjećena na staništu gdje je šuma prorijeđena. Jedna jedinka zabilježena na srednje niskom rastinju uz rub listopadne šume na Jekića visu.

Soko lastavičar *Falco subbuteo* Linnaeus, 1758.

Primjećen u preletima iznad travnatih staništa u poslijepodnevnim časovima. Gnjezdarica u brojnosti 1-2 parova.

Stepski soko *Falco cherrug* (J. E. Gray, 1834)

Zabilježen na preletu iznad otvorenih livada. Jedan par primjećen na liticama stijena lokalitet Jekića Vis. Potencijalna gnjezdarica.

Sivi soko *Falco peregrinus* Tunstall, 1771.

Primjećen u nekoliko navrata kako napada jata golubova. Redovna gnjezdarica na istraživanom prostoru u brojnosti 1-3 parova.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Obični fazan *Phasianus colchicus* Linnaeus, 1758.

Vrsta koja naseljava mozaična staništa sa značajnim udjelom poljoprivrednih površina, šumaraka i žbunja.

Sivi ždral *Grus grus* (Linnaeus, 1758)

Prolaznica na seobi.

Mali blatarić *Charadrius dubius* Scopoli, 1786.

Do sada posmatrani pojedinačni primjerci na poplavnim livadama uz rijeku Vrbas.

Obični galeb *Larus ridibundus* Linnaeus, 1766.

Na rijeci Vrbas je prisutna vrsta u sezoni gniježđenja, ali se ne gnijezdi u okolini.

Divlji golub *Columba livia* J. F. Gmelin, 1789.

Registrovana jata golubova na stambenim objektima u centru Laktaša.

Golub grivnaš *Columba palumbus* Linnaeus, 1758.

Brojna vrsta, uočena je u svim tipovima šumskih staništa. Na istraživanom području gnijezdi se 20-ak parova.

Golub dupljaš *Columba oenas* Linnaeus, 1758.

Registrovana u tri navrata kako prelijeće iznad šireg istraživanog područja.

Gugutka *Streptopelia decaocto* E. Frivaldszky, 1838.

Česta gnjezdarica, vezana za ljudska naselja. U okolini naselja se gnijezdi oko 30-ak parova.

Grlica *Streptopelia turtur* (Linnaeus, 1758)

Iako nije brojna, uočena je u listopadnoj šumi u Šušnjarima. Na osnovu ponašanja ptica, može se pretpostaviti da gnijezdi na istraživanom području.

Kukavica *Cuculus canorus* Linnaeus, 1758.

Česta vrsta u svim tipovima staništa.

Kukuvija *Tyto alba* (Scopoli, 1769)

Tri para primjećena da gnijezde na tavanu napuštenih objekata.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Kukumavka *Athene noctua* (Scopoli, 1769)

Prisustvo ove vrste je zabilježeno u manje naseljenim mjestima u ruralnim sredinama okružena poljoprivrednim površinama.

Ćuk *Otus scops* (Linnaeus, 1758)

Primjećena na rubovima šuma, gdje se šume spajaju sa livadama. Posmatrana jedna jedinka.

Šumska sova *Strix aluco* (Linnaeus, 1758)

Najčešća sova na području Laktaša. Nastanjuje mješovite stare šume. U okolini se gnijezdi oko 4-5 parova.

Utina *Asio otus* (Linnaeus, 1758)

Nastanjuje otvorene terene uz sam rub šume. Jedno gnijezdo zabilježeno na stablu četinara ispred zgrade opštine u Laktašima.

Vodomar *Alcedo atthis* Linnaeus, 1758.

Na istraživanom lokalitetu prisutna tokom cijele godine, a zimi je sporadična i malobrojna. Van perioda gniježđenja bilježena je na različitim vodenim staništima.

Vijoglava *Jynx torquilla* Linnaeus, 1758.

Uočena je u listopadnim šumama na Jelića brdu, a nerijetko se oglašava i u parkovima među zasadima četinarskog drveća.

Siva žuna *Picus canus* J. F. Gmelin, 1788.

Zabilježena na starim stablima hrasta dok bubnja. Malobrojna, prisutna tokom cijele godine, ali je rijetka od zelene žune.

Zelena žuna *Picus viridis* Linnaeus, 1758.

Nastanjuje otvorene listopadne i mješovite šume i otvorene predjele sa raštrkanim drvećem. Često se može vidjeti na tlu, tražeći mrave. Gnijezdi se na cijelom istraživanom području.

Seoski djetlić *Dendrocopos syriacus* (Hemprich & Ehrenberg, 1833)

Malobrojna je gnjezdarica na istraživanom području. Njeno prisustvo bilježeno je po hrastovim zabranima i voćnjacima u široj okolini Laktaša.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Veliki djetlić *Dendrocopos major* (Linnaeus, 1758)

Ravnomjerno je raspoređen u svim dijelovima istraživanog područja. Naseljava sve tipove prirodnih i sađenih šumskih sastojina, mozaične predjele i naselja. Uglavnom odsustvuje iz obešumljenih dijelova na datom području.

Srednji djetlić *Dendrocopos medius* (Linnaeus, 1758)

Redovna je gnjezdarica, ali je rjeđi od velikog djetlića.

Mali djetlić *Dendrocopos minor* (Linnaeus, 1758)

Uglavnom se gnijezdi u drvodredima uz rijeku Vrbas, dok je rijede posmatrana vrsta u listopadnim i četinarskim šumama/parkovima.

Ćubasta ševa *Galerida cristata* (Linnaeus, 1758)

Nastanjena uglavnom u ruderalnim i poljoprivrednim staništima.

Šumska ševa *Lullula arborea* (Linnaeus, 1758) Preletnica na seobi.

Posmatrana u različitim mozaičnim šumskim staništima.

Poljska ševa *Alauda arvensis* Linnaeus, 1758.

Veoma česta i brojna vrsta posmatrana na livadama, pašnjacima i poljoprivrednim površinama.

Seoska lasta *Hirundo rustica* Linnaeus, 1758.

Najbrojnija je u ruralnom području Laktaša. Uglavnom se gnijezdi u objektima.

Gradska lasta *Delichon urbica* (Linnaeus, 1758)

Najbrojnija je u ravničarskim naseljima duž rijeke Vrbas. Gnijezdi se isključivo na stambenim objektima u naseljima i izvan njih.

Šumska trepteljka *Anthus trivialis* (Linnaeus, 1758)

Manja jata registrovana na preletu iznad istraživanog područja.

Livadaska trepteljka *Anthus pratensis* (Linnaeus, 1758)

Najčešće je bilježena na livadama i na rubovima otvorenih staništa.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Žuta pastirica *Motacilla flava* Linnaeus, 1758.

Registrovana na otvorenim staništima na području Laktaša. Na istraživanom području se gnijezdi 3-5 parova.

Potočna pastirica *Motacilla cinerea* Tunstall, 1771.

Pojedinačni nalazi uz obalu rijeke Vrbas i njene pritoke.

Bijela pastirica *Motacilla alba* Linnaeus, 1758.

Redovna gnjezdarica u blizini naselja i otvorenih staništa. Gnijezdi 5-10 parova na livadama.

Carić *Troglodytes troglodytes* (Linnaeus, 1758)

Vrlo brojna vrsta, najčešće nastanjena u Šušnjari u listopadnoj šumi uz potok.

Obični popić *Prunella modularis* (Linnaeus, 1758)

Uglavnom registrovana u mješovitim šumama na području Šušnjara.

Crvendać *Erythacus rubecula* (Linnaeus, 1758)

Uglavnom je registrovana u šumskim i mozaičnim staništima. Gnijezdi se u brojnosti od 20-30 parova.

Mali slavuj *Luscinia megarhynchos* C.L. Brehm, 1831.

Brojna vrsta u listopadnoj šumi. Konstatovano gniježđenje u grmovima kupine i drugog rastinja.

Crna crvenrepka *Phoenicurus ochruros* (S. G. Gmelin, 1774)

Registrovana u svim tipovima staništa. Gnijezdi se u brojnosti od 30-50 parova.

Obična travarka *Saxicola rubetra* (Linnaeus, 1758)

Registrovana vrsta na otvorenim travnatim staništima gnijezdi se oko 10 parova na istraživanom terenu.

Crnoglava travarka *Saxicola torquata* (Linnaeus, 1766)

Registrovana vrsta na livadama i pašnjacima. Oko 10 parova se gnijezde na istraživanom staništu.

Obična bijelka *Oenanthe oenanthe* (Linnaeus, 1758)



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Konstatovano prisustvo ove vrste na travnatim staništima. Gnijezdi na istraživanom području.

Crni kos *Turdus merula* Linnaeus, 1758.

Najbrojnija i najčešće uočena vrsta na istraživanom području. Registrovana je na svim tipovima staništa na cijelom istraživanom području.

Branjug *Turdus pilaris* Linnaeus, 1758.

Redovna je zimovalica. Posmatrana je u jatima do 20 jedinki tokom zimskog perioda godine.

Drozd pjevač *Turdus philomelos* C. L. Brehm, 1831.

Brojna vrsta u svim tipovima staništa.

Drozd imelaš *Turdus viscivorus* Linnaeus, 1758.

Prisutna vrsta u svim tipovima staništa.

Obična grmuša *Sylvia communis* Latham, 1787.

Prisutna je u mozaičnim staništima sa žbunjem. Zabilježeno gniježđenje u žbunastoj vegetaciji uz obradive površine.

Crnoglava grmuša *Sylvia atricapilla* (Linnaeus, 1758)

Prisutna u spratu grmlja i staništima prelaznog tipa. Prilično brojna u listopadnim šumama.

Šumski zviždak *Phylloscopus sibilatrix* (Bechstein, 1793)

Prisutna u svim tipovima staništa i staništima prelaznog tipa sa pjedinačnim drvećem.

Siva muharica *Muscicapa striata* (Pall as, 1764)

Prolaznica na jesenjoj seobi.

Mala muharica *Ficedula parva* (Bechstein, 1794)

Prolaznica na jesenjoj seobi.

Dugorepa sjenica *Aegithalos caudatus* (Linnaeus, 1758)

Zabilježena vrta tokom zimskog perioda od decembra do februara. Prisutna uz rub listopadne šume na području Šušnjara.

Siva sjenica *Parus palustris* Linnaeus, 1758.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Pojedinačni nalazi na zasadima četinaru u parku u Laktašima.

Plava sjenica *Parus caeruleus* Linnaeus, 1758.

Pojedinačni nalazi tokom zimskog perioda.

Velika sjenica *Parus major* Linnaeus, 1758.

Najčešća vrsta sjenica, registrovana u svim tipovima staništa gdje ima grmlja i drveća.

Šumski brgljez *Sitta europaea* Linnaeus, 1758.

Izuzetno česta vrsta, potvrđeno gniježđenje u listopadnim šumskim i drugim mozaičnim staništima.

Rusi svračak *Lanius collurio* Linnaeus, 1758.

Konstatovano prisustvo ove vrste u mozaičnim predjelima sa livadama, pašnjacima i u zapuštenim predjelima. Gnijezdi se u otvorenim staništima sa usamljenim stablima.

Kreja, sojka *Garrulus glandarius* (Linnaeus, 1758)

Česta vrsta registrovana u svim tipovima staništa.

Svraka *Pica pica* (Linnaeus, 1758)

Čavka *Corvus monedula* Linnaeus, 1758.

Manja jata registrovana na preletu iznad otvorenih prostranstava.

Gačac *Corvus frugilegus* Linnaeus, 1758.

Redovno posmatrana gnjezdarica u naselju Trn, sa brojnosti do 15-ak parova.

Siva vrana *Corvus corone* Linnaeus, 1758.

Manja jata registrovana na preletu iznad otvorenih prostranstava.

Gavran *Corvus corax* Linnaeus, 1758.

Česta vrsta, u i oko naselja na području Laktaša.

Čvorak *Sturnus vulgaris* Linnaeus, 1758.

Veća jata su registrovana u junu na stablima trešnje i duda na području Trna.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Vrabac pokućar *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758)

Dosta česta vrsta na istraživanom području. Primjećena su gnijezda na pomoćnim objektima u naselju.

Poljski vrabac *Passer montanus* (Linnaeus, 1758)

Česta vrsta, u i oko naseljenih mjesta na području Laktaša.

Obična zeba *Fringilla coelebs* Linnaeus, 1758.

Redovna je gnjezdarica u šumama na istraživanom terenu. Zimi je posmatrana u većim jatima (do 15 jedinki).

Planinska zeba *Fringilla montifringilla* Linnaeus, 1758.

Konstatovani pojedinačni nalazi u rano proljeće mart i april 2016. godine.

Žutarica *Serinus serinus* (Linnaeus, 1766)

Zabinježena u sezoni gniježđenja na rubovima četinarskih i mješoviti šuma, kao i u staništima prelaznog tipa.

Zelentarka *Carduelis chloris* (Linnaeus, 1758)

Registrovana manja jata u preletu iznad Laktaša.

Češljugar *Carduelis carduelis* (Linnaeus, 1758)

Registrovane u nekoliko navrata u toku sezone gniježđenja. Veća jata primjećena kako nadlijetaju iznad otvorenih prostranstava na području Laktaša.

Čížak *Carduelis spinus* (Linnaeus, 1758)

Primjećene jedinke kako sakupljaju materijal za gnijezdo u Šušnjarima. Veća jata primjećena u toku januara i decembra kada se okupljaju na otvorenim prostranstvima na hranilištu.

Konopljarka *Carduelis cannabina* (Linnaeus, 1758)

Opšte gledano nije česta vrsta na istraživanom području.

Zimovka *Pyrrhula pyrrhula* (Linnaeus, 1758)

Nije česta vrsta na istraživanom području. Nešto je brojnija u periodu zime.



Batokljun *Coccothraustes coccothraustes* (Linnaeus, 1758)

Nije česta vrsta na istraživanom području. U nekoliko navrata je registrovana u preletu iznad staništa prelaznog tipa.

Strnadica žutovoljka *Emberiza citrinella* Linnaeus, 1758.

Česta vrsta, registrovana u više navrata uz rubove šuma i u staništima prelaznog tipa.

4. DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Tokom jednogodišnjeg istraživanja ornitofaune na teritoriji Laktaša registrovane su 92 vrste ptica iz 34 familije i 13 redova. Sumiranjem rezultata istraživanja izvršena je analiza i izdvajanje glavne ornitofaunističke karakteristike istraživanog područja. Zbog veće zastupljenosti nizijskih predjela dominira potolinski tip koga karakteriše veliki broj vrsta. Visok je diverzitet ornitofaune, uslovljen je raznovršnošću staništa (šumskih, potolinskih i vlažnih) i činjenicom da se istraživano područje nalazi na obalama rijeke Vrbas.

Na području Laktaša od predstavnika orlova i jastrebova (Accipitriformes) izdvajaju se nalazi jastreba *Accipiter gentilis* i kobca *Accipiter nisus* koji se na cijelom prostoru gnijezde u brojnosti od nekoliko parova. Najbrojnija ptica grabljivica je obični mišar *Buteo buteo*, čija su gnijezda nalažena na Jelića brdu i na Jekića visu. Ukupno je registrovano 5 gnijezdećih teritorija. Na istraživanom području redovno gnijezdi obična vjetruška *Falco tinnunculus* i sivi soko *Falco peregrinus*. Tokom druge polovine aprila posmatrana je siva vjetruška *Falco vespertinus*, što odgovara periodu proljećne seobe. Zanimljiv je nalaz lastavičara *Falco subbuteo* koji je primjećen u mozaičnim staništima sa poljoprivrednim kulturama na lokalitetu Lijevče polje. Na istraživanom području sporadično je bilježeno prisustvo malog sokola *Falco columbarius* i stepskog sokola *Falco cherrug*.

Od sova (Strigiformes), izdvajaju se nalazi kukuvije *Tyto alba*, koja se često gnijezdi u napuštenim objektima. Uglavnim naseljava manja naseljena mjesta u ruralnim sredinama okružena poljoprivrednim površinama. Za razliku od kukuvije *Tyto alba*, mala ušara *Asio otus* i ćuk *Otus scops* su nastanjeni u parkovima, baštama, drvoredima u urbanom dijelu Laktaša. Šumska sova *Strix aluco* je redovna gnijezdarica u starijim šumama hrasta na lokalitetu Slatina i Šušnjari.

Od drugih značajnih vrsta na istraživanom području, treba napomenuti nalaze djetlića (Piciformes) s posebnim osvrtom na sivu žunu *Picus canus* koja uglavnom nastanjuje mješovite šume sa značajnim udjelom suhih stabala. Gnijezda su konstatovana u hrastovoj šumi na Jelića



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

brdu staništu gdje nema intenzivne sječe, a bilježena je redovno na gniježdenju u starim voćnjacima. Od drugih djetlića za naše područje značajni su nalazi seoskog djetlića *Dendrocopos syriacus*, srednjeg djetlića *Dendrocopos medius* i malog djetlića *Dendrocopos minor*.

Sumarno gledano, prikazani spisak vrsta nije konačan i podliježe izmjenama i dopunama. Za jedan broj vrsta potrebna su dodatna istraživanja, da bi se utvrdio faunistički status, otklonile neke sumnje ili potvrdile pretpostavke.

5. LITERATURA

- [1] Obratil, S., (1983), *Avifauna sjeverne Bosne*. GZM BiH (PN) NS 22: 115-176.
- [2] Gašić, B. (2005), *Prvi rezultati novih istraživanja faune ptica na planini Lisina kod Mrkonjić Grada*, Bilten Mreže posmatrača ptica u Bosni i Hercegovini, 1 (1): 3-11.
- [3] Kotrošan, D., Dervović, I. (2010), *Rezultati zimskog brojanja ptica močvarica u Bosni i Hercegovini za period od 2008. do 2010. godine*, Bilten Mreže posmatrača ptica u Bosni i Hercegovini, 6: 23-45.
- [4] Heinzel, H., Fitter, R., Parslow, J. (1997), *Ptice Hrvatske i Europe, Collinsov džepni vodič*, Hrvatsko ornitološko društvo, Zagreb.
- [5] Svensson, L., Mullarney, K., Zetterström, D. (2010), *Collins Bird Guide 2nd edition*. HarperCollins Publishers Ltd.
- [6] Vasić, V. F., Simić, D. V., Stanimirović, Ž., Karakašević, M., Šćiban, M., Ružić, M., Kulić, S., Kulić, M., Puzović, S. (2004), *Srpska nomenklatura ptica I. (Nonpasseriformes)*, Dvogled 4: 7-19.
- [7] Vasić, V. F., Simić, D. V., Stanimirović, Ž., Karakašević, M., Šćiban, M., Ružić, M., Kulić, S., Kulić, M., Puzović, S. (2005), *Srpska nomenklatura ptica II. (Passeriformes)*, Dvogled 5: 10-18
- [8] Kotrošan, D., Papes, M., (2007), *Popis ptica zabilježenih u Bosni i Hercegovini od 1888. do 2006. godine*, Bilten Mreže posmatrača ptica u Bosni i Hercegovini, 3(3): 9-38



WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



ASSESSMENT OF THE POTENTIAL IMPACTS OF THE BANJA LUKA - DOBOJ HIGHWAY ON THE ENVIRONMENTAL

Biljana Đukić¹, Veljko Đukić¹, Helena Galić²

¹ Paneuropean University Banja Luka, Faculty of Health Sciences Banja Luka

² University of Banja Luka, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Banja Luka

vljkuki@gmail.com

Key words: highway, impact assessment, environment

ABSTRACT:

As an integral part of the activities on the implementation of the Law on Environmental Protection, while respecting the positive principles related to the protection and improvement of the environment, the need to investigate possible impacts resulting from the construction and exploitation of the Banja Luka-Doboj highway was identified. The construction of this roadway allows for the balanced development of the area and the distribution of the population, the development of settlements and centers, their functioning in terms of raising the quality of life, the dislocation of some economic capacities and other activities.

The Environmental Impact Assessment has its role in the Law on Environmental Protection, which establishes a legal framework for issuing environmental permits, including provisions on subsidiary procedures such as the Environmental Impact Assessment, based on the concept of integrated pollution prevention and control.

The paper examines the problems of the Banja Luka - Doboj highway impact on the environment and is analyzed in the framework of several special units with the proposal of the necessary protection measures.



**PROCJENA POTENCIJALNIH UTICAJA AUTOPUTA BANJA LUKA - DOBOJ NA
ŽIVOTNU SREDINU**

Ključne riječi: autoput, procjena uticaja, životna sredina

SAŽETAK:

Kao sastavni dio aktivnosti na sprovođenju Zakona o zaštiti životne sredine, a uz poštovanje pozitivnih načela, koja se odnose na zaštitu i unapređenje životne sredine, ukazana je potreba za istraživanjem mogućih uticaja koji su posljedica izgradnje i eksploatacije autoputa Banja Luka – Doboj. Izgradnja ovog putnog pravca omogućava uravnotežen razvoj područja i razmještaj stanovništva, razvoj mreže naselja i centara, njihovo funkcionisanje u smislu podizanja kvaliteta života, dislokaciju nekih privrednih kapaciteta i druge aktivnosti.

Procjena uticaja na životnu sredinu svoje uporište ima u Zakonu o zaštiti životne sredine koji uspostavlja pravni okvir za izdavanje ekoloških dozvola uključujući odredbe o pomoćnim procedurama kao što je Procjena uticaja na životnu sredinu, zasnovano na konceptu integralne prevencije i kontrole zagađivanja.

U radu je istražena problematika uticaja autoputa Banja Luka – Doboj na životnu sredinu i analizirana u okviru nekoliko posebnih cjelina sa prijedlogom neophodnih mjera zaštite.

1. UVOD

Izgradnjom autoputa Banja Luka - Doboj (Mahovljani - Prnjavor - Johovac) omogućiće se poprečno povezivanje Evropskog E pravca E-661 (Gradiška - Banja Luka - Mrkonjić Grad - Livno - Split) i koridora Vc (Šamac - Doboj - Zenica - Sarajevo - Mostar - Ploče) čime će se Republika Srpska uključiti u razvoj putne infrastrukture Bosne i Hercegovine. Šire gledano, izgradnja planiranog puta uklapa se u tendencije osavremenjivanja evropskih drumskih veza. Funkcionalno, nova saobraćajnica će omogućiti kvalitetniju vezu zapadnih i istočnih dijelova kroz bolje uslove odvijanja saobraćaja. Uslovi odvijanja dostignutih saobraćajnih tokova na pojedinim djelovima postojećih saobraćajnica, usljed njihovih tehno-eksploatacionih karakteristika (širina saobraćajnih traka, uzdužni nagibi, interakcija sa urbanim sredinama), zahtjevaju preduzimanje određenih akcija. Izgradnjom nove saobraćajnice postižu se: veće brzine, manja potrošnja goriva, kraće vrijeme putovanja, viši nivo bezbjednosti u saobraćaju.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Izgradnjom auto-puta će doći do aktiviranja svih potencijala i resursa u neposrednoj okolini puta i u širem okruženju sa naglaskom na turističke potencijale. Izgradnja ovog putnog pravca omogućava uravnotežen razvoj područja i razmještaj stanovništva, razvoj mreže naselja i centara, njihovo funkcionisanje u smislu podizanja kvaliteta života u drugim urbanim i seoskim sredinama, decentralizaciju, dislokaciju nekih privrednih kapaciteta i druge aktivnosti [1].

Procjena uticaja na životnu sredinu je sistematska identifikacija i ocjena potencijalnih uticaja predloženih projekata, planova, programa ili pravnih poduhvata na fizičko-hemijske, biološke, kulturne i socio-ekonomske komponente cjelokupne životne sredine [2].

Polazni princip pri procjeni uticaja budućeg autoputa Banja Luka-Doboj je tendencija ka usklađivanju procesa projektovanja puteva i procjene uticaja na životnu sredinu, sa jedinstvenom metodološkom osnovom i utvrđenim redoslijedom obostrane razmjene podataka. Značaj principa kompatibilnosti prvenstveno ukazuje na mogućnost primjene informacija u širem domenu ove oblasti. Specifičnost postojećeg stanja životne sredine na predmetnom području, usloveli su da se i metodologija u određenoj mjeri prilagodi realnoj situaciji, uz dosljedno očuvanje pojedinih relacija.

2. OCJENA POSTOJEĆEG STANJA ŽIVOTNE SREDINE

Za potrebe Vještačenje mogućih uticaja izgradnje i eksploatacije autoputa Banja Luka-Doboj na okolinu izvršena su mjerenja, ocjena i procjena mogućih uticaja [1].

Negativni uticaji u okviru analiziranog koridora posljedica su prije svega postojećeg puta Banja Luka-Doboj i negativnih posljedica urbanizacije. Eksploatacijom magistralnih puteva M-16: Banja Luka - Gradiška, M-16.1: Banja Luka - Prnjavor - Derventa i M-17.2: Derventa - Doboj, kao i od regionalnih puteva: R-474, R- 476 i R-482, dolazi do zagađenja vazduha i emisije buke koje je posebno izraženo u neposrednoj blizini postojećih puteva [3].

Kod vodenih tokova zagađenja potiču od ispuštanja industrijskih voda, kanalizacionih voda i primjene određenih agrotehničkih mjera kod obrade poljoprivrednih površina. Intenzitet ovih uticaja na analiziranom prostoru još uvijek nije značajan tako da se radi o značajnim potencijalima podzemnih voda za potrebe lokalnog i regionalnog vodosnabdjevanja. Uvidom u postojeće stanje kroz određene vremenske presjeke došlo se do zaključaka da detaljnija istraživanja postojećih uticaja imaju smisla samo za domen saobraćajne buke, aerozagađenja i zagađenja voda. S obzirom na ove činjenice izvršena su odgovarajuća istraživanja kako bi se na najprihvatljiviji način opisala postojeća situacija.

Na osnovu saobraćajnog opterećenja i uslova odvijanja saobraćaja, te na osnovu izvršenih mjerenja nivoa buke duž trase, može se smatrati da je koridor većim dijelom neopterećen sa



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

saobraćajnom bukom, osim na mjestima gdje se planirana trasa ukršta sa postojećim magistralnim putevima na kojim je registrovan povećan nivo buke. Osnovu za kvantifikaciju postojećeg stanja u domenu aerozagađenja duž analiziranih koridora predstavljaju odnosi koji su prije svega posljedica odvijanja saobraćaja postojećim magistralnim putem [4].

Na osnovu prikupljenih podataka moguće je zaključiti da je problematika aerozagađenja koja potiče od postojećeg magistralnog puta posebno izražena u neposrednoj blizini postojećeg puta, dok je većim dijelom posmatranog koridora vazduh nezagađen.

U cilju detaljne analize postojećeg kvaliteta površinskih voda u istraživanom koridoru budućeg autoputa, analizirani su fizičko-hemijski parametri rijeka: Vrbas, Ukrine i Bosne. Povećan sadržaj suspendovanih materija je vjerovatno posljedica neadekvatnog tretmana industrijskih otpadnih voda. Smanjenje zasićenosti vode kiseonikom, povećane vrijednosti HPK, povećane koncentracije nitrita su indikatori fekalnog zagađenja.

2.1. Stepen zagađenosti vazduha

U cilju utvrđivanja kvaliteta vazduha obavljano je jedanaestodnevno mjerenje imisionih koncentracija zagađujućih materija u vazduhu na dvije lokacije koje se nalaze na trasi planirane dionice autoputa (tabela 1 i 2). Navedena mjerenja obavljena su Pokretnim ekološkim laboratorijem (PEL) i to mjerenja imisionih koncentracija relevantnih pokazatelja kvaliteta vazduha kao što su koncentracije SO_2 , CO , CO_2 , CH_4 , nCH_4 , O_3 , NO_2 , NO i količine ukupnih lebdećih čestica (ULČ), istovremeno sa mjerenjem mikrometeoroloških parametara: brzina i smjer vjetera, temperatura, sunčevo zračenje, relativna vlažnost vazduha.

2.1.1. Metodologija proračuna

Proračun koncentracija aerozagađivača za karakteristične poprečne presjeke autoputa izvršen je uz pomoć razvijenog kompjuterskog programa čije se osnove zasnivaju na postavkama modela definisanog u smjernicama za proračun zagađenje vazduha na putevima (Merkblatt über Luftverunreinigungen an Strassen, MluS-90).



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Tabela 1. Koncentracije zagađujućih materija u vazduhu na dionici Mahovljani-Prnjavor, autoputa Banja Luka - Doboj, na lokaciji Donji Galjipovci

Polutant	Period uzorkovanja	Izmjerena vrijednost	Jedinica	Ciljana vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Granična vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂	24 časa	3	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	60	90
	1 čas	14	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	60	60
ULČ	24 časa	28	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40	150
	1 čas	53	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
NO ₂	24 časa	4	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40	60
	1 čas	10	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40	60
CO	8 časova	543	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	Visoka vrijednost 10.000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
O ₃	8 časova	38	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Visoka vrijednost 120 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Visoka vrijednost 150 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CO ₂	24 časa	697	ppm Aritmetička sredina		
	1 čas	960	ppm Maksimalna vrijednost		
NO	24 časa	3	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Aritmetička sredina		
	1 čas	9	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Maksimalna vrijednost		
CH ₄	24 časa	0,295	(mg/m^3) Aritmetička sredina		
	1 čas	0,438	(mg/m^3) Maksimalna vrijednost		
nCH ₄	24 časa	0,398	(mg/m^3) Aritmetička sredina		
	1 čas	1,004	(mg/m^3) Maksimalna vrijednost		



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Tabela 2. Koncentracije zagađujućih materija u vazduhu na dionici Prnjavor (petlja) –
Johovac (Šešlije) petlja, autoputa Banja Luka - Doboj, na lokaciji Johovac.

Polutant	Period uzorkovanja	Izmjerena vrijednost	Jedinica	Ciljana vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Granična vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂	24 časa	4	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	60	90
	1 čas	17	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	60	90
ULČ	24 časa	54	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40	150
	1 čas	145	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
NO ₂	24 časa	7	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40	60
	1 čas	9	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40	60
CO	8 časova	723	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	Visoka vrijednost 10.000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
O ₃	8 časova	50	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Visoka vrijednost 120 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Visoka vrijednost 150 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CO ₂	24 časa	726	ppm Aritmetička sredina		
	1 čas	981	ppm Maksimalna vrijednost		
NO	24 časa	3	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Aritmetička sredina		
	1 čas	9	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Maksimalna vrijednost		
CH ₄	24 časa	0.444	(mg/m^3) Aritmetička sredina		
	1 čas	0.908	(mg/m^3) Maksimalna vrijednost		
nCH ₄	24 časa	0.684	(mg/m^3) Aritmetička sredina		
	1 čas	1.986	(mg/m^3) Maksimalna vrijednost		

2.1.2. Analiza rezultata istraživanja sa diskusijom

Prosječna koncentracija ukupnih lebdećih čestica za cijelo vrijeme mjerenja iznosila je $54,0\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najveća zabilježena koncentracija iznosila je $150\mu\text{g}/\text{m}^3$. Prosječne registrovane koncentracije CO ($723\mu\text{g}/\text{m}^3$) su relativno niske i ne mogu predstavljati značajnije opterećenje za okolnu atmosferu. Maksimalne koncentracije od $2100\mu\text{g}/\text{m}^3$, dostizane su nekoliko puta, inače koncentracija CO je tokom cijelog perioda mjerenja imala ujednačenu vrijednost. Koncentracija CO₂ je varirala tokom čitavog perioda mjerenja što je rezultat periodičnog opterećenja saobraćajem. Prosječna koncentracija u toku navedenog perioda mjerenja iznosila je $726\mu\text{g}/\text{m}^3$, dok je maksimalna vrijednost registrovana od $999\mu\text{g}/\text{m}^3$. Prosječna dnevna koncentracija NO za vrijeme mjerenja iznosila je $3,0\text{g}/\text{m}^3$, dok je maksimalna vrijednost registrovana od $12,2\mu\text{g}/\text{m}^3$. To su relativno niske koncentracije i ne

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

prestavlju veliko opterećene okolne atmosfere. Koncentracija NO₂ je bila konstantna tokom čitavog perioda mjerenja, osim u dva dana-krajem jednog i početkom drugog, kada je i zabilježena maksimalna koncentracija od 22,0 µg/m³. Usrednjene 24-satne koncentracije SO₂ iznosile su 4,0µg/m³. Maksimalno zabilježena koncentracija iznosila je 20,0µg/m³, vjerovatno zbog lokalnog saobraćaja. Usrednjene 24-satne koncentracije O₃ iznosile su 50,0µg/m³. Registrovane koncentracije predstavljaju prirodne koncentracije ozona za šire područje na kome su vršena mjerenja. Imisijske koncentracije metana (prosječna vrijednost 0,444 mg/m³) imale su tokom mjerenja standardne oscilacije, što znači da reprezentiraju šire područje u okolini lokacije mjerenja.

Na osnovu urađenih analiza može se zaključiti da problematika aerozagađenja nije posebno izražena u koridorima planiranog autoputa i da s obzirom na osavremenjavanje voznog parka u budućnosti i značajne restrikcije u pogledu koncentracije izduvnih gasova, treba očekivati, bez obzira na porast opterećenja, smanjenje koncentracije polutanata.

2.2. Nivo buke

Na trasi budućeg autoputa Banja Luka – Doboj glavni izvor buke je saobraćaj. U zoni urbanih aglomeracija postoje i drugi izvori koji potiču od opštih aktivnosti u ovakvim aglomeracijama. Buka je mjerena u slobodnom polju na 22 mjerne tačke tokom 24-časovnog perioda u neposrednoj blizini budućeg autoputa (Tabela 3). Mjerenje buke izvršeno je po suvom vremenu, bez padavina i vjetra brzine veće od 1 m/s.

2.2.1. Metodologija proračuna

Mjerenje intenziteta ukupnog petnaestominutnog ekvivalentnog nivoa buke, izvršeno je na definisanim mjernim mjestima (MM1, MM2...MM9), a normiranje izvršeno u skladu sa „Pravilnikom o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma- i ISO preporukama. Nivo buke mjereno je instrumentom bukomjer – INTEGRATING SOUND LEVEL DATALOGGER, Model 407780, proizođača EXTECH korištenjem filtra –“A”. Za proračun nivoa saobraćajne buke od planiranog autoputa: Banja Luka - Doboj, koristi se softverski paket urađen na osnovu uputstava "Richtlinien für den Lärmshutz an Strassen".



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Tabela 3. Rezultati mjerenja 24-časovnog ekvivalentnog nivoa buke Leq dB (A)

Mjerno mjesto	Lokacije mjerenja	Izmjereni nivoi vanjske buke dB (A)		Najviše dozvoljeni nivoi vanjske buke dB (A)	
		Ekvivalentni nivoi Leq		Ekvivalentni nivoi Leq	
		Dan	Noć	Dan	Noć
1.	Kladari, restoran „Jelen“	61,8	55,3	60	50
2.	Mali Prnjavor, privatna kuća	42,6	41,0	60	50
3.	Mali Prnjavor, privatna kuća	40,6	38,8	60	50
4.	Mali Prnjavor, privatna kuća	45,7	32,3	60	50
5.	Mali Prnjavor, privatna kuća	50,1	34,6	60	50
6.	Mali Prnjavor, privatna kuća	48,3	43,7	60	50
7.	Lužani, privatna kuća	59,3	47,4	60	50
8.	Lužani, privatna kuća	50,4	43,8	60	50
9.	Lužani, privatna kuća	53,3	47,5	60	50
10.	Prnjavor, privatna kuća	48,1	40,5	60	50
11.	Prnjavor, privatna kuća	51,9	43,7	60	50
12.	Prnjavor, privatna kuća	44,2	-	60	50
13.	Mahovljani, privatna kuća	59,2	52,8	60	50
14.	Granica Laktaši-Mahovljani, privatna kuća	54,4	48,0	60	50

2.2.2. Analiza rezultata istraživanja sa diskusijom

Generalno posmatrano planirani koridor je neopterećen bukom. Iz provedenih mjerenja se može zaključiti da je glavni izvor buke saobraćaj, što pokazuju vrijednosti izmjerene uz postojeće magistralne puteve u odnosu na vrijednosti izmjerene u stambenim zonama koje su dinstancirane od puteva.

2.3. Kvalitet površinskih voda i ugroženost otpadnim vodama

Problematika zagađenja voda je kriterijum koji ima značajnu težinu prvenstveno u sklopu mogućih uticaja na zagađenje podzemnih voda.

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Potencijal površinskih voda u istraživanom koridoru buduće dionice autoputa: Banja Luka-Doboj, čine vodotoci koji pripadaju slivu rijeka Vrbas, Ukrina i Bosna, a posredno slivu rijeke Save. Prema Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Službeni glasnik RS, br.42/01), rijeke Vrbas i Bosna pripadaju II klasi vodotoka dok rijeka Ukrina pripada I klasi. U cilju detaljne analize postojećeg kvaliteta površinskih voda u istraživanom koridoru analizirani su fizičko-hemijski parametri rijeka Vrbas i Ukrine (Tabela 4 i 5).

2.3.1. Indikacija prisutnih zagađivača

Za indikaciju prisutnih zagađivača koji se javljaju u rastvorenom i nerastvorenom obliku postoji niz makro pokazatelja kao što su: pH, elektroprovodljivost, suspendovane i sedimentne materije, HPK, BPK, masti i ulja i sl. Posebnu grupu elemenata predstavljaju tzv. „teški metali— kao što su olovo, kadmijum, bakar, cink, živa, gvožđe i nikel.

Tabela 4 .Rezultati ispitivanja fizičko-hemijskih parametara rijeke Vrbas kod Delibašinoeg sela

Fizičko-hemijski parametri	Jedinica jere	Koncentracija u tri vremenska perioda		
		Uzorak I	Uzorak II	Uzorak III
vodostaj	cm	46.5	40.5	42
proticaj	m ³ /s	26	18	21
temperature vode	°C	16.7	19.2	12.7
pH		8.04	7.87	8.06
elektroprovodljivost	μS/cm	324	358	439
ukupni alkalitet	g/m ³	185	185	195
Utrošak KMnNO ₄	g/m ³	3.8	5.3	7.7
HPK-bihromatni	g/m ³	8.0	8.0	6.0
rastvoreni O ₂	g/m ³	16.2	8.72	10.28
zasićenje vode kiseonikoz	%	164.8	96.3	99.8
BPK ₅	g/m ³	4.0	2.9	4.3
nitriti	g/m ³	0.013	0.016	0.020
nitрати	g/m ³	0.45	0.52	0.53
amonijum jon NH ₄	g/m ³	0.02	0.08	0.25
ukupni suvi ostatak	g/m ³	312	338	323



Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"

ukupni žareni ostatak	g/m ³	180	225	269
ukupne suspendovane materije	g/m ³	5.8	2.8	3.0
ukupna tvrdoća, CaCO ₃	g/m ³	172	226	233
kalcijum	g/m ³	58.5	65.7	83.2
magnezijum	g/m ³	6.3	14.8	6.2
ukupni fosfor	g/m ³	0.066	0.086	0.108
ortofosfati	g/m ³	0.032	0.036	0.049
ukupni Kjedal azot	g/m ³	0.78	1.90	0.62
mangan	g/m ³	0.00	0.03	0.00
gvožđe	g/m ³	0.07	0.08	0.01
cink	g/m ³	0.00	0.00	0.00
bakar	g/m ³	0.00	0.00	0.00

Tabela 5. Rezultati ispitivanja fizičko-hemijskih parametara rijeke Ukrine

Fizičko-hemijski parametri	Jedinica jere	Koncentracija u tri vremenska perioda		
		Uzorak I	Uzorak II	Uzorak III
vodostaj	cm	850	866	883
proticaj	m ³ /s	1.8	4.5	1.1
temperature vode	°C	17.7	25.3	13.7
pH		8.01	8.08	7.76
elektroprovodljivost	μS/cm	288	351	253
ukupni alkalitet	g/m ³	185	170	160
Utrošak KMnNO ₄	g/m ³	16.7	14.8	23.5
HPK-bihromatni	g/m ³	18.0	20.0	24.0
rastvoreni O ₂	g/m ³	11.2	9.95	9.48
zasićenje vode kiseonikoz	%	114.5	114.3	91.7
BPK ₅	g/m ³	2.7	2.0	0.7
nitriti	g/m ³	0.019	0.007	0.016
nitriti	g/m ³	1.10	0.45	0.71
amonijum jon NH ₄	g/m ³	0.06	0.04	0.30
ukupni suvi ostatak	g/m ³	407	322	849



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

ukupni žareni ostatak	g/m ³	172	117	164
ukupne suspendovane materije	g/m ³	39.5	18.7	61.3
ukupna tvrdoća, CaCO ₃	g/m ³	157	200	171
kalcijum	g/m ³	33.4	68.0	34.0
magnezijum	g/m ³	18.0	7.4	20.9
ukupni fosfor	g/m ³	0.092	0.090	0.162
ortofosfati	g/m ³	0.039	0.032	0.027
ukupni Kjedal azot	g/m ³	1.18	1.79	0.42
mangan	g/m ³	0.06	0.07	0.05
gvožđe	g/m ³	1.07	0.50	0.58
cink	g/m ³	0.01	0.04	0.00
bakar	g/m ³	0.00	0.00	0.00

2.3.2. Analiza rezultata istraživanja sa diskusijom

Povećan sadržaj suspendovanih materija su vjerovatno posljedica neadekvatnog tretmana industrijskih otpadnih voda. Smanjenje zasićenosti vode kiseonikom, povećane vrijednosti HPK, povećane koncentracije ukupnog fosfora su indikatori fekalnog zagađenja.

Intenzitet ovih uticaja na analiziranom prostoru još uvijek nije značajan tako da se radi o značajnim potencijalima voda za potrebe lokalnog i regionalnog vodosnabdjevanja.

3. MOGUĆI UTICAJI NA ŽIVOTNU SREDINU

Na osnovu svih unaprijed definisanih činjenica i konkretnih lokacijskih uslova definisani su osnovni uticaji (kriterijumi). Matrica analiziranih kriterijuma predstavlja rezultat dosadašnjih saznanja iz domena problematike odnosa autoputa i životne sredine. Ono što je na prvi pogled jasno jeste činjenica da svi kriterijumi nemaju istu težinu a naročito da nemaju istu težinu uvažavajući konkretne prostorne odnose u okviru analiziranog područja.

Problematika aerozagađenja predstavlja činjenicu koja se mora kvantifikovati s obzirom na moguće uticaje duž dionice autoputa prvenstveno u odnosu na floru a zatim ograničeno i na ljudsku populaciju i objekte. Problematika buke na analiziranom prostoru prisutna je prije svega kao parametar sadašnjih i budućih odnosa duž autoputa u odnosu na stanovništvo koje naseljava analizirano područje. Problematika zagađenja voda je kriterijum koji ima značajnu težinu

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

prvenstveno u sklopu mogućih uticaja na zagađenje podzemnih voda. Zagađenja zemljišta, zauzimanje površina i problemi pristupačnosti su kriterijumi koji u datim okolnostima imaju značaj budući da analizirani koridori presijecaju područje sa izraženim reproduktivnim karakteristikama zemljišta. Specifičnosti prostornih odnosa u zoni analiziranih koridora uslovljavaju značaj uticaja u domenu flore i faune budući da je u okviru analize postojećeg stanja utvrđeno postojanje određenih potencijala i u ovom domenu.

Postojeći odnosi u okviru analiziranog prostora uslovljavaju manji značaj ostalih kriterijuma datih u osnovnoj matrici. Manji značaj se ogleda prvenstveno kroz dva osnovna fenomena koja se mogu definisati kao: lokalna prostorna rasprostranjenost uticaja ili nizak intenzitet duž analiziranih koridora. Lokalni karakter imaju mikroklimatski uticaji, uticaji vezani za problematiku resursa i energije. Uticaji u sociološkoj sferi imaju određenog značaja prije svega sa stanovišta sadašnjeg stanja duž postojećeg puta Banja Luka - Doboј. Izgradnjom novog autoputa u zoni postojećeg će se dogoditi i značajne promjene u ekonomskoj sferi budući da će doći do značajnog smanjenja saobraćajnih tokova. Sve navedene činjenice pokazuju da se razjašnjenje odnosa u domenu problematike životne sredine može očekivati jedino u koliko se svaki od navedenih kriterijuma analizira u konkretnim prostornim odnosima i postupcima kvantifikacije dovede do reprezentativnog pokazatelja [5].

Uvažavajući konkretne lokacijske uslove, karakteristike saobraćajnih tokova, namjenu površina u okviru koridora kao i osnovne zakonitosti mjerodavnih odnosa u okviru većine kriterijuma kojima se definiše odnos autoput – životna sredina, na osnovu kvantifikovanih pokazatelja, specificiraju se i zahtjevi u pogledu potrebnih mjera zaštite. Najznačajniji uticaji na životnu sredinu radova na izgradnji objekta autoputa i njegovoj kasnijoj eksploataciji mogu se javiti kao karakteristični uticaji na:

Uticaji na kvalitet površinskih i podzemnih voda,

Uticaji na kvalitet vazduha,

Uticaji na kvalitet zemljišta,

Uticaji na ukupan nivo buke,

Uticaji na intenziteta vibracija i zračenja,

Uticaji na kvalitet flore i faune,

Uticaji na kvalitet ekosistema,

Uticaji na kvalitet namjene i korišćenja površina,

Uticaji na prirodna dobra posebnih vrijednosti, kulturna dobra, materijalna dobra,

Uticaji na kvalitet pejzažnih karakteristika područja,

Uticaji na zdravlje stanovništva.



4. ZAKLJUČAK

Problematika uticaja na životnu sredinu, izgradnje i eksploatacija autoputa Banja Luka - Doboj je analizirana na nivou detaljne analize. Istražena je cjelokupna problematika uticaja na životnu sredinu i analizirana u okviru nekoliko posebnih cjelina kroz koje su obuhvaćene osnove za opisivanje i vrednovanje postojećeg stanja, kompleksna analiza uticaja i neophodne mjere zaštite.

Na osnovu urađenih analiza može se zaključiti da problematika aerozagađenja nije posebno izražena u koridorima planiranog autoputa.

Generalno posmatrano planirani koridor je neopterećen bukom. Iz provedenih mjerenja se može zaključiti da je glavni izvor buke saobraćaj, što pokazuju vrijednosti izmjerene uz postojeće magistralne puteve u odnosu na vrijednosti izmjerene u stambenim zonama koje su dinstancirane od puteva.

Rezultati ispitivanja fizičko-hemijskih parametara rijeka Vrbasi i Ukrine pokazuju da njihov uticaj nije značajan i pored povećane koncentracije suspendovanih materija, smanjene zasićenosti vode kiseonikom, povećane vrijednosti HPK, povećane koncentracije ukupnog fosfora, tako da se radi o značajnim potencijalima voda za potrebe lokalnog i regionalnog vodosnabdjevanja.

Izgradnjom autoputa Banja Luka – Doboj doći će do narušavanja izvornog fiziografskog stanja lokacije, genetičkih resursa i vrsta prisutnih na lokaciji, te pejzažnih karakteristika same lokacije. Ipak može se konstatovati da se realizacijom predmetnog projekta mogu obezbijediti potrebni uslovi za zaštitu životne sredine i da je projekat svojom funkcijom i tehničkim rješenjima bezbjedan u smislu uticaja na životnu sredinu uz poštovanje svih mjera za sprečavanje, smanjivanje ili ublažavanje štetnih uticaja na životnu sredinu.

Prilikom izvođenja projekta izgradnje i eksploatacije autoputa Banja Luka–Doboj neophodno je uspostaviti i provoditi proces monitoringa. Nosiocu projekta je predloženo, da preduzme sve aktivnosti koje će omogućiti da se ispoštuju sve mjere za sprečavanje, smanjivanje, ublažavanje ili sanaciju štetnih uticaja na životnu sredinu.



5. LITERATURA

- [1] Đukić, V. (2016), *Vještačenje mogućih uticaja izgradnje i eksploatacije autoputa Banja Luka-Doboj na životnu sredinu, Banja Luka.*
- [2] Đukić, V. (2009), *Osnove zaštite životne sredine*, Panevropski univerzitet Apeiron Banja Luka, p.60-65.
- [3] Tehničko ekološki zavod (2012), *Studija o uticaju na životnu sredinu dijela autoputa Banja Luka-Doboj, Banja Luka.*
- [4] Đukić, V., Đukić, B. (2017), *Upravljanje rizikom sa aspekta uticaja na zdravlje i životnu sredinu, VII Međunarodna konferencija "Sportske nauke i zdravlje"*
Panevropski univerzitet "Apeiron" Banja Luka.
- [5] Đukić, V. (2015), *Ekonomska i ekološka međuzavisnost u funkciji održivog razvoja*, V Međunarodno savjetovanje "Savremeni trendovi u saobraćaju, logistici i ekologiji u funkciji održivog razvoja", Internacionalni univerzitet u Travnik.





**ANALYSIS OF AGRICULTURAL SOIL ALONG THE M4.2 HIGHWAY FOR THE
HEAVY METALS, LEAD, CADMIUM AND ZINC**

Medić Emina¹, Muhamedagić Fatima¹, Abdić Jasminka¹, Džaferović Aida¹, Salkić Kemal²,
Jaganjac-Mehadžić Adijana²

¹Univerzitet u Bihaću, Biotehnički fakultet, Ul. Luke Marjanovića bb, 77000 Bihać

²Poljoprivredni zavod Unsko-sanskog kantona, Ul. Omera Novljanina 4, 77000 Bihać

eminamedic@hotmail.com

Key words: soil, lead, cadmium, zinc, AAS, degree of contamination

ABSTRACT:

Nowadays the effect of traffic on agricultural soil is a significant ecological problem. Soil next to highways with high traffic intensity are especially endangered. One of the roads with the highest intensity of traffic in Una-Sana canton is the M 4.2 highway.

In the following work results of the analysis of heavy metal concentration for lead, cadmium and zinc on the agricultural soil next to the highway Mihaljevac settlement are presented.

Soil samples were taken at a distance of 2,5m, 5m and 10m from the road, both from the right and the left side, from two different ploughlands about 500m apart.

The aim of this research was to determine the degree of contamination of the aforementioned heavy metals in a narrow belt of ploughlands next to the highway. Samples were analysed with an atomic absorption spectrophotometer (AAS), using an open flame technique. The obtained values were compared with reference limit values that are regulated by the legislation of the Federation of Bosnia and Herzegovina. The results showed a very low degree of contamination for Pb and Zn but high for Cd. The highest measured values for lead were 1,30% (left side) and 1,02% (right side), for zinc 0,13% (left side) and 0,11% (right side), for cadmium 68% (left side)

and 68,4% (right side). The determined values indicates clean, unburdened first class (I) soil, when it comes to amount of Pb and Zn, for Cd contaminated soil of class V/III.

ANALIZA POLJOPRIVREDNOG TLA UZ DIO MAGISTRALNOG PUTA M4.2 NA TEŠKE METALE OLOVO, KADMIJ I CINK

Ključne riječi: zemljište, olovo, kadmij, cink, AAS, stepen onečišćenja

SAŽETAK:

U današnje vrijeme utjecaj saobraćaja na poljoprivredna tla predstavlja značajan ekološki problem. Posebno su ugrožene one poljoprivredne površine koje se nalaze uz saobraćajnice sa velikim intenzitetom prometa vozila. Na području Unsko-sanskog kantona jedna od saobraćajnica sa najjačim intenzitetom saobraćaja je magistrala M4.2.

U radu su utvrđeni rezultati analize poljoprivrednog tla uz magistralu M4.2 u naselju Mihaljevac, općina Cazin na teške metale: olovo (Pb), cink (Zn) i kadmij (Cd). Uzorci su uzeti na udaljenostima 2,5m, 5m i 10m od saobraćajnice sa lijeve i sa desne strane, sa dvije oranice međusobne udaljenosti cca 500m.

Cilj istraživanja je bio utvrditi stepen onečišćenja (So) navedenih teških metala u relativno uskom pojasu oranice uz magistralu. Analiza je rađena na atomskom aspsorpcionom spektrofotometru (AAS), plamenom tehnikom. Dobivene vrijednosti su poređene sa referentnim graničnim vrijednostima propisanih zakonskom regulativom F BiH.

Rezultati istraživanja su pokazali veoma niske vrijednosti So za Pb i Zn ali visoke vrijednosti So za Cd. Najveće izmjerene vrijednosti su za olovo iznosile 1,30% (lijeva strana) i 1,02% (desna strana), za cink 0,13% (lijeva strana) i 0,11% (desna strana), za kadmij 68% (lijeva strana) i 68,4% (desna strana). Dobivene vrijednosti ukazuju na čisto, neopterećeno tlo I klase kada je u pitanju sadržaj Zn i Cd, za Cd kontaminirano tlo III/V klasa.

1. UVOD

Zemljište namijenjeno poljoprivrednoj proizvodnji mora zadovoljavati standarde kvaliteta uključujući sve relevantne parametre i pokazatelje stanja tla [1]. Teški metali su definisani kao onečišćujuće, štetne i opasne tvari čije utvrđene maksimalno dozvoljene koncentracije u poljoprivrednom zemljištu ne smiju biti prekoračene [2].



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Industrija, velika upotreba agrokemikalija, intenzivnost poljoprivredne proizvodnje, urbanizacija i veliki intenzitet saobraćaja uzrokuju značajna onečišćenja poljoprivrednih zemljišta, i kao zasebni faktori onečišćenja, a naročito na područjima gdje je njihovo djelovanje na okoliš udruženo.

Iako mogu biti litogenog porijekla, teški metali često u poljoprivredna tla dopjevaju kao posljedica različitih antropogenih djelatnosti: putem pesticida, gnojiva i drugih agrokemikalija, otpadnih voda, industrijskog i drugog otpada, atmosferskom depozicijom iz industrijskih izvora i putem saobraćaja [3, 4, 5, 6, 7].

Emisije iz transportnih sredstava jedan su od najznačajnijih izvora onečišćenja ne samo tla nego i okoliša uopće. Zbog toga zemljišta uz frekventne saobraćajnice u urbanim sredinama često sadrže povećane koncentracije teških metala [8, 9]. Najugroženija su zbog svoje uloge poljoprivredna zemljišta.

Teški metali koji usljed saobraćaja najčešće dopjevaju u tla su: olovo (Pb), kadmij (Cd), cink (Zn), nikl (Ni), bakar (Cu), krom (Cr) i kobalt (Co) [10, 11]. Oslobođaju se zbog trošenja guma (Zn) i asfalta (Cr), curenja ulja, razgradnje boja na cestama, iz korodiranih metalnih dijelova na vozilima, a najviše putem ispušnih gasova zbog sagorijevanja goriva u kojem su prisutni radi povećanja oktanskog broja i otpornosti benzina na samozapaljenje (Pb, Cd, Zn, Ni) [12, 13, 14]. Upotreba – tetraetil olova je zabranjena je u zemljama evropske unije u 2000. godini, a 2006. godine je zabranjena u BiH zbog izuzetne štetnosti po okoliš i zdravlje.

Biljke mogu apsorbovati teške metale putem korjenovog sistema, nakon čega se oni akumuliraju u različitim biljnim tkivima, bilo u podzemnim, bilo u nadzemnim izdancima. Upravo zbog njihove bioakumulacije često se ispituje koncentracija teških metala u uzorcima poljoprivrednih zemljišta, kao što je slučaj u ovom istraživanju, i u uzorcima lišća, kore drveća, korijenja, plodova ili nekih drugih dijelova biljaka [15, 16].

Opisani put ulaska teških metala u lanac ishrane čini ih eventualno opasnim za zdravlje životinja i ljudi. Ovaj mehanizam njihovog prijenosa uvjetuje dakle indirektne, a opet nezanemarive posljedice na ljudsko zdravlje zbog kancerogenih toksikoloških efekata koje teški metali mogu izazvati u organizmu. Rizik je veći ukoliko je biljka sklonija, većeg afiniteta ka unosu određenih teških metala [17, 18]. Dakle, koncentracija teških metala u tlu ne utiče na bioakumulacijski faktor, već on isključivo zavisi od vrste biljke.

Na mobilnost i pristupačnost teških metala biljkama sa druge strane značajno utiče reakcija tla. Prema literaturnim podacima, opadanjem pH vrijednosti tla povećava se mobilnost Pb i dostupnost Cd u tlu pa ih biljke lakše unose. Kadmij je veoma sličan metal cinku pa nedostatak cinka povećava unos kadmija [19, 20].



2. MATERIJAL I METODE RADA

Izvršena je analiza na teške metale Pb, Cd i Zn u ukupno šest uzoraka zemljišta, po tri sa dvije poljoprivredne površine – sa desne i lijeve strane veoma prometne saobraćajnice M4.2 u mjestu Mihaljevac, općina Cazin (Slika 1).



Slika 1: Analizirane oranice sa desne (D) i lijeve strane (L) saobraćajnice [21]

Uzorci su uzeti u skladu sa standardnom metodologijom uzorkovanja kod linijskih izvora onečišćenja, u maju 2018. (Slika 2). Uzorkovano je na udaljenostima 2,5m, 5m i 10m od saobraćajnice, na profilima dubine 0 – 10cm. Nisu korišteni metalni alati.

Uzorci su pripremljeni metodom mikrotalasne digestije, a analiza je vršena na atomskom apsorpcionom spektrofotometru, model *Perkin Elmer Analyst 800*, plamenom tehnikom (Slika 3).



Slika 2: Uzorkovanje oranice sa desne strane (lijevo) i sa lijeve strane saobraćajnice (desno) (Autori: Medić E., Abdić J.,2018.)





Slika 3: Pripremljeni uzorci (lijevo) i analiza na AAS-u (desno) (Autori: Medić E., Abdić J.,2018.)

Ispitivanje poljoprivrednih zemljišta na teške metale nije preporučena praksa u toku vegetacijskog perioda zasada. Međutim, na ispitivanim oranicama uzgaja se kukuruz koji nema izražen afinitet ka apsorpciji olova, kadmija i cinka [3] (Tabela 1), stoga se uzima da je ovom analizom utvrđena gotovo tačna koncentracija ovih metala u zemljištu ispitivanih oranica u datom trenutku, što je i bio cilj istraživanja.

Tabela 1: Unos i akumulacija teških metala koji potiču iz saobraćaja u zrnima različitih žitarica; Tumač: 0 – slab unos, 1 – prosječan unos, 2 – visok unos [3].

Žitarica (zrno)	Pb	Cd	Zn	Cu	Ni	Co	Cr
Ječam	1	1	1	1	1	1	1
Pšenica	2	2	2	2	2	2	2
Zob	2	2	2	2	2	2	2
Kukuruz	0	0	0	0	0	0	0
Raž	1	1	0	0	0	0	0

Dobivene koncentracije teških metala (mg/kg tla) preračunate su u odnosu na odmjernu količinu, a potom su te vrijednosti upoređene sa propisanim maksimalno dozvoljenim koncentracijama za praškasto ilovasto tlo [22] te je izračunat stepen onečišćenosti (So) za svaki ispitivani element. Kriteriji interpretacije rezultata So i na osnovu toga svrstavanje tla u odgovarajuću klasu (razred) su dani Brüne-Ellinghaus skalom (1981) [23], te skalom po Bašiću (1993) [24].

3. REZULTATI SA DISKUSIJOM

Ispitivanje je pokazalo da su koncentracije Pb i Zn u svim uzorcima vrlo niske, dok su za Cd visoke (Tabela 2). Nema značajnih razlika koncentracija na jednoj i na drugoj oranici i nema izraženih odstupanja u odnosu na udaljenost od saobraćajnice.

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Drugim riječima, prostorna depozicija Pb, Cd i Zn je ujednačena u uzorkovanom pojasu (2,5 – 10m) i sa jedne i sa druge strane saobraćajnice.

Tabela 2: Analizom utvrđene koncentracije Pb, Cd i Zn u uzorcima

Uzorak	Strana	Udaljenost od ceste [m]	Pb [mg/kg]	Cd [mg/kg]	Zn [mg/kg]
1	Lijeva	2,5	0,763	0,675	0,200
2	Lijeva	5	1,043	0,680	0,160
3	Lijeva	10	0,874	0,679	0,182
4	Desna	2,5	1,021	0,683	0,142
5	Desna	5	0,814	0,683	0,172
6	Desna	10	0,768	0,684	0,176

U skladu sa utvrđenim koncentracijama, izračunate su vrijednosti S_o koje su date u Tabeli 3. kao i stepen onečišćenosti – S_o za svaki teški metal ponaosob (Tabela 4).

Najmanji je stepen onečišćenja cinkom i olovom, a najveće vrijednosti dobivene su za kadmij. Budući da se ove oranice godinama unazad obrađuju, visoke vrijednosti kadmija, prema literaturnim izvorima, moguće je pripisati intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji ili prekomjernim korištenjem gnojiva i drugih agrokemikalija. S_o za Cd ima blago veće vrijednosti na desnoj, dok je S_o za Pb je nešto veći na lijevoj oranici. S_o za Zn je zanemarivo veći na lijevoj oranici. Stepenn onečišćenja je sumarno za dva teška metala u kategoriji veoma niskih vrijednosti što ukazuje na to da je ispitivano zemljište prve klase, neopterećeno olovom i cinkom, dok je za kadmij opterećeno.

Tabela 3: Stepenn onečišćenosti (Pb, Cd, Zn) i reakcija tla

Uzorak	Strana	Udaljenost od ceste [m]	S_o (Pb) X^*/Y^* (%)	S_o (Cd) X^*/Y^* (%)	S_o (Zn) X^*/Y^* (%)	pH	
						H ₂ O	KCl
1	Lijeva	2,5	0,95/0,01	67,5/0,06	0,13/<0,25	7,50	6,65
2	Lijeva	5	1,30/0,01	68/0,06	0,10/<0,25	7,48	6,66
3	Lijeva	10	1,09/0,01	67,9/0,06	0,12/<0,25	7,34	6,49
4	Desna	2,5	0,68/0,01	68,3/0,06	0,09/<0,25	7,25	6,41
5	Desna	5	1,02/0,01	68,3/0,06	0,11/<0,25	7,39	6,50
6	Desna	10	0,99/0,01	68,4/0,06	0,11/<0,25	7,05	6,26

Napomena: oznaka: X^* iraćunato po skali Brüne-Ellinghaus (1981); oznaka: Y^* iraćunato po skali Bašić (1993)

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Tabela 4: Klase tla prema kriterijima interpretacije Brüne-Ellinghaus (1981) i Bašić (1993) za Pb, Cd i Zn

Uzorak	Strana	Udaljenost od ceste [m]	So (Pb) X*(%)/Y*	So (Cd) X*(%)/Y*	So (Zn) X*(%)/Y*
1	Lijeva	2,5	I / I	V / III	I / I
2	Lijeva	5	I / I	V / III	I / I
3	Lijeva	10	I / I	V / III	I / I
4	Desna	2,5	I / I	V / III	I / I
5	Desna	5	I / I	V / III	I / I
6	Desna	10	I / I	V / III	I / I

Napomena: oznaka X* iracunato po skali Brüne-Ellinghaus (1981); oznaka:Y* iracunato po skali Bašić (1993)

Zbog izuzetne važnosti koju reakcija tla ima u vezi sa pristupačnošću i apsorpcijom teških metala, u ispitivanim uzorcima je izmjerena pH vrijednost, u destilovanoj vodi i u 1M otopini KCl-a (Tabela 3). Dobivene vrijednosti ukazuju na slabo kiselu do neutralnu reakciju tla. Ovakvom tlu nije potrebna kalcizacija jer ono usjevima osigurava odgovarajuću raspoloživost hranjivih tvari, mikro i makroelemenata, te ne povećava mobilnost i dostupnost teških metala.

Prilikom uzorkovanja izračunate su prosječne vrijednosti prometa vozila u minuti. U prosjeku, ovom saobraćajnicom prošlo je ukupno 17 vozila u toku jedne minute i to 8,7 vozila u pravcu Bihać – Cazin i 8,3 vozila u suprotnom pravcu. Iako se radi o magistralnoj cesti, veoma prometnoj za ovo područje i standarde Unsko-sanskog kantona, blizina obradive površine i intenzitet saobraćaja ovdje nije značajno uticao na kontaminaciju tla teškim metalima.

4. ZAKLJUČCI

Područje obuhvaćeno ovim istraživanjem je ruralno područje, što je vidljivo na Slici 1. U neposrednoj okolini je naselje sa relativno malim brojem domaćinstava, a u širem krugu nema industrijskih postrojenja, stoga se njihovi uticaji u ovom slučaju zanemaruju. Jedini značajan izvor zagađenja ispitivanih i ostalih obližnjih obradivih zemljišta pored korištenih agrokemikalija i gnojiva jeste magistralna cesta M4.2, koja se za područje Unsko-sanskog kantona uzima kao naročito prometna.

Rezultati ovog istraživanja pokazuju da iako se radi o veoma prometnoj magistrali, ipak intenzitet saobraćaja ovdje nije značajno uticao na oštećenje poljoprivrednih zemljišta kada je u pitanju kontaminacija sa Pb i Zn. Visoke vrijednosti koncentracija Cd, prema literaturnim izvorima, pripisuju se intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji i prekomjernoj gnojidbi. Zemljište je po pitanju Pb i Zn je čisto, dok za Cd predstavlja kontaminirano tlo (klasa V, po interpretaciji Brüne-Ellinghaus) odnosno tlo velike onečišćenosti (klasa III, po interpretaciji Bašić). Uvjetno

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

se može reći da saobraćaj u ovom dijelu Bosne i Hercegovine nije dovoljno jakog intenziteta da značajnije naruši kvalitet obradivih površina, naravno kada se posmatra isključivo njegov uticaj. Treba ipak naglasiti važnost provođenja monitoringa i ispitivanja stanja obradivog tla, budući da je ono ograničen, uslovno (ne)obnovljiv resurs i svaki vid kontaminacije ili drugog oštećenja ima dalekosežne posljedice. Kod čistog, neopterećenog tla treba staviti akcenat na očuvanje njegove plodnosti, reguliranje opterećenja, poboljšanje fizičkih, hemijskih i bioloških karakteristika, a u cilju osiguranja kvalitativno i kvantitativno adekvatnih prinosa.

5. LITERATURA

- [1] George H. (2005), *An Overview of Land Evaluation and Land Use Planning at FAO*, Rome, Italy
- [2] Zakon o poljoprivrednom zemljištu, Službene novine F BiH br. 52/09.
- [3] Kisić, I. (2012), *Sanacija oštećenoga tla*, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- [4] Cai L., Xu Z., Ren M. et al. (2012), *Source identification of eight hazardous heavy metals in agricultural soils of Huizhou, Guangdong Province, China*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, vol. 78
- [5] Anderson P., Davidson C. M., Littlejohn D., Ure A. M., Garden L. M., and Marshall J. (1998), *Comparison of techniques for the analysis of industrial soils by atomic spectrometry*, *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, vol. 71
- [6] Yang P., Yang M., Mao R., Shao H. (2014), *Multivariate-Statistical Assessment of Heavy Metals for Agricultural Soils in Northern China*, *The Scientific World Journal*, vol. 2014
- [7] Goletić Š., Imamović N. (2013.), *Praćenje atmosferskih depozicija taložnog praha i teških metala na području općine Zenica*, Univerzitet u Zenici
- [8] Akbar K. F., Hale W. H., Headley A. D., Athar M. (2006), *Heavy metal contamination of roadside soils of Northern England*, *Soil and Water Research*, vol. 1, no. 4, p 158–163.
- [9] Olukanni D. O., Adebisi S. A. (2012), *Assessment of vehicular pollution of road side soils in Ota Metropolis, Ogun State, Nigeria*, *International Journal of Civil and Environmental Engineering*, vol. 12, no. 4, p 40–46.
- [10] Sharma S., Prasad F. M. (2010), *Accumulation of Lead and Cadmium in Soil and Vegetable Crops along Major Highways in Agra (India)*, *E-Journal of Chemistry*, vol. 7
- [11] Zorpas A. A., Ilia L. A., Voukkali I., Inglezakis V. (2015), *Micropollutants Identification Affecting the Nearby Environment from Highway Runoff*, *The Case Study of Cyprus Highway*. *Journal of Chemistry*, vol. 2015



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [12] Elnazer A. A., Salman S. A., Seleem E. M., Abu El Ella E. M. (2015), *Assessment of Some Heavy Metals Pollution and Bioavailability in Roadside Soil of Alexandria-Marsa Matruh Highway, Egypt*, International Journal of Ecology vol. 2015
- [13] Dolan L. M. J., Van Bohemen H., Whelan P., et al (2006), *Towards the sustainable development of modern road ecosystem*, Springer, Amsterdam, Netherlands
- [14] Kosheleva N. E., Nikiforova E. M. (2016), *Long-Term Dynamics of Urban Soil Pollution with Heavy Metals in Moscow*. Applied and Environmental Soil Science
- [15] Suzuki K., Yabuki T., Ono Y. (2009), *Roadside Rhododendron pulchrum leaves as bioindicators of heavy metal pollution in traffic areas of Okayama, Japan*, Environmental Monitoring and Assessment, vol. 149
- [16] Đunisavljević Bojović D. M. (2013), *Uticaj koncentracije olova i kadmijuma u zemljištu na razvoj drvenastih biljaka*, Univerzitet u Beogradu
- [17] Baker A. J. M., Proctor J. (1990), *The influence of cadmium, copper, lead and zinc on the distribution and evolution of metallophytes in the British Isles*, Plant Syst. Evol. 173, p 91–108.
- [18] Baker A. J. M., Brooks R. R. (1989), *Terrestrial higher plants which hyperaccumulate metallic elements. A review of their distribution, ecology and phytochemistry*, Biorecovery, vol. 1, no. 2
- [19] Bikić F., Pašalić A. (2015), *Utjecaj pH vrijednosti tla i dodatka kelatnog agensa na sadržaj kadmija u pojedinim biljkama*. Univerzitet u Zenici
- [20] Yun S. W., Yu C. (2015), *Immobilization of Cd, Zn, and Pb from Soil Treated by Limestone with Variation of pH Using a Column Test*, Journal of Chemistry vol. 2015
- [21]
Izvor: <https://earth.google.com/web/@44.9366053,15.9267211,385.33844353a,721.7237345d,35y,0h,45t,0r/data=CIMaURJJCiUweDQ3NjE0ODc2NzM5NDNINzk6MHhIODkyMDcyYjk5ZDgyMjEYGVVBhtq7id0ZAIbsGIjB72i9AKg5SYXNhZG5payBDYXppbhgCIAEoAigC> (preuzeto: 07.03.2018)
- [22] Pravilnik o utvrđivanju dozvoljenih količina štetnih i opasnih tvari u zemljištu i metode njihovog ispitivanja, Sužbene novine F BiH br. 72/09.
- [23] Brüne H., Ellinghaus R. (1981), *Schwermetallgehalte in Landwirtschaftlich genutzten Ackerböden Hessens*, Landwirtschaft Fresch, Kongressband, Trier 38, p 338-349.
- [24] Bašić F. (1994), *Klasifikacija oštećenja tala Hrvatske*, Agronomski glasnik, p 3-4, p 291-310.



AMOUNT OF NITROGEN COMPOUNDS IN RADOBOLJA RIVER FOR HIGH AND LOW WATER LEVELS PERIOD

Munir Mehović, Sejit Bobar, Irma Dadić, Mejrema Salčin

Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru, Nastavnički fakultet, Odsjek za hemiju
USRC „Midhat Hudur Hujka“ Sjeverni logor bb 88104 Mostar

munir.mehovic@unmo.ba

Key words: Radobolja, nitrogen, ammonia, nitrites, nitrates, water level, pollution

ABSTRACT:

The Radobolja River originates from the karst spring at the foothill of Mikuljača and flows through the suburban and urban areas of Mostar to the mouth of the river Neretva in the length of about 5 km. Because of its geographic position, the interactions between the river and the settlement through which it flows is important. One of the important features of the Radobolja River watercourse is a large fluctuation of water level depending on the season. Water quality was monitored at five sites from its source to the mouth during high water-level (May) and during low water-level (July), to determine the impacts of pollution to river Radobolja water quality. The ammonia (NH_3) content was from under the limit of quantification (LOQ) to 0.046 mg/l. The nitrites (NO_2^-) values was below the limit of quantification (LOQ) to 0.012 mg/l, and the nitrate (NO_3^-) concentrations range was from 0,224 mg/l to 0,589 mg/l. The content of ammonia as a fresh pollution indicator and nitrite as a transition form of nitrogen compounds in water is under the values recommended by the EU standards, while the levels of nitrates in the low water period are generally above the EU norms recommendation values, that indicating the high ecological burden of Radobolja waterflow with nitrogen compounds.

SADRŽAJ NITROGENOVIH SPOJEVA U RIJECI RADOBOLJI U PERIODIMA VISOKOG I NISKOG VODOSTAJA

Ključne riječi: Radobolja, nitrogen, amonijak, nitriti, nitrati, vodostaj, zagađenje

SAŽETAK:

Rijeka Radobolja izvire iz kraškog izvora u podnožju Mikuljače i svojim tokom od oko 5 km protiče kroz prigradsko i gradsko područje grada Mostara do ušća u rijeku Neretvu. Zbog svog geografskog položaja, interakcija rijeke i naselja kroz koja protiče je značajna. Jedna od bitnih osobina vodotoka rijeke Radobolje jeste velika fluktuacija vodostaja u zavisnosti od sezone. Praćen je kvalitet vode na pet mjernih mjesta od izvora do ušća u periodu visokog vodostaja (maj) i u periodu niskog vodostaja (juli) u cilju utvrđivanja utjecaja zagađenja na kvalitet vode rijeke Radobolje. Sadržaj amonijaka (NH_3) je bio u vrijednostima ispod granice kvantifikacije (LOQ) do 0,046 mg/l. Vrijednosti nitrita (NO_2^-) su od nivoa ispod granice kvantifikacije (LOQ) do 0,012 mg/l, dok se koncentracije nitrata (NO_3^-) od 0,224 mg/l do 0,589 mg/l. Sadržaj amonijaka kao indikatora svježeg zagađenja i nitrita kao prelaznog oblika nitrogenovih spojeva u vodi je ispod vrijednosti koje preporučuju EU norme. Preovlađujući oblik nitrogenovih spojeva kao nitrata u rijeci Radobolji je vjerovatno povezan sa visokim sadržajem otopljenog oksigena i prisustvom poljoprivrednih površina neposredno uz rječni tok.

1. UVOD

U savremenom postindustrijskom dobu, slatka voda postaje sve važniji strateški resurs bitan za razvoj društvenih zajednica. Zemlje regiona se mogu, sveukupno, smatrati dobro opskrbljenim resursom prirodne slatke vode uz određene varijacije za neka područja – centralni planinski pojas sa znatnim udjelom šuma i režimom padavina koji obezbjeđuje ujednačen hidrološki režim rijeka i jezera u toku cijele godine; mediteranski i submediteranski aridni pojas sa manje vegetacije, suhim ljetnim periodom i najčešće kišnim zimama sa sezonskom smjenom perioda s deficitom vode i perioda s redovnim plavljenjem određenih područja; ravničarski pojas rijeke Dunava s velikim pritokama, plovnim rijekama, sistemima kanala i ostacima neisušenih močvara [1,2]. Za Hercegovinu su karakteristična kraška hidrologija koja se ogleda u pojavi kraških vrela, rijeka ponornica (koje u ljetnim periodima na pojedinim dijelovima gotovo presuše a veći vodeni dio nalazi se ispod zemlje) i sezonsko plavljenje kraških polja [3].

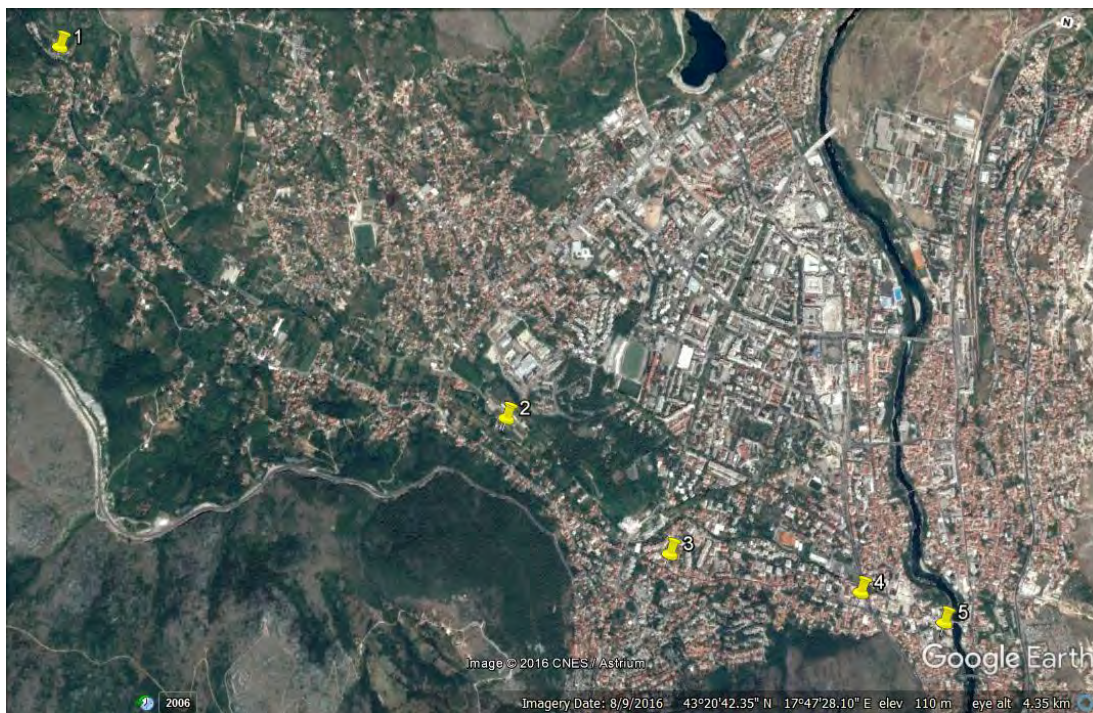


Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Značaj rijeke Radobolje jeste u tome što cijelim svojim tokom od oko 5 km protiče kroz naseljeno područje i kao takva ima veliki utjecaj na život stanovništva koje gravitira njenom vodotoku. Takođe, antropogeni utjecaj na Radobolju je značajan i s obzirom na sezonske varijacije vodostaja rijeke Radobolje, važnu spoznaju predstavlja opterećenje na kvalitet vode u rijeci Radobolji u različitim periodima.

2. MATERIJALI I METODE

Za potrebe istraživanja, izlaskom na teren i vizuelnim pregledom cijelog vodotoka, broj lokaliteta i njihov položaj određen je prostornim položajem i karakterom emitera zagađenja od izvora Radobolje do njenog ušća u Neretvu kako je predstavljeno na Slici 1. Uzorkovanje vode je vršeno na pet lokaliteta u dva navrata: u periodu visokog vodostaja (maj/svibanj) i u periodu niskog vodostaja (juli/srpanj) 2016. godine.



Slika 1: Mjesta uzorkovanja: 1 – Vrelo Radobolje; 2 – Ilići; 3 – Balinovac; 4 – Zahum;
5 – ušće Radobolje u Neretvu

2.1. Uzorkovanje

Uzorkovanje vode iz rijeke Radobolje je obavljeno čistim i suhim staklenim bocama volumena od jednog litra [4,5]. Uzorci vode su uzeti na dubini od 30 cm, na udaljenost od obale od 3 m. Uzorkovanje je vršeno od izvora nizvodno do ušća. Prilikom uzimanja uzoraka vodilo se računa da se ne zahvati sediment ili nečistoća. Uzorci su uzeti tako što se boca držala za dno, potapajući je potpuno i okrećući otvor boce u smjeru suprotnom smjeru toka rijeke. Uzorci su, u odgovarajućem vremenu, dopremljeni u laboratoriju i po pravilu odmah se pristupilo analizi odabranih parametara.

2.2. Laboratorijska određivanja

Sve laboratorijske analize su provedene u skladu s propisanim normama i dobrom stručnom praksom [4,5].

Amonijak je određen spektrofotometrijski s Nesslerovim reagensom¹³ na valnoj dužini od 425 nm u kivetama od 25 ml uz dodatak mineralnog stabilizatora i dispergirajućeg reagensa. Za slijepu probu je korištena dejonizovana voda s dodatkom istih količina Nesslerovog reagensa, stabilizatora i dispergirajućeg reagensa.

Određivanje nitrita se zasniva na reakciji nitrita sa sufanilnom kiselinom uz dobijanje dijazonijum soli u prisustvu hromotropne kiseline razvijanjem obojenja roze boje. U kivetu s 10 ml uzorka dodaje se NitriVer[®] 3 reagens iz jastučića i mjerenje vrši na 507 nm uz prethodnu korekciju slijepom probom.

Za spektrofotometrijsko određivanje nitrata koristi se reakcija redukcije s kadmijem dodatkom reagensa NitriVer[®] 5 u kivetu s 10 ml uzorka. Očitavanje se vrši na valnoj dužini od 400 nm.

Sadržaj otopljenog kisika je određen Winklerovom jodometrijskom metodom. Za proceduru su korištene pažljivo zatvorene Winklerove posude od 350 ml koje su napunjene na mjestu uzorkovanja. Dodaje se po 1 ml topine mangan(II)sulfata i 2 ml alkalne otopine jodidnog azida. Kalij jodidom se vrši redukcija i oslobođeni jod se titrira sa standardnom otopinom natrij tiosulfata koncentracije 10 mmol/l u prisustvu škroba do obezbojenja otopine plave boje.

¹³ u 100 ml vode otopi se 50 g HgI₂ i 35 g KI. U 250 ml vode se otopi 80 g NaOH i ohlađena otopina se pomiješa s otopinom KI i HgI₂ i nadopuni do 500 ml. Smjesa stoji dok se talog ne slegne, nakon čega se otopina dekantira.



3. REZULTATI I DISKUSIJA

Nitrogenovi spojevi u površinske vode mogu dospjeti na više načina i to najčešće: iz atmosfere, iz leguminoznih biljaka, iz biljnih i životinjskih ostataka, fekalnim vodama, putem nitratnih đubriva i emisijom industrijskih otpadnih voda.

Amonijak u vodi se najčešće javlja kao produkt raspada organske tvari, prije svega proteinskog porijekla, kao produkt metabolizma životinjskih organizama, antropogeno preko komunalnih otpadnih voda ili poljoprivrednim aktivnostima. Pri normalnim uslovima je gas koji se dobro otapa u vodi dajući amonijev jon (NH_4^+). Ravnoteža između amonijaka koji je otopljen u vodi i amonijaka koji se nalazi u gasovitoj fazi (atmosfera) zavisi od uslova sredine – pH, temperature, parcijalnih pritisaka između tečne i gasovite faze, oksidacijsko-redukcijskih svojstava sredine itd. Pokazuje toksična svojstva za vodene organizme i s hlorom gradi hloramin koji u koncentraciji od 0,2 mg/l vodi daje neprijatan ukus i miris i umanjuje efikasnost dezinfekcije.

U periodu niskog vodostaja, izmjerene koncentracije amonijaka se kreću od 0,005 mg/l do 0,046 mg/l, dok je nivo amonijaka u periodu visokog vodostaja na svim mjernim mjestima ispod granice kvalifikacije (LOQ) za navedenu metodu određivanja. Izmjerene vrijednosti amonijaka na svim lokalitetima su ispod zakonom dozvoljenih vrijednosti [6].

Nitriti su prelazni oblik oksidacije amonijaka ili redukcije nitrata. Prelaz amonijaka ili nitrata u nitrite se može odvijati posredstvom mikroorganizama i povećani nivoi nitrata u vodi mogu indicirati značajno zagađenje vode bakterijama. Ukoliko nije prisutno veliko opterećenje zagađivačima, sadržaj nitrata u površinskim vodama uglavnom nije velik.

Nitriti unešeni u organizam mogu preći u nitrozamine ($(\text{R})_2\text{N}_2\text{O}$) koji su kancerogeni. Izloženost nitritima može izazvati methemoglobinemiju što u slučaju većih koncentracija može izazvati zatajenje disanja [7].

U periodu niskog vodostaja, sadržaj nitrata na svim lokalitetima je bio ispod limita kvantifikacije, dok se u periodu visokog vodostaja kretao u vrijednostima od 0,012 – 0,030 mg/l. Izmjerene vrijednosti su značajno manje od usvojenih graničnih vrijednosti od strane EPA – Environmental Protection Agency [8].

Nitrati u vodi uglavnom su prisutni kao krajnji produkt oksidacije amonijaka ili nitrita, kao fekalno zagađenje ili dospijevaju u vodu ispiranjem poljoprivrednog zemljišta oborinskim vodama ili navodnjavanjem.

Koncentracije nitrata u rijeci Radobolji u periodu niskog vodostaja se kreću od vrijednosti 0,238 do 0,589 mg/l, a u periodu visokog vodostaja te vrijednosti su u opsegu od 0,224 do 0,317 mg/l.

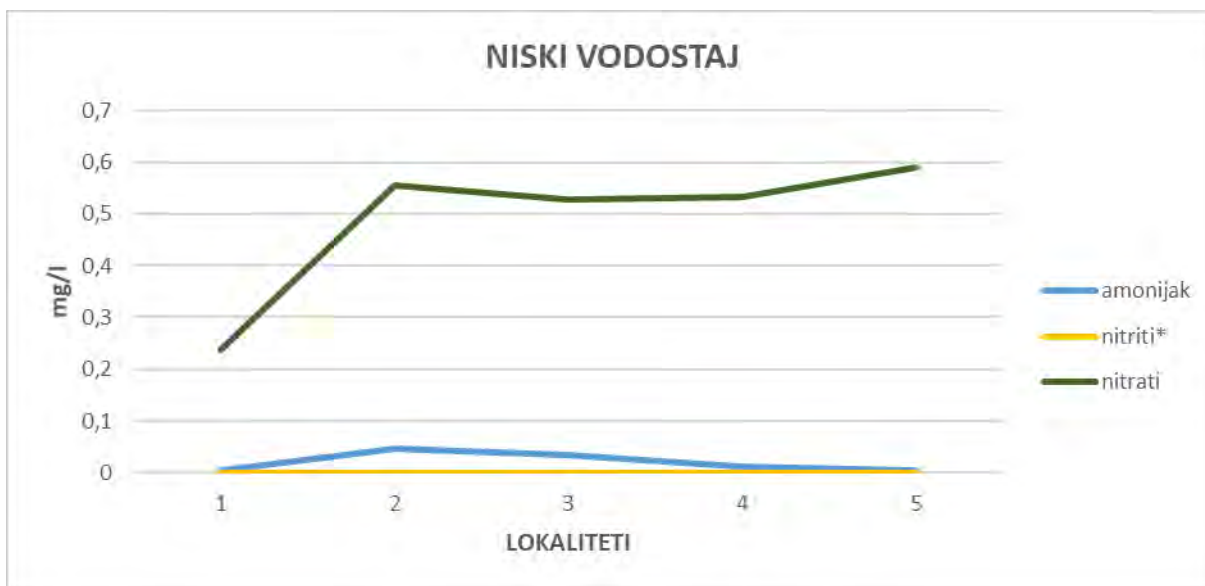


Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

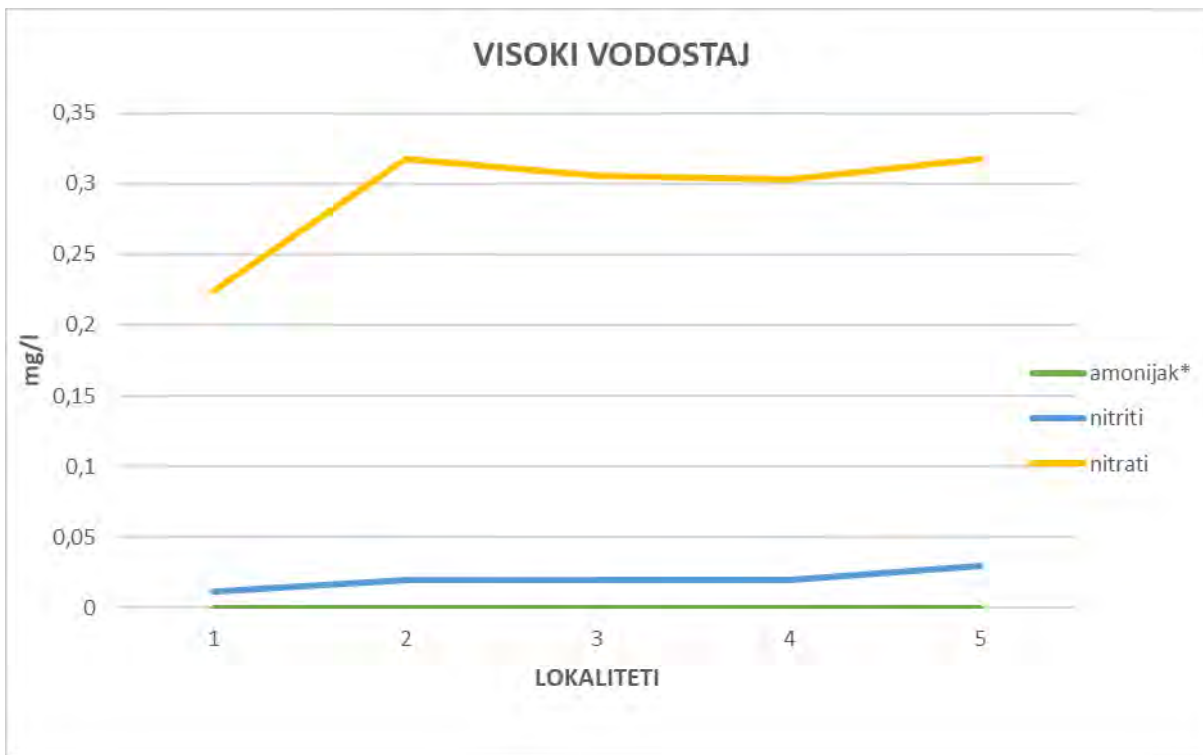
Iako su vrijednosti znatno niže od graničnih, uočljiv je značajan rast koncentracije nitrata na lokalitetu 2 u odnosu na lokalitet 1 u oba perioda.

Oksigen u površinske vode dopijeva apsorpcijom iz atmosfere, ali dio nastaje u vodi kao produkt fotosinteze algi i vodenih biljaka. Topivost oksigena u površinskim vodama se smanjuje s povećanjem temperature. Pored živih organizama koji koriste oksigen za disanje, otopljeni oksigen se troši i u procesu oksidacije organskih i anorganskih supstanci koje su prisutne u vodi. Umanjen nivo otopljenog oksigena može biti pokazatelj značajnog opterećenja vode polutantima. Za vodu rijeke Radobolje je karakteristično da sadrži visoke koncentracije otopljenog oksigena u toku cijele godine. Nivo otopljenog oksigena se kreće od 10,45 do 13,12 mg/l. Mogući razlog za visoke vrijednosti ovog parametra kvaliteta jeste relativno široko i plitko riječno korito s brzim tokom i kamenim kaskadama što za posljedicu ima značajnu dodirnu površinu rijeke s atmosferom i miješanje vode koje povoljno utiče na otapanje atmosferskog oksigena. Navedena svojstva rječnog toka dovode do toga da se voda značajno ne zagrijava ni u periodu malog vodostaja i visokih temperatura zraka, pa utjecaj povišene temperature na količinu otopljenog oksigena nije značajan. Tokom istraživanja uočeno je i značajno prisustvo vodene flore, posebno u gornjem toku, što takođe daje doprinos vrijednostima otopljenog oksigena.

Rezultati mjerenja navedenih parametara u periodu visokog i niskog vodostaja prikazani su grafički na Slikama 1-3.

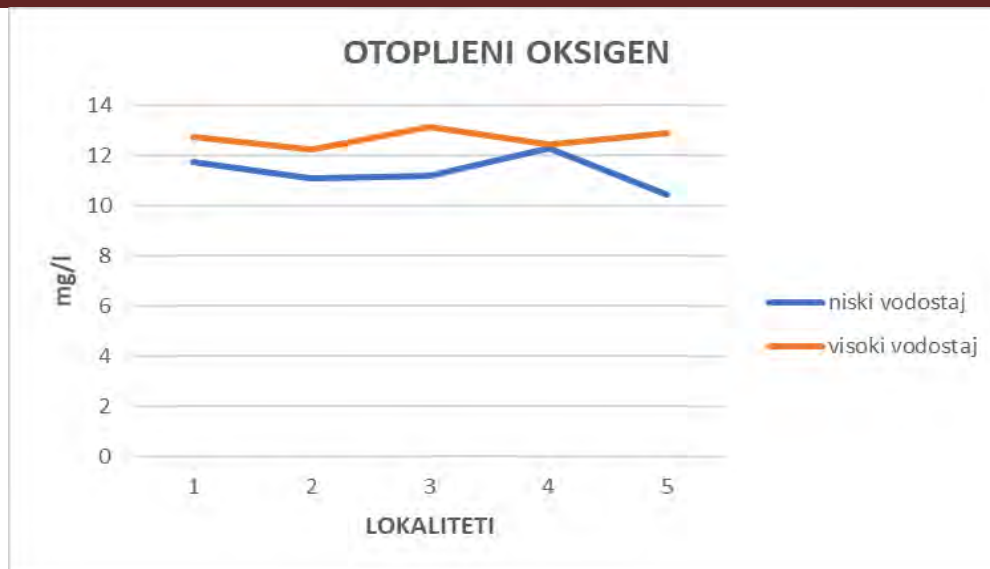


Slika 1: Grafički prikaz sadržaja amonijaka, nitrita i nitrata u periodu niskog vodostaja;
* - koncentracija je ispod granice kvantifikacije



Slika 2: Grafički prikaz sadržaja amonijaka, nitrita i nitrata u periodu visokog vodostaja;
* - koncentracija je ispod granice kvantifikacije





Slika 3: Grafički prikaz sadržaja otopljenog oksigena u periodima visokog i niskog vodostaja

Tabelarni prikaz svih rezultata mjerenja dat je u Tabeli 1.

Tabela 1: Rezultati svih izmjerenih parametara sa svih lokaliteta

Parametar	Temperatura (°C)		Otopljeni oksigen (mg/l)		Amonijak (mg/l)		Nitriti (mg/l)		Nitrati (mg/l)	
	niski	visoki	niski	visoki	niski	visoki*	niski*	visoki	niski	visoki
Lokalitet 1	12,7	11,0	11,73	12,75	< LOQ*	< LOQ	< LOQ	0,012	0,238	0,224
Lokalitet 2	14,6	11,1	11,07	12,24	0,046	< LOQ	< LOQ	0,020	0,555	0,317
Lokalitet 3	15,1	11,2	11,20	13,12	0,034	< LOQ	< LOQ	0,020	0,528	0,306
Lokalitet 4	15,5	11,2	12,27	12,44	0,013	< LOQ	< LOQ	0,020	0,532	0,303
Lokalitet 5	16,9	11,3	10,45	12,91	0,005	< LOQ	< LOQ	0,030	0,589	0,317

* - vrijednosti su ispod granice kvalifikacije za navedenu metodu određivanja

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata provedenog istraživanja može se doći do sljedećih zaključaka:

Sadržaj nitrogenovih spojeva u rijeci Radbolji je ispod zakonom propisanih vrijednosti za površinske vode

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Sadržaj otopljenog oksigena je relativno visok na cijelom toku rijeke i u periodima niskog i visokog vodostaja

Uočeno povećanje sadržaja nitrata između lokaliteta 1 i lokaliteta 2 u oba perioda najvjerojatnije je povezano s utjecajem poljoprivredne djelatnosti koja se nalazi neposredno iznad lokaliteta 2

Uporedo s povećanjem sadržaja nitrata između lokaliteta 1 i lokaliteta 2, ista tendencija je uočljiva i u slučaju sadržaja amonijaka u periodu niskog vodostaja i intenzivnih poljoprivrednih aktivnosti, najvjerojatnije zbog korištenja vještačkih đubriva na oglednoj poljoprivrednoj površini, s tom razlikom da se sadržaj amonijaka od lokaliteta 2 dalje do ušća Radobolje u Neretvu konstantno smanjuje najvjerojatnije zbog stalnog procesa oksidacije amonijaka u nitrata. Visok sadržaj otopljenog oksigena je najvjerojatniji razlog što se nitrogenovi spojevi u rijeci Radobolji najviše nalaze u obliku nitrata kao krajnjeg produkta oksidacije nitrogenovih spojeva.

Iako sadržaj nitrogenovih spojeva u Radobolji nije visok, za dobijanje realnijeg stanja po pitanju opterećenja vodotoka polutantima, neophodno je uzeti u obzir i vrijednosti drugih parametara kvaliteta vode – utrošak KMnO_4 , HPK, BPK₅, sadržaj hlorida, mikrobiološke parametre i dr.

5. LITERATURA

- [1] Arandelović, M. (1990), *Geomorfologija*, Vojnogeografski Institut Beograd
- [2] Vučijak, B., Čerić, A., Silajdžić, I., Kurtagić, S. (2011) *Voda za život: Osnove integralnog upravljanja vodnim resursima*, Sarajevo
- [3] Grujić, L. (2002), *Okoliš u Bosni i Hercegovini*, Centar za promociju civilnog društva Sarajevo
- [4] Dalmacija, B. (2002), *Analiza količina i osobine otpadnih voda sa katastrom industrijskih zagađivača*, Prirodno-matematički fakultet Novi Sad
- [5] BAS ISO 5667-6:2007 *Kvalitet vode - Uzorkovanje - Dio 6: Smjernice za uzorkovanje vode iz rijeka i potoka*
- [6] *Uredba o uslovima ispitivanja otpadnih voda u okoliš i sistem javne kanalizacije*, „Sl. novine Federacije BiH“, br. 70/06, 1/16
- [7] Nujić, M., Habuda-Stanić, M., (2017), *Nitrati i nitriti, metabolizam i toksičnost*, 10. međunarodni znanstveno-stručni skup Hranom do zdravlja / - Osijek: Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku Prehrambeno - tehnološki fakultet Osijek i Farmaceutski fakultet Univerziteta u Tuzli, 12-12.
- [8] *PARAMETERS OF WATER QUALITY – interpretation and standards*, EPA, ISBN 1-84096-015-3
- [9] Popović, Z. (2001), *Hemija i tehnologija vode*, Tehnološki fakultet Zagreb



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [10] Bobar, S., Bajramović, Đ. (2011) *Hemija voda*, Tuzla
- [11] Đukić, D.A., Ristanović, V.M. (2005), *Hemija i mikrobiologija voda*, Novi Sad,
- [12] *Osnovne metode kontrole kvaliteta vode za piće u javnim komunalnim preduzećima*, (1998), Vodoprivreda BiH, Sarajevo





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



**CONSERVATION AND SUSTAINABLE USE OF BIODIVERSITY OF BOSNIA AND
HERZEGOVINA IN THE CONTEXT OF REGIONAL AND GLOBAL COOPERATION
– A LESSONS LEARNED**

Mehmed Cero¹, Nerma Alagić², Senka Barudanović³

Federal Ministry on Environment and Tourism
Federal Ministry on Environment and Tourism / UNEP Bosnia and Herzegovina
Faculty of Science, University of Sarajevo

mehmed.cero@fmoit.gov.ba
sebarudanovic@gmail.com
nerma.alagic@fmoit.gov.ba; nerma.alagic007@gmail.com

Key words: biodiversity, sustainable use, conservation, UNCBD

ABSTRACT:

Since 2002, Bosnia and Herzegovina, as a party to the United Nations Convention on Biological Diversity (UNCBD), has been following global trends of conservation and sustainable use of biodiversity. Regarding the Convention, five national reports were made, as well as the Strategy and Action Plan for Protection of Biological Diversity in Bosnia and Herzegovina (NBSAP) by 2020. These documents seek to ensure that protection and sustainable use of biodiversity to be an unavoidable area in the development of relevant sectoral policies, strategies and legislation at all governmental levels of Bosnia and Herzegovina. The First National Report to the UNCBD (2008) was named Bosnia and Herzegovina – Land of Diversity. At present, preparatory activities for the Sixth National Report are being implemented in accordance with the SCBD's guidelines. In 2013, the Bosnian-Herzegovinian Clearing House Mechanism (CHM) portal for sharing information on biodiversity was established within global CBD CHM.



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

As a member country of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), Bosnia and Herzegovina actively represents and advocates the interests of the Eastern Europe UN region, especially regarding the capacity building needs and the status/availability of data and knowledge on biodiversity. Bosnia and Herzegovina's experts have made a significant contribution to the preparation of a Regional and Sub-Regional Assessment for Biodiversity and Ecosystem Services for Europe and Central Asia, which was adopted at the Sixth Plenary Session of IPBES (Medellin, Colombia, March 2018).

In the context of regional and global cooperation, Bosnia and Herzegovina had a significant contribution to the organization of the workshop and the preparation of a Eastern European Action Document on Pollinators, Food Security and Rural Development, within BES-Net Trialogue. Bosnia and Herzegovina confirmed its commitment to the status of pollinators by accessing to the global Coalition of the Willing on Pollinators at the 6th IPBES Plenary.

1. INTRODUCTION

Biological diversity by its definition is the variety of genes, species and ecosystems and, more broadly, the diversity of the Earth as an integrated ecosystem. Within this definition is explained a variety of life on Earth , [1].

The benefits derived from ecosystem services should act as powerful incentives to conserve biodiversity [2]. Demand from ecosystem service beneficiaries and the supply of services by biodiversity operate and interact at different spatial and temporal scales. As such, gaining a basic understanding of the scales at which ecosystem services operate is integral to the development of any landscape-scale conservation programme [2].

The biota extinctions resulting from human activities throughout the world have cause great concern in the scientific community and among the general public [3]. Local extinction of species can occur with a substantial delay following habitat loss or degradation [4]. Monitoring programmes are being used increasingly to assess spatial and temporal trends of biological diversity, with an emphasis on evaluating the efficiency of management policies [5].

Protected areas have long been one of the main strategies for safeguarding the world's biodiversity. But pressures on the environment caused by economic development and other human activities make it difficult to protect natural areas that are large enough to accommodate entire ecosystems. On the other hand ecosystems need to be treated with care, because they provide goods and services that are vitally important for human well-being [6].

As a member country to the UNCBD, Bosnia and Herzegovina seeks to protect and sustainably use its biodiversity. According to decisions of the Convention, national reports are submitted



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

with detailed information on the state's progress on biodiversity protection. Experts from Bosnia and Herzegovina are participating in various international platforms, projects, and assessments in accordance to contribute to the regional and global informed governance of biodiversity.

2. IMPLEMENTATION OF THE UNITED NATIONS CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (UNCBD) IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

United Nations Convention on Biological Diversity (UNCBD) is generally accepted as a multilateral environmental agreement that sets up the protection of biological diversity as an essential principle for nature conservation, which is a concern and obligation of a mankind. UNCBD is one of the three key multilateral environmental agreements, called Rio conventions. This year (2018) is celebrated as the 25th anniversary of implementation of UNCBD and presents us the opportunity to redouble our efforts to achieve the objectives of the Convention. The objectives of the CBD are the conservation of biological diversity, the sustainable use of its components, and the fair and equitable sharing of the benefits arising from commercial and other utilization of genetic resources [7].

Until today, 196 Countries across the World signed the Convention. Bosnia and Herzegovina ratified the UNCBD on 4 October 2002 and became a fully-fledged party to the Convention.

Bosnia and Herzegovina made Strategy and Action Plan for Protection of Biological Diversity of Bosnia and Herzegovina for the period 2008-2015 as a first strategic document and an appropriate guidance for all actions on biological diversity issues for the entities in BiH. Development of the Strategy and Action Plan for Protection of Biological Diversity of Bosnia and Herzegovina for the period 2015–2020 represents a continuation of the CBD global strategic planning and reporting.

The Federal Ministry of Environment and Tourism, as the designated State Institution of Bosnia and Herzegovina (*National Focal Point - NFP*) for the CBD, carries a special responsibility for the overall achievement of the set targets, in cooperation with other relevant institutions in Bosnia and Herzegovina [8].

The First National Report to the UNCBD (2008) was named *Bosnia and Herzegovina – Land of Diversity*. Until today, Bosnia and Herzegovina has prepared five national reports in accordance with the UNCBD Secretariat's guidelines. At present, preparatory activities for the Sixth National Report are being implemented.

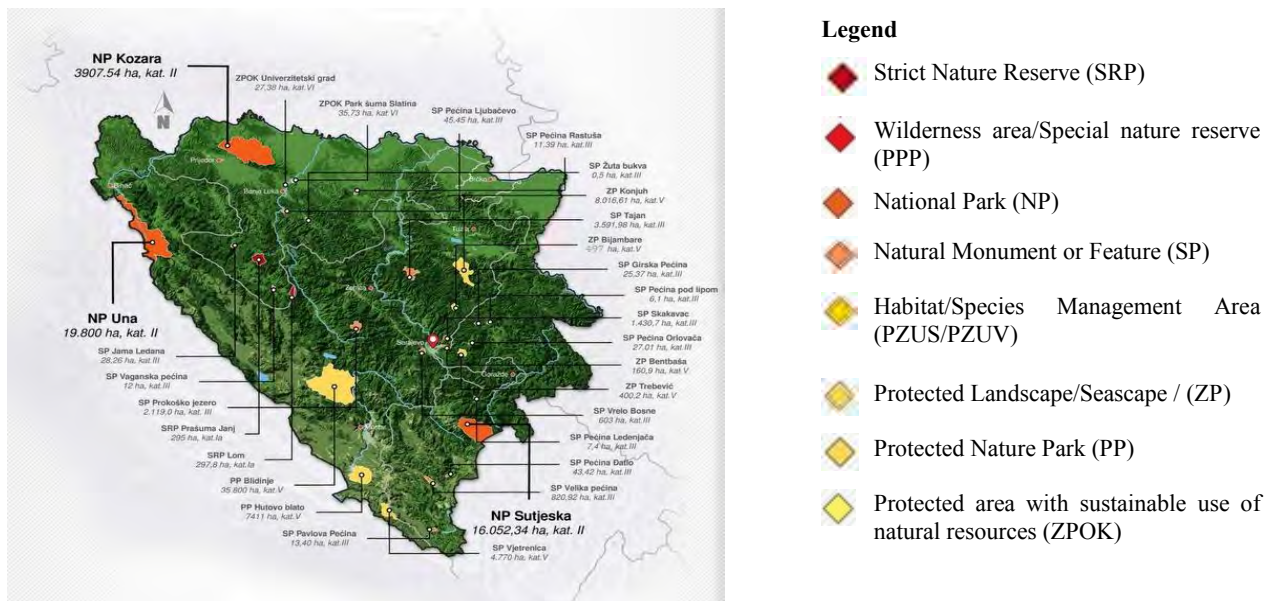


3. PROTECTED AREAS IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Bosnia and Herzegovina is characterized by its unique mosaic of biodiversity, a prerequisite for such natural wealth lies in the geomorphologic structure of Bosnia and Herzegovina and the three climatic regions (continental, alpine and mediterranean), northern plains along the Sava River to the Dinarides mountain chains and the Adriatic coast in the south. Biological diversity is one of the key natural resources that provides interaction between human life and nature, and offers a great touristic potential of the country.

The chart bellow shown at the picture 1. represents the map of protected areas in the territory of Bosnia and Herzegovina with information about their size which is expressed in ha.

Figure 1. shows the area of each IUCN category in the existing protected areas.



Picture1. The map of Protected Areas in Bosnia and Herzegovina with information about their size expressed in ha [9].

Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"

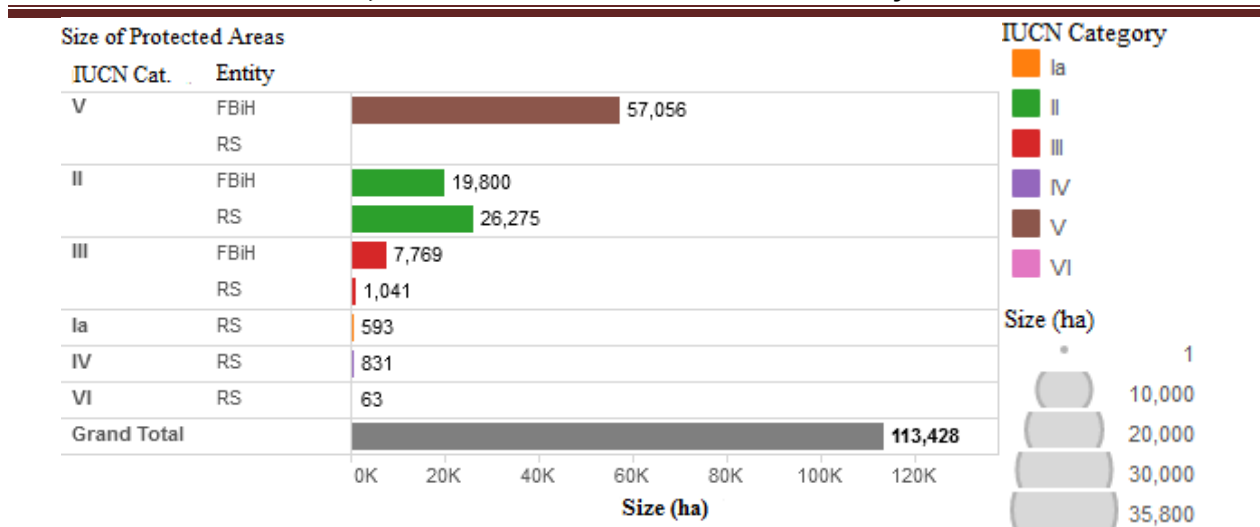
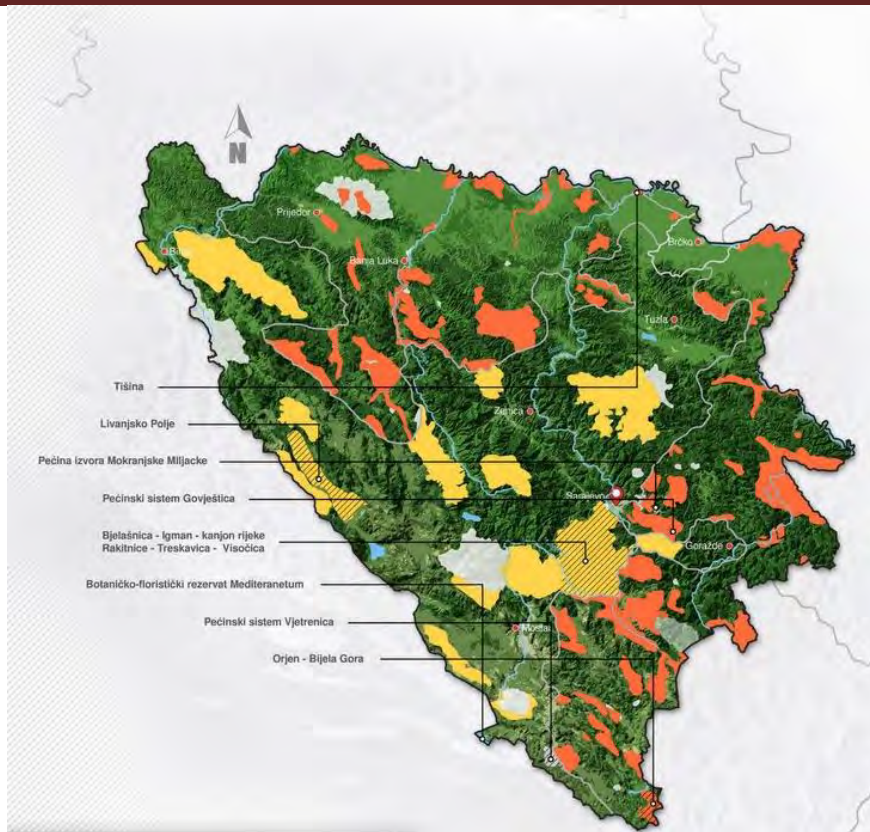


Figure 1. Chart representing the IUCN categories of PAs in BiH in accordance with their size expressed in ha [9].

As can be seen on the chart, the most of protected areas in Bosnia and Herzegovina are declared as V. IUCN Category.

Currently, the UNEP/GEF project „Achieving biodiversity conservation through creation, effective management and spatial designation of protected areas and capacity building“ is being implemented in cooperation with BiH governmental institutions and is dedicated to support expansion of current national protected areas system and to give support for effective management and mainstreaming biodiversity into production landscape. Until 2019, this project is expected to increase national protected area network which is currently 2,7% of total BiH territory. Realization of this project in accordance with Aichi target 11 (Protected Areas) is one of the important steps for Bosnia and Herzegovina to join the European Union. Within project activities it is planned to proclaimate eight new protected areas in Bosnia and Herzegovina: Livanjsko Polje; Orjen – Bijela Gora; Bjelašnica – Igman – the canyon of the river Rakitnica – Treskavica – Visočica; Cave of Mokranjska Miljacka spring; Tišina; Botanical-floristic Reserve Mediteranetum; Cave System Vjetrenica and Cave System Govještica (Picture 2.).



Picture 2. The map of newly planned protected areas potential protected nature areas [9]

4. RED LISTS OF BOSNIA AND HERZEGOVINA

The IUCN (International Union for Conservation of Nature) Red List is regarded as an important barometer of the health of biodiversity, and is explicitly named in the targets set by the Convention on Biological Diversity. Key to the authority of the Red List is its use of a standardized method for evaluating a defined measure of conservation concern: a species at risk of extinction within a short period of time. This standardized system, the Red List Categories and Criteria, evaluates the available data on a species distribution, population status and threats against each of five Criteria (A-E), to determine its risk of extinction [10].

In the Federation of Bosnia and Herzegovina (FB&H), the Red List of wild species and subspecies of plants, animals and fungi was adopted in 2014. It should be emphasized, the Red List is the beginning of a struggle for the preservation of rare and endangered species of plants and animals such as lynx, chamois and many various birds and plants throughout the Federation.



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Today in the FB&H there are around 10 % of different animal and plant species named in the Red List, but most of them are outside protected areas.

„If we take into account the surface of our country and the number of species we have in relation to the surrounding countries, we are among the first 5-6 countries in Europe, because in a relatively small area we have an abundance of plant and animal species. The important thing is raising public awareness of the importance of preserving the most valuable or high-value species of the Red List, which are the most endangered, but the only problem is that we have 628 species of higher plants which are endangered and it is very difficult to make all the information about these species available to citizens with the aim to increase public awareness“, said Prof. dr. Samir Đug, Professor at the Faculty of Sciences (University of Sarajevo), who participated in the process of making the Red List for Flora and Fauna in FBiH [11].

The situation is similar in the Republic of Srpska, where the Red List of Protected Species of Flora and Fauna was adopted in 2012.

5. REGIONAL AND GLOBAL COOPERATION

In the context of recent regional and global cooperation, Bosnia and Herzegovina is an active member of the Intergovernmental Science - Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), and was a host to the BES-Net Trialogue on Pollinators, Food Security and Rural Development.

5.1. The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)

IPBES Platform is primarily established to be used as scientific support to the UNCBD as well as support to the other international biodiversity related conventions. Platform is achieving the primary goal through the assessments on biodiversity and ecosystem services, prepared by experts.

As one of the member countries of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), Bosnia and Herzegovina and its team of experts participate in the development of regional biodiversity assessment for Europe and Central Asia region. Bosnia and Herzegovina actively represents and advocates the interests of the Eastern Europe UN region, especially regarding the capacity building needs and the status/availability of data and knowledge on biodiversity. Bosnia and Herzegovina's experts have made a significant contribution to the preparation of a Regional and Sub-Regional Assessment for Biodiversity and



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Ecosystem Services for Europe and Central Asia, which was adopted at the Sixth Plenary Session of IPBES held in Medellin (Colombia) in March 2018.

Conflicts between biodiversity conservation and human activities are becoming increasingly apparent in all European landscapes. The intensification of agricultural and silvicultural practices, land abandonment and other land uses such as recreation and hunting are all potential threats to biodiversity that can lead to conflicts between stakeholder livelihoods and biodiversity conservation. To address the global decline in biodiversity there is a need to identify global and local drivers responsible for conflicts and to promote the management of these conflicts. In European assessment, the drivers of biodiversity conflicts are analysed in a context for five habitat types: agricultural landscapes, forests, grasslands, uplands and freshwater habitats. A multi-disciplinary approach to conflict management is described, with active stakeholder involvement at every stage of conflict identification and management as well as a range of other approaches including stakeholder dialogue and education, consumer education, improvement of political and legislative frameworks, financial incentives, and planning infrastructure [13].

5.2. BES-Net Triologue on Pollinators, Food Security and Rural Development

The Biodiversity and Ecosystem Services Network (BES-Net) is a capacity sharing “network of networks” that promotes dialogue among science, policy, and practice for more effective management of biodiversity and ecosystems, contributing to the long-term human well-being and sustainable development [12].

The first BES-Net Triologue was held in Sarajevo (BiH) on 18-20 October 2017 and involved 52 stakeholders from Albania, BiH, Georgia, Moldova and Montenegro. A result of this multi-stakeholder dialogue event among the three communities of policy, science and practice at the national and regional levels, is the Eastern European Action Document on Pollinators, Food Security and Rural Development.

During the Eastern European BES-Net Triologue stakeholders identified and collectively agreed upon the following strategic regional and national actions to address the problems that pollinators face.

On the one hand, Bosnia-Herzegovina is characterized by very high diversity of ecosystems and polinators. On the other hand, there is a very long and diverse tradition of using local biodiversity for food production, traditional medicine and cultural identification. Given the existing trend of migration from rural areas, protected areas are gaining increasing importance as points for the preservation of traditional knowledge. Rural tourism and tourism in protected areas



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

is seen as a big opportunity for recovering economy of the country and is an important development driver [12].

At the 6th IPBES Plenary BiH has joined to the global Coalition of the Willing on Pollinators and expressed its interest for pollinators.

5.3. The BiH internet portal Clearing House Mechanism - CHM BiH

The BiH internet portal with the mechanism for exchange of information on biological diversity – Clearing House Mechanism (CHM), was established in 2013. The goal of the CHM is to provide comprehensive information on biological diversity through effective information services not only for the general public, but also for all stakeholders, and to allow technical and scientific cooperation, exchange of knowledge and information flow which helps all decisionmakers and all stakeholders in meeting their obligations defined by the CBD [8].

The CHM of Bosnia and Herzegovina is available at: www.bih-chm-cbd.ba. It is a platform that contains many relevant data, strategic plans, national reports, legislation and other documents of Bosnia and Herzegovina relevant for the overall portfolio of the UNCBD and its Protocols. The CHM BiH has a significant role in the implementation of the Convention and its Global Strategic Biodiversity Plan (2010-2020), through the exchange of information, data, experience, scientific achievements and other relevant content with the aim to make an interaction of all member countries and other stakeholders.

At the 13th Conference of the States Parties to the Convention, by a decision of a special jury established by the UNCBD Secretariat, in the competition of all 195 members of the Convention, Bosnia and Herzegovina received the award for the best newly established national CHM.

6. PUBLIC AWARENESS ABOUT PROTECTION OF BIOLOGICAL DIVERSITY IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

The NGO sector has a major role when it comes to communication, raising public awareness, and education on environmental protection, including biological diversity in Bosnia and Herzegovina. There are numerous non-governmental organizations (NGOs) that deal with this issue, and are recognized as citizens's organisations or associations of professionals / experts [8]. According to the recent data provided by the Aarhus Centre of BiH, there are 141 registered NGOs in BiH whose work programs and activities include environmental issues, including the values of biological diversity, with an emphasis on raising public awareness and education [8].



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Still, most of the mentioned NGOs focus their activities on general environmental issues rather than on the conservation and sustainable use of biodiversity.

7. CONCLUSION

Nature conservation is crucial for the coexistence of all species that reside in it and depend on ecosystem services without which their existence is impossible. Nature is the best gift that we have received from the previous generations and we need to leave it in the best possible condition to the future generations.

Bosnia and Herzegovina is a country rich in biodiversity. Following the Strategic Plan of the Convention on Biodiversity and principles of IPBES, through the development of strategic action plans and project activities, BiH seeks to create a viable framework for the conservation and sustainable use of biodiversity.

Bosnia-Herzegovina's active participation in international biodiversity bodies encourages the implementation of global and regional decisions under complex local circumstances.

Still, Bosnia and Herzegovina has many open options for the effective conservation of biodiversity and its sustainable use.

8. REFERENCES

- [1] Slavica A., Trontel A. (2010). Biološka raznolikost i održivi razvoj, Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam (Biological Diversity and Sustainable Development, Croatian Magazine for Food Technology, Biotechnology and Nutritionism). Zagreb, Croatia.
- [2] Anton, C., Young, J., Harrison, P. A., Musche, M., Bela, G., Feld, C. K., ... & Skourtos, M. (2010). Research needs for incorporating the ecosystem service approach into EU biodiversity conservation policy. *Biodiversity and Conservation*, 19(10), 2979-2994.
- [3] Huston, M. A., & Huston, M. A. (1994). Biological diversity: the coexistence of species. Cambridge University Press.
- [4] Kuussaari, M., Bommarco, R., Heikkinen, R. K., Helm, A., Krauss, J., Lindborg, R., ... & Stefanescu, C. (2009). Extinction debt: a challenge for biodiversity conservation. *Trends in ecology & evolution*, 24(10), 564-571.
- [5] Yoccoz, N. G., Nichols, J. D., & Boulinier, T. (2001). Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(8), 446-453.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [6] Bennett, G. (2004). Integrating biodiversity conservation and sustainable use: lessons learned from ecological networks. IUCN.
- [7] <https://www.cbd.int/rio/>
- [8] Strategy and Action Plan for Protection of Biological Diversity in Bosnia and Herzegovina (2015 – 2020).
- [9] [MONITORING AND EVALUATION SUPPORT ACTIVITY \(MEASURE-BiH\) COUNTRY BIODIVERSITY ANALYSIS: BOSNIA AND HERZEGOVINA - Actions Necessary for Biodiversity Protection, USAID, July 2016, pp 33](#)
- [10] <http://www.iucnredlistassessments.org/categories-and-criteria/>, viewed 21 May 2019
- [11] <https://www.oslobodjenje.ba/o2/zivot/ekologija/cuvajmo-prirodne-vrijednosti-nase-drzave> , viewed 25 April 2019
- [12] Action Document on Pollinators, Food Security and Rural Development, Eastern Europe (2017). BES-Net Trialogue on Pollinators, Food Security and Rural Development, BES-Net
- [13] Young, J., Watt, A., Nowicki, P., Alard, D., Clitherow, J., Henle, K., ... & Niemela, J. (2005). Towards sustainable land use: identifying and managing the conflicts between human activities and biodiversity conservation in Europe. *Biodiversity & Conservation*, 14(7), 1641-1661.





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



DIET COMPOSITION OF THE LONG-EARED OWL (*Asio otus* Linnaeus, 1758) IN SELECTED PARK HABITATS NEAR LAKTAŠI

Rajko Roljić

Faculty of Agriculture, University of Banja Luka
Bulevar vojvode Petra Bojovića 1a, 78000 Banjaluka, B&H

rajkoroljic@gmail.com

Key words: *Asio otus*, pellet analysis, Laktaši

ABSTRACT:

*The Long-eared owl (*Asio otus*) diet was researched on one sites in the core of Laktaši city centre, more accurately in the protected area „Jelića brdo Forest Park”. During June to September 2017. Based on the analysis of 241 whole pellets and certain amount of decayed ones, 606 specimens were identified, belonging to a total of 18 small mammal species, four species of birds and one species of insects. Mean prey biomass was 2.89 g. The average number of prey per pellet was 2.51 varies from 1 to 6. Hence it can be concluded that long-eared owl is a dietary specialists relying mostly on the small mammal or their food and thus serves an important role of biological pest controller in the protected area „Jelića brdo Forest Park“ and nearest surroundings.*



**ANALIZA ISHRANE MALE UŠARE (*Asio otus* Linnaeus, 1758) U ODABRANIM
PARKOVSKIM STANIŠTIMA U OKOLINI LAKTAŠA**

Ključne riječi: *Asio otus*, analiza gvalica, Laktaši

SAŽETAK:

*Analiza ishrane male ušare (*Asio otus*) istraživana je u sklopu gradskog jezgra Laktaša, na teritoriji zaštićenog područja „Park šuma Jelića brdo“. Istraživanje je obuhvatilo period od juna do septembra 2017. godine. Analizom sadržaja 241 cijelih gvalica i njihovih rezidua identifikovano je 606 jedinki plijena, njih čini 18 vrsta sitnih sisara, četiri vrste ptica i jedna vrsta insekata. Prosječna suva masa gvalice iznosila je 2.89g. Prosječan broj jedinki plijena po gvalici iznosio je 2.51 i varirao je od 1 do 6. Na osnovu analize ishrane može se zaključiti da je mala ušara specijalista koja se hrani uglavnom sitnim sisarima i na taj način ima važnu ulogu u biokontroli štetnih vrsta na teritoriji zaštićenog područja „Park šuma Jelića brdo“ i bližoj okolini.*

1. UVOD

Park šuma „Jelića brdo“ teritorijalno pripada opštini Laktaši i nalazi se u naseljenom mjestu Laktaši. Sa sjeverne, istočne i južne strane okružena je urbanim područjem, zapadnu granicu čini šumski kompleks. U orografskom pogledu, predmetni lokalitet je predstavljen blagim zaravnima i grebenima. Prema istoku i jugoistoku se teren spušta u blagom, i na nekim mjestima jačem padu sve do granice kompleksa. Prosječna nadmorska visina iznosi oko 150 m, a cijeli kompleks je na visini u rasponu od 132 do 171 m. Područje opštine Laktaši odlikuje se umjereno-kontinentalnom klimom sa srednjom godišnjom temperaturom vazduha od 10.9°C

Park šuma zahvata površinu od oko 3 ha i odlikuju ga određene kulturno-istorijske, socijalne, estetske, pejzažne, florističke, faunističke i druge vrijednosti, zbog kojih je opština Laktaši donijela odluku o pristupanju izradi Studije za zaštitu Park šume „Jelića brdo“. Nosioc studije je „Institut za urbanizam, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske“. Prilikom valorizacije i pravne zaštite ovog kompleksa prepoznate su određene faunističke vrijednosti. Istraživanje faune zaštićenog područja „Park šume Jelića brdo“ vršena su od 2016. godine prvim ornitološkim istraživanjima i ekološkim istraživanjima ovog područja [1], ali i u sklopu valorizacije ovog područja u biološko-konzervatorskom smislu [2].



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

S obzirom na zadatke Plana upravljanja Zaštićenim područjem potrebno je pomiriti zahtjeve uređenja, korištenja i razvoja površina sa zadacima zaštite prirode, između ostalog i očuvanja faunističke vrijednosti kompleksa, gdje se nameće sve veća primjena biomonitoringa. Analiza gvalica sova je neinvazivna i indirektna metoda pogodna za istraživanje ekologije i distribucije onih organizama kojima se mala ušara pretežno hrani kao što su mišoliki glodari, voluharice i roščice a rijede lovi ptice, vodozemce i insekte [3]. Ova sova vjerovatno je najbolja za analizu sastava sitnih sisara u Zaštićenom području, jer daje značajan material koji se može upotrijebiti za biogeografska, ekološka, taksonomska, genetička, paleontološka, ili druga istraživanja [4]. Na temelju analize gvalica očekuje se veća raznovrsnost, bogatstvo vrstama i veća brojnost sitnih sisara na područjima gdje su slabije istraženi.

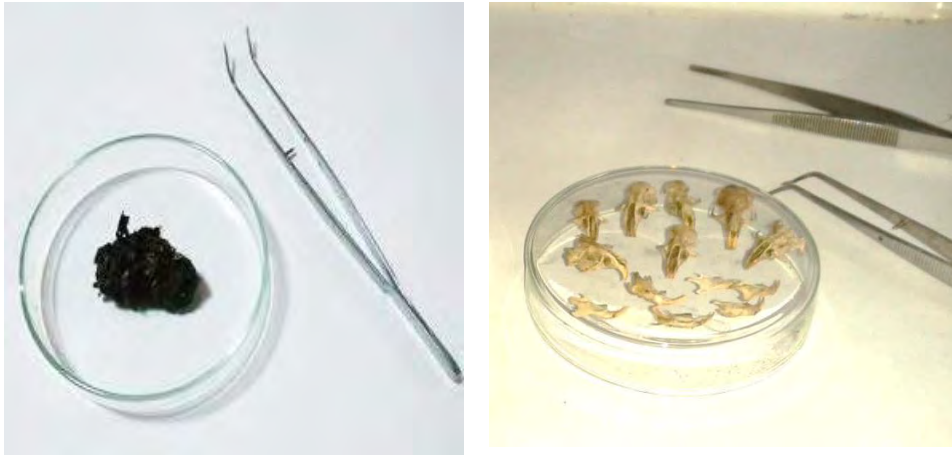
2. MATERIJAL I METODE

Materijal za analizu ishrane male ušare čini 241 gvalica, prikupljenih u periodu od juna do septembra 2017. godine sa područja Park šume Jelića brdo. Gvalice su numerisane i pakovane jedna po jedna u plastične kesice. Sušenje gvalica je vršeno na 102 ± 2 °C u sušioniku u trajanju od 5 do 6 sati, do konstantne mase. Nakon sušenja vršeno je mjerenje ukupne dužine, maksimalne širine i minimalna širina svake gvalice [3]. Za utvrđivanje mase gvalica korištena je tehnička vaga, a vrijednosti individualne mase gvalica date su u gramima. Izdvajanje osteološkog materijala (lobanja, kosti vilica, zuba, kljunova ptica) i hitinskih elemenata insekata rađeno je suvom tehnikom [4]. Identifikacija je vršena uz pomoć binokularne lupe, nonijusa i ključeva za identifikaciju insekata, ptica i sitnih sisara [6, 7, 8, 9, 10]. Sve analize su sprovedene u mikroskopskoj sali na Poljoprivrednom fakultetu u Banjoj Luci.



Slika 1: A) Stablo na kome boravi mala ušara; B) Gvalice na tlu ispod stable na kome boravi mala ušara





Slika 2: A) Gvalica pripremljena za raščlanjivanje; B) Glaveni skelet sitnih sisara

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Tokom istraživanja sakupljeno je ukupno 241 cijele gvalice male ušare. Gvalice su ovalne ili cilindrične, sivkaste boje i suhe. Bile su kompaktne i sadržavale su mnogo kostiju. Dimenzije gvalica su različite i zavisne od sastava, veličine i nutritivne vrijednosti plijena. Prosečna veličina gvalica od male ušare na području park šume Jelića brdo iznosila je 39.8 x 17.9 x 14.8 mm. Ova vrijednost ne pokazuje veće odstupanje od vrijednosti datih u nekim drugim literaturnim navodima, npr. 40 x 21 x 18 mm [3]; 39 x 18 x 15 mm [11]; 39.75 x 18.6 x 17.1 mm [12]; 41.8 x 25.84 x 16.8 mm [13]; 52.4 x 28.4 x 22.3 mm [14]. Suva masa gvalice iznosi 2.89 g što je u skladu sa rezultatima koje iznose [14]. Nakon čišćenja i analize sadržaja, identifikovano je 606 jedinki plijena (Tabela 1) Prosječan broj jedinki plijena po gvalici male ušare iznosio je 2.51 i varirao je od 1 do 6, najveći broj gvalica je sadržao 3 jedinke plijena koji su nađeni u 110 gvalica, dok je 5 primjeraka plijena po jednoj gvalici konstatovan u samo 4 gvalice. Ova vrijednost odgovara literaturnim podacima [3, 14, 15, 16]. Zanimljiv je podatak da je šest jedinki plijena po gvalici konstatovan u samo dvije gvalice. Ovako velik broj jedinki plijena nije uobičajen, a poznato je da male ušare preferiraju manje vrste [17], pa se vjerojatno radilo o manjim jedinkama.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Tabela 1: Kvalitativni i kvantitativni sastav ishrane male ušare

Naučni naziv Klasa / Red / Porodica / Vrsta	Narodni naziv	Broj jedinki plijena (n)	%
INSECTA			
ORTHOPTERA			
Gryllotalpidae			
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	rovac	2	0.33
AVES			
COLUMBIFORMES			
Columbiidae			
<i>Columba livia domestica</i>	divlji golub	1	0.16
PASSERIFORMES			
Passeridae			
<i>Passer sp.</i>	vrabac	6	0.99
Fringillidae			
<i>Serinus serinus</i>	žutarica	4	0.66
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	batokljun	1	0.16
MAMMALIA			
SORICOMORPHA			
Soricidae			
<i>Sorex araneus</i>	šumska rovčica	41	6.76
<i>Sorex minutus</i>	mala rovčica	19	3.14
<i>Sorex sp.</i>	rovčica	4	0.66
<i>Neomys fodiens</i>	vodena rovčica	9	1.49
<i>Neomys anomalus</i>	močvarna rovčica	8	1.32
<i>Neomys sp.</i>	rovčica	1	0.16
<i>Crocidura leucodon</i>	poljska rovčica	23	3.80
<i>Crocidura suaveolens</i>	vrtna rovčica	14	2.31
<i>Crocidura sp.</i>	rovčica	3	0.50
Talpidae			
<i>Talpa europaea</i>	evropska krtica	4	0.66
RODENTIA			
Cricetidae			
<i>Myodes glareolus</i>	šumska voluharica	13	2.14
<i>Arvicola terrestris</i>	vodena voluharica	14	2.31
<i>Microtus subterraneus</i>	vrtna voluharica	11	1.81
<i>Microtus arvalis</i>	poljska voluharica	192	31.68
<i>Microtus agrestis</i>	livadska voluharica	41	6.77
<i>Microtus sp.</i>	voluharica	9	1.49
Muridae			
<i>Apodemus flavicollis</i>	žutogrli miš	12	1.98



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

<i>Apodemus sylvaticus</i>	šumski miš	34	5.61
<i>Apodemus agrarius</i>	prugasti miš	102	16.83
<i>Apodemus sp.</i>	miš	5	0.83
<i>Mus musculus</i>	kućni miš	23	3.80
<i>Mus sp.</i>	miš	4	0.66
<i>Rattus rattus</i>	crni pacov	2	0.33
<i>Rattus norvegicus</i>	sivi pacov	3	0.50
<i>Rattus sp.</i>	pacov	1	0.16

Identifikovane jedinke su svrstane u tri klase, i to: klasa Mammalia (sisari) koja ima najveći udio u odnosu na ukupan plijen, na drugom mjestu po zastupljenosti nalazi se klasa Aves (ptice), a na trećem mjestu po zastupljenosti nalazi se klasa Insecta (insekti) sa najmanjim procentualnim udjelom u ukupnom uzorku (Tabela 2).

Tabela 2: Brojčani i procentualni udio plijena pojedinih životinjskih grupa

Klasa / Classis	Broj jedinki plijena (n)	%
<i>Insecta</i>	2	0.33
<i>Aves</i>	12	1.98
<i>Mammalia</i>	592	97.69
Ukupno	606	100

Od ptica u ishrani male ušare bile su zastupljene žutarica i vrabac (Tabela 2). Mnoge studije su dokazale, da mala ušara se hrani pticama kada je broj sitnih sisara oskudan [18]. Poznato je da ptice mogu imati značajan udio u ishrani male ušare u naseljima, jer se kompenzuje nedostatak najčešćeg plijena, voluharica i roščica sa krupnijim plijenom kao što su ptice [18] što nije bio slučaj u ovoj studiji.

Tabela 3: Brojčani i procentualni udio plijena pojedinih porodica sisara u ishrani male ušare

Red/Ordo	Porodica/Familia	Broj jedinki plijena (n)	%
<i>Soricomorpha</i>	<i>Soricidae</i>	122	20.61
	<i>Talpidae</i>	4	0.67
<i>Rodentia</i>	<i>Cricetidae</i>	280	47.30
	<i>Muridae</i>	186	31.42
Ukupno		592	100

Značajan plijen sova predstavlja vrsta koja u ukupnoj brojnosti učestvuje sa više od 10% [19]. Prema ovom kriterijumu, značajne vrste plijena na istraživanom lokalitetu su *Microtus arvalis* i *Apodemus agrarius*, dok je najmanja zastupljenost imala je vrsta *Rattus rattus* u odnosu na glodare. Razlog tomu je upravo specijalizacija malih ušara za sitnije sisare, posebno voluharice

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

[20, 21], dok su im miševi dominantni plijen samo u pojedinim dijelovima Evrope [21], a veće vrste poput štakora su rijedak plijen [3].

Iz dobijenih rezultata možemo okarakterisati *Asio otus* kao selektivnog predatora koji se u potpunosti ponaša u skladu sa osnovnim pretpostavkama svoje trofičke strategije. Načelo, male ušare tek nakon raspodjele staništa raspodjeljuju hranu i to prije svega po tipu i veličini plijena kojeg konzumiraju. S obzirom na obrazac iskorišćavanja resursa – ishranu male ušare na istraživanom području možemo označiti kao neraznovrsnu, sa uskom i jednoobraznom ishranom, sa izraženom specijalizacijom.

Analiza ishrane u okviru zaštićenog prirodnog dobra, obezbjeđuje upravljaču relevantne podatke na osnovu kojih će se zasnivati planovi upravljanja populacija i aspekti zaštite koji se odnose na obezbjeđivanje resursa, u ovom slučaju hrane u okviru zaštićenog područja za upravljanje resursima.

4. ZAKLJUČAK

Osnovni cilj rada bila je analiza ishrane male ušare (*Asio otus*) u Park šumi Jelića brdo, u samom centru Laktaša. Materijal koji je analuiran sakupljen je tokom ljeta 2017. godine. Determinacijom osteološkog materijala, dobijeni su podaci vidljivi iz tabele I. Utvrđeno je da 97.69% ishrane čine sitni sisari, od toga 21.28% pripada rovcicama i krticama, a 78.72% pripada glodarima. Ptice čine svega 1.98%, a insekti samo 0.33% plijena. Bilo je prisustvo 18 vrsta sitnih sisara. Posebno je važna poljska voluharica (*Microtus arvalis*), koja čini preko 31.68% plijena. Možemo zaključiti da je mala ušara kao prirodni predator, a time i regulator brojnosti sitnih sisara, posebno poljske voluharice, izrezito važna za čovjeka što još više potvrđuje važnost njene zaštite, posebno u području Lijeve Polje.

5. LITERATURA

- [1] Roljić, R., Kovačević, M. (2016), *Monitoring seoskih i gradskih lasta na području Laktaša*. 2. Simpozijum o zaštiti prirode sa međunarodnim učešćem „Zaštita prirode – iskustva i perspektive”, zbornik radova, Pokrajinski zavod za zaštitu prirode, Novi Sad, 205-211.
- [2] Roljić, R. (2018), *Fauna ptica i sitnih sisara za Studiju zaštite park šume Jelića brdo*. U: Prijedlog za zaštitu Park šume Jelića brdo [nosilac projekta: JU Institut za urbanizam, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske].
- [3] Mikkola, H. (1983), *Owls of Europe*. Calton. T and A. D. Poyser, Staffordshire.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [4] Mikuška, J., Tvrčković, N., Džukić, G. (1977), Sakupljanje i analiza gvalica ptica kao jedna od važnih metoda upoznavanja faune naših sisara. Arhiv bioloških nauka, 29 (3-4): 157-160.
- [5] Schmidt, E. (1967), Bagolyköpetvizsgálatog. Magyar Madartani Intézet kiadványa, Budapest.
- [6] Kryštufek, B. (1991), Sesalci Slovenije. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, 294 pp.
- [7] Tvrčković, N. (1979). Razlikovanje i određivanje morfološki sličnih vrsta podroda Sylvaemus Ognev and Vorobiev 1923 (Rodentia, Mammalia). Rad JAZU 383: 155-186.
- [8] Anděra, M., Horáček, I. (1982), *Poznáváme naše savce*. Mladá fronta, Praha.
- [9] Ujhelyi, P. (1989), *A Magyarországi Vadonélő Emlősállatok Határozója*. Budapest.
- [10] Macholan, M. (1996), *Key to European house mice (Mus)*. Folia zoologica 45(3): 209-217.
- [11] Vigh, L. (2005), *Ishrana male ušare (Asio otus L., 1758) u zimskom periodu sa teritorije Bačke*, Diplomski rad, Prirodno-matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju, Novi Sad.
- [12] Trbović, J. (2008), *Ishrana kukuvije (Tyto alba, Scopoli 1769) i male ušare (Asio otus L., 1758) (Aves: Strigiformes) sa područja Čuruga*. Diplomski rad. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- [13] Yosef, R., Meyrom, K. (2009), *Further on the diet of wintering Long-eared Owls Asio otus in northern Israel*. Sandgrouse 31 (2), 106-108.
- [14] Bulut, Ş., Akbaba, B., Ayaş, Z. (2012), *Analysis of Mammal Remains from Owl Pellets (Asio otus), in A Suburban Area in Beytepe, Ankara*. Hacettepe J. Biol. and Chem., 40 (3), 233–237.
- [15] Purger, J. and Krsmanović, Lj. (1989), *A diet of long eard owl A. otus L. 1758 in West Bačka (Vojvodina, Yugoslavia)*. Arhiv Bioloških Nauka 41: 1-2 pp.
- [16] Merdić, S., Merdić, E. (1995), *Comparision od the diet of the barn owl and the long-eared owl in continental Croatia*. Troglodytes 8: 97-110 pp.
- [17] Birrer, S. (2009), *Synthesis of 312 studies on the diet of the Long-eared Owl Asio otus*. In: *Proceedings of the Fourth World Owl Conference* (Johnson D. H., Van Nieuwenhuysse D. and Duncan J R, Eds), Oct–Nov 2007, Groningen, The Netherlands. Ardea 97: 615–624.
- [18] Roljić, R. (2016), *Istraživanje predatorstva ptica grabljivica nad domaćim golubom u okolini Banjaluke*. III Simpozijum biologa i ekologa Republike Srpske sa međunarodnim učešćem, zbornik radova, str. 157-164.
- [19] Tome, D. (2000), *Winter diet of the Long-eared Owl Asio otus in Slovenia*. Acrocephalus 21 (98-99): 3-7.

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

[20] Romanowski, J., Żmihorski, M. (2008), *Effect of season, weather and habitat on diet variation of a feeding specialist: a case study of the Long-eared owl, Asio otus in Central Poland.*-Folia Zoologica 57(4): 411–419.

[21] Marti, C.D. (1976), *A review of prey selection by the Longeared Owl.* Condor 78:331–336.





**RECOGNITION OF THE PROBLEMS IN THE ENVIRONMENT AND THE
REPRESENTATION OF ECOLOGY IN THE PRIMARY SCHOOLS OF THE CANTON
OF SARAJEVO**

Sanela Kadić¹, Nevzeta Ljubijankić², Sabina Begić², Anera Kazlagić², Sead Ljubijankić³

¹Osnovna škola Mehmedalija Mak Dizdar, Žrtava Fašizma 14, Sarajevo, BiH
sanela.kadic@live.com

²Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet, Zmaja od Bosne 33-35, Sarajevo, BiH
nevzetalj@gmail.com, sabinab2001@yahoo.com, anerakazlagic@outlook.com

³Univerzitet u Bihaću, Fakultet zdravstvenih studija, Nositelja hrvatskog trolista 4, Bihać, BiH
seadlj@gmail.com

Key words: ecology, environmental protection, education, elementary school

ABSTRACT:

Ecological problems and their systematic study and solving represent one of the most important tasks of modern society. Facing this issue requires an adequate and continuous ecological education, that needs to start, primarily, from the earliest age. Elementary school students should comprehend the importance of environmental protection and conservation, and then, through further education, they should learn about ecology as a scientific discipline. Ecology is an interdisciplinary science, based on a whole range of other scientific disciplines. Ecology does not exist as an independent teaching subject in the curricula of elementary schools in Canton Sarajevo, but the basic unit, topics and contents from it are being elaborated within the framework of other subjects like biology, namely: sixth grade botany, seventh grade zoology, eighth grade ecology and ninth grade anthropology. The main objective of the research was to examine whether ecology study had a positive reflection and whether it encouraged students to think about the environment and anthropogenic impact on it. This paper examines the outcomes of this type of education in ecology and the knowledge of eighth grade elementary school

356

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

students about basic environmental problems. The results were conducted through a surveys on a 100 students from 5 classes of Mehmedalija Mak Dizdar elementary school in Sarajevo, and the results showed a significant level of ecological awareness of the examinee.

**PREPOZNAVANJE PROBLEMA U OKOLIŠU I ZASTUPLJENOST EKOLOGIJE U
OSNOVNIM ŠKOLAMA KANTONA SARAJEVO**

Ključne riječi: ekologija, zaštita okoliša, obrazovanje za okoliš, osnovna škola

SAŽETAK:

Ekološki problemi i njihovo sistematsko izučavanje i rješavanje predstavljaju jedan od značajnijih zadataka svakog savremenog društva. suočavanje sa ovom problematikom zahtijeva prije svega adekvatno i kontinuirano obrazovanje za okoliš koje treba započeti već od najranijeg uzrasta. Učenici u osnovnoj školi prvenstveno treba da spoznaju važnost očuvanja okoliša, a zatim da kroz dalje školovanje upoznaju ekologiju kao naučnu disciplinu. Ekologija je interdisciplinarna nauka utemeljena u čitavom nizu drugih naučnih disciplina. U nastavnim programima osnovnih škola u Kantonu Sarajevo ne postoji ekologija kao nastavni predmet, već se osnovne cjeline, teme i sadržaji iz ekologije razrađuju u okviru plana i programa iz predmeta biologija. Naime, nastavni plan i program biologije u osnovnim školama Kantona Sarajevo jasno je podijeljen po razredima, i to: šesti razred botanika, sedmi razred zoologija, osmi razred ekologija i deveti razred antropologija. Osnovni cilj istraživanja bio je ispitivanje da li je izučavanje ekologije imalo pozitivnu refleksiju i da li je učenike potaklo na razmišljanje o okolini i antropogenom utjecaju na istu. U ovom radu ispitivani su upravo ishodi ovakvog načina obrazovanja iz ekologije odnosno saznanja učenika osmog razreda osnovne škole o osnovnim ekološkim problemima. Istraživanje je provedeno putem anketnog ispitivanja na 100 učenika iz 5 odjeljenja osnovne škole Mehmedalija Mak Dizdar iz Sarajeva, a rezultati su pokazali značajan nivo ekološke svijesti ispitanika.

1. UVOD

Odnos čovjeka prema okolišu doveo je do niza globalnih, regionalnih i lokalnih ekoloških problema koji su kulminirali ekološkom krizom [1]. Sedamdestih godina XX vijeka počelo se razvijati obrazovanje za okoliš, tj. sticanje znanja o okolišu [2]. Obrazovanje za okoliš i održivi



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

razvoj predstavlja složen i dugotrajan proces. Veoma važnu ulogu u procesu oblikovanja ekološkog načina razmišljanja igraju odgojno-obrazovne ustanove na svim nivoima počevši od predškolskih ustanova, preko osnovne i srednje škole do fakulteta [3]. Iskustva drugih zemalja su pokazala da ovakvo obrazovanje ima poseban značaj najviše kod mladih čijom se edukacijom od najranijeg uzrasta stiče neophodan nivo ekološke svijesti koja uključuje osnovne elemente poput ekološkog znanja, vrijednovanja ekološke situacije i ekološko ponašanje [4]. Obrazovanje za okoliš i unaprijeđenje ekološke svijesti predstavlja proces cjeloživotnog učenja kojim se djeluje na čovjeka u smislu razvoja njegovih intelektualnih, duhovnih i fizičkih sposobnosti kako bi ljudsko društvo funkcioniralo kao zajednica. Uključivanje ekološke problematike u osnovne naučne procese današnjice ključan je zahtjev obrazovanja za okoliš. Veliki broj aktera je odgovorno za zagađivanje životne sredine te je nužna njihova edukacija u svrhu razvijanja ekološke svijesti [5]. Proces vaspitanja i proces obrazovanja neraskidivo su povezani i uključuju niz faktora, kao što su biološki, ekološki, kulturološki, ekonomski. Ekološka svijest kod djece i omladine se razvija u školi [4]. Obrazovanje za okoliš u cilju zaštite sredine mora biti shvaćeno kao grana nauke koja može stimulirati mlade ljude na stvarne životne teme. Jedan od glavnih ciljeva obrazovanja za okoliš je buđenje svijesti kod učenika za probleme okoline i spremnost za odgovorno ophođenje prema njoj. Razvoj obrazovanja za okoliš praćen je velikim brojem međunarodnih konferencija na kojima je obrazovanje za okoliš i održivi razvoj naglašeno kao ključ opstanka tj. istaknuta je njegova važnost o potrebi stvaranja ekološki pismenog društva [Buzov, 2008]. Od svih konferencija posebnu važnost imaju konferencije u Štokholmu (1972.) i Tbilisiju (1977.), kongres u Moskvi (1987.), konferencije u Rio de Ženeiru (1992.), Solunu (1997.) i Johaneshburgu (2002.) te evropska ministarska konferencija u Kijevu (2003.) [6]. Osnovni uslov za razvoj ekološke svijesti i izgradnje pozitivnog odnosa prema okolišu predstavlja mogućnost unapređenja obrazovanja za okoliš i održivi razvoj kroz reformu obrazovanja i prelazak na kurikularni princip definisanja obrazovanja [7]. Nezaobilazan faktor održivog razvoja je proučavanje ekoloških tema u sklopu odgojno-obrazovnog procesa pri čemu primjena stečenih znanja utiče na mnoga područja u svakodnevnom životu. Osnovne sposobnosti koje učenici moraju steći su spoznaje o povezanosti globalnih promjena na Zemlji, njihov utjecaj na čovjeka i okoliš, mogućnost prilagođavanja razvoju tehnologije i nauke, odgovorni odnos prema prirodi, doprinos održivom razvoju, kao i svijesti o ličnom učešću u savremenom svijetu [8]. U okviru pedagoških standarda i općih normativa za osnovni odgoj i obrazovanje Kantona Sarajevo, predviđen je školski vrt u nastavno-odgojne svrhe i praktičan rad učenika. Uređenjem i opremanjem školskog vrta trebale bi se formirati površine namijenjene oglednim parcelama za botaničke eksperimente, staklenik, kao i prostor za male životinje [9]. Uvidom u literaturne izvore nema zvaničnih podataka o formiranju i stanju školskih vrtova na području Bosne i



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Hercegovine. Da su školski vrtovi ukras i ponos mnogih škola, pokazuje nam Republika Hrvatska [10] u kojoj se od šk. 1994/95. godine u okviru Projekta „Najljepši školski vrtovi“ organiziraju natjecanja [11]. U današnjem vremenu, školski vrtovi imaju opće nastavni, botanički i proizvodni karakter u kojima se radi na sistemskom praćenju, postavljanju eksperimenata, istraživačkom radu, ekološkom pokretu, uzgoju ekološke hrane, profesionalnoj informiranosti i usmjeravanju. Školski vrt je mjesto u kojem dolazi do usvajanja novih znanja i vještina, zajedničke saradnje učenika, motiviranosti učenika, kretanja učenika i aktivnosti, kao i ostvarivanje kontakta djece sa prirodom [12]. U cilju razvoja pozitivnih psihofizičkih osobina kod učenika, svaka škola koja ima dovoljno prostora trebala bi imati školski vrt. Židovec i sur. 2018., su na području gradske četvrti Sesvete (Zagreb) istražili prisutnost i veličinu vrtova uz šest predškolskih ustanova i četiri osnovne škole, identificirali biljne vrste, procijenili uređenost vrtova i njihovu usklađenost s tradicijom i prostorom u kojem se nalaze. Rezultati ovih istraživanja su pokazali da se u školskim vrtovima nalazi dobar broj otrovnih i alergeni vrsta biljaka i da su loše održavani [12]. Zadatak ekoloških sekcija u osnovnim i srednjim školama je uređenje školskog prostora koje se svodi na sađenje cvijeća i održavanje školskog dvorišta. Ove sekcije uglavnom imaju mali broj članova, a njihov rad u podizanju ekološke svijesti učenika i nastavnika kroz odgovarajuće projekte doprinosi emotivno-voljnu primjenu znanja u praksi. Kroz različite radionice u okviru sekcije, koje uključuju recikliranje ali i izložbu radova koje će vidjeti učenici koji nisu članovi sekcije, proširiće znanje stečeno na sekciji na ostale učenike.

2. MATERIJALI I METODE

Istraživanja prepoznavanja problema u okolišu i zastupljenosti ekologije u nastavnim planovima i programima, odnosno nastavnim predmetima, realizovana su anketnim ispitivanjem učenika iz pet odjeljenja VIII razreda Osnovne škole „Mehmedalija Mak Dizdar“ u Sarajevu. Anketno ispitivanje u svrhu dobijanja podataka za seminarski rad na II ciklusu studija nastavničkog smjera na temu „Ekologija i mladi“ je provedeno anonimno uz prethodnu dozvolu rukovodstva škole [13]. Anketno ispitivanje nije bilo najavljeno ispitanicima, tako da nije bilo vremena za bilo kakav vid dogovaranja, a sve u cilju dobijanja što iskrenijih i relevantnijih rezultata za analizu.

Ispitanici su odgovarali na petnaest pitanja od čega se dvanaest odnosilo na prepoznavanje problema u okolišu, a preostala tri na nastavni plan i program i zastupljenost ekologije u nastavnim predmetima. U prvom dijelu anketnog upitnika ispitanici su odgovarali na pitanje: U kojoj mjeri postoji problem u vašoj okolini? Kao odgovor mogli su zaokružiti po važnosti navedene probleme brojevima na skali od 1 do 5 kako slijedi: 1 – „ne predstavlja problem“; 2 –



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

„umjeren problem“; 3 – „srednji problem“; 4 – „veliki problem“ i 5 – „veoma veliki problem“. Rezultati anketnog ispitivanja iskazani su u procentima i dati su u Tabeli 1. Drugi dio ankete odnosio se na nastavni plan i program, a rezultati su prikazani u Tabeli 2. Na pitanja broj 13. i 14. odgovoralo se sa „DA“ ili „NE“, a na pitanje broj 15. zaokruživanjem.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Čovjekov utjecaj na okoliš doveo je do niza promjena koje se očituju u zagađenju zraka, vode i tla, utjecaju na klimatske promjene, smanjenju snježnog i ledenog pokrivača, degradaciji i osiromašenju tla, smanjenju bioraznolikosti, itd. Pitanja postavljena u ovom dijelu anketnog upitnika većinom se odnose na ekološke probleme na lokalnom, regionalnom ili globalnom nivou.

Tabela 1: Prepoznavanje problema u okolišu – anketni upitnik [13]

№	U kojoj mjeri, po vašem mišljenju postoji problem u vašoj okolini	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
	Bolest ljudi	6	14	42	17	21
	Odnos škole prema učenicima	23	27	18	20	12
	Zagađenje zraka	1	3	14	30	52
	Zagađenje vode	3	2	11	21	63
	Zagađenje rijeka i mora	3	2	13	27	55
	Nedostatak pitke vode	9	10	10	8	63
	Klimatske promjene	12	17	44	18	9
	Sječa šume	2	13	30	18	37
	Nestajanje poljoprivrednih i šumskih zemljišta	6	14	24	30	26
	Uništavanje živog svijeta	4	11	5	30	50
	Topljenje ledenjaka	8	12	24	20	36
	Podizanje nivoa mora ili poplave	6	20	20	30	24

Tabela 2: NPP i zastupljenost ekologije u nastavnim predmetima – anketni upitnik [13]

№	Pitanje	DA %	NE %
	Da li nastavni plan i program podiže svijest u odnosu prema okolini?	72	28
	Da li mislite da bi trebali imati zaseban predmet „Ekologija“	73	27
	Koji predmet u najvećoj mjeri favorizira ekologiju (zaokruži naziv predmeta)?		
	Književnost	Demokratija	Biologija
	0 %	20 %	57 %
		Fizika	Hemija
		2 %	20%
			Matematika
			1 %



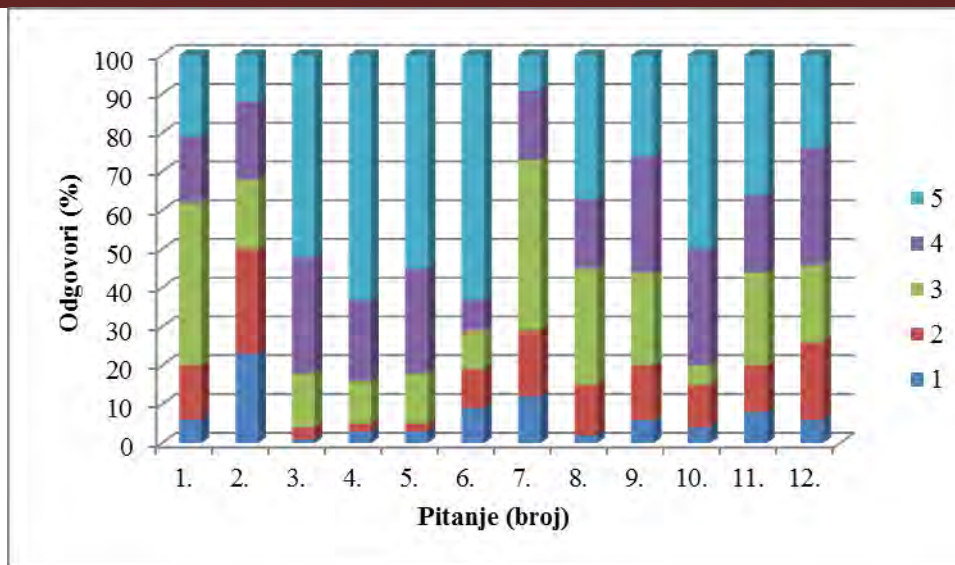
Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Lokalni ekološki problemi se odnose na zagađenje vode, zraka, nedozvoljeno odlaganje otpada i sl. Porast stanovništva i urbanizacija, razvoj velikog broja privrednih djelatnosti, potrošnja fosilnih goriva, povećanje vrsta i količina otpada predstavljaju neke od uzročnika ekoloških problema na globalnom nivou koji se odnose na globalno zagrijavanje atmosfere, smanjivanje ozonskog omotača i slično [1].

Grafički prikaz rezultata o prepoznavanju problema u okolišu dati su na Slici 1. Ispitanici smatraju da zagađenje vode i nedostatak pitke vode doprinose veoma velikim problemima u okolišu, dok zagađenje zraka, zagađenje rijeka i mora, kao i uništavanje živog svijeta doprinosi u nešto manjoj mjeri. Prema anketnom ispitivanju veliki problem za okoliš predstavlja nestajanje poljoprivrednih i šumskih zemljišta i podizanje nivoa mora ili poplave, dok bolest ljudi i klimatske promjene predstavljaju srednji problem za okoliš. Kad je u pitanju okoliš, 27% ispitanika smatra odnos škole prema učenicima umjerenim problemom, dok njih 12% veoma velikim problemom. Pitanje odnosa škole prema učenicima odnosi se na buđenje svijesti i poticanja na razmišljanje o međusobnom odnosu između živih bića unutar jedne vrste, čovjeka prema čovjeku kao itekako važnom ekološkom faktoru. Jedinstvo prirode, suživot živih bića, njihov odnos prema neživoj prirodi i refleksija nežive prirode na živu čini cjelokupan sistem balansa biosfere i pojašnjava definiciju ekologije. Na osnovu dobivenih rezultata može se reći da je većina ispitanika ima vlastite percepcije i stavove o negativnom uticaju zagađenog zraka, zemljišta i vode. Značajan broj učenika pokazuje zreliji stav prema problemima u okolini u kojoj se nalaze kako na lokalnom tako i na globalnom nivou. Upoznati su sa općim faktorima koji uzrokuju negativan kvalitet života na Zemlji. Svjesni su da je antropogeni faktor jedini biotički faktor i jedini faktor uopšte koji je osnovni uzročnik stanja Zemlje danas.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"



Slika 1: Grafički prikaz rezultata ankete o prepoznavanju problema u okolišu [13]

Da nastavni plan i program podiže svijest u odnosu prema okolini smatra 72 % ispitanika, dok njih 73% smatra da treba uvesti zaseban predmet iz područja ekologije. Razmatrajući nastavne planove i programe u Bosni i Hercegovini, učenici u osnovnoj školi stiču znanja iz ekologije u okviru nekih nastavnih predmeta kao što su priroda (peti razred), biologija (svi razredi naročito osmi), geografija (sedmi razred), hemija (osmi razred), itd. Prema nekim autorima predlaže se stvaranje efikasnog modela ekološkog odgoja i obrazovanja za čiju realizaciju, pored porodice, škole i ekoloških udruženja treba uključiti i univerzitete, kao i sve nivoe vlasti kroz poticajne projekte i radionice. Za osnovnu školu predlaže se mješoviti model ekološkog obrazovanja koji podrazumijeva da se pored predmeta u kojima se tradicionalno izučavaju ekološki sadržaji, uvede i integrativni kurs ekologije u IX razredu osnovne škole [14]. U istraživanjima zaštite okoline u nastavnim planovima i programima osnovne škole u Republici Srbiji došlo se do konstatacija da ekologija kao zaseban predmet nije zastupljena u sistemu osnovnog obrazovanja i da zastupljenost ekoloških sadržaja zavisi od afiniteta i zainteresiranosti pojedinih nastavnika, kao i škole [15].

Prema rezultatima anketnog ispitivanja, 57% ispitanika smatra da predmet biologija favorizira sadržaje iz ekologije, 20% ispitanika se opredijelilo za demokratiju, 20 % za hemiju, 2% za fiziku, a 1% za matematiku. Ovakvi rezultati za demokratiju i hemiju se mogu smatrati očekivanim jer, u školi u kojoj je anketno ispitivanje provedeno, demokratiju predaje nastavnik biologije, a nastavnik hemije je voditelj ekološke sekcije. Rezultati istraživanja, koja su provedena anketnim ispitivanjem učenika V-VIII razreda osnovnih škola i I-IV razreda srednjih

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

škola na području Sarajevskog, Tuzlanskog, Srednjobosanskog kantona i Zvorničke regije, pokazala su da 51% ispitanika smatra da se sadržaji iz ekologije i zaštite okoliša najviše izučavaju u okviru biologije [7]. „Jačanje obrazovanja o okolišu – plansko, formalno i neformalno obrazovanje na različitim nivoima i različitim sektorima“ navodi se kao preporuka u izvještaju o stanju okoliša u Bosni i Hercegovini 2012 [16].

4. ZAKLJUČAK

Osnovne ekološke vrijednosti, vještine i edukaciju neophodno je uvrstiti u vaspitno-obrazovni sistem od predškolskog uzrasta kroz razrednu i predmetnu nastavu osnovne škole u cilju sistemskog stvaranja ekološke svijesti kod djece u najranijim fazama života kroz učenje i ekološke navike kako bi smo svi utjecali na očuvanje održivog razvoja i suživota. Obrazovanje za okoliš i održivi razvoj se javlja kao neophodan i nezaobilazan faktor društvenih procesa.

Sadržaji iz ekologije i održivog razvoja nisu dovoljno zastupljeni u nastavnim planovima i programima u Bosni i Hercegovini, a pored toga ekološka kultura naših građana nije zadovoljavajuća. Očekuje se da sadržaji vezani za obrazovanje za okoliš proizvedu komunikaciju sa okolišem u skladu sa principima održivog razvoja. Naša obaveza je uvesti cjeloživotno učenje za okoliš.

Istraživanjem prepoznavanja problema u okolišu i zastupljenosti ekologije u nastavnim planovima i programima može se reći da su učenici osmih razreda osnovne škole itekako svjesni problema u okolišu i potrebe za uvođenjem predmeta ekologije kao zasebnog predmeta. Na osnovu rezultata anketnog ispitivanja možemo zaključiti da učenici prepoznaju ekološke probleme. Ispaštajući zbog nepažnje prethodnih naraštaja, zabrinuti su i svjesni stanja u kojem žive, i u kojem će živjeti.

5. LITERATURA

- [1] Afrić, K. (2002) *Ekološka svijest - pretpostavka rješavanja ekoloških problema*, Ekonomski pregled, 53 (5-6), p 578-594.
- [2] Buzov, I. (2008) *Obrazovanje za okoliš: kratak pregled razvoja koncepta*, God. Titius, 1 (1), p 303-315.
- [3] Prtljaga, P. (2013) *Sustainable development from the standpoint of future educators*, Procidia – Social and Behavioral Sciences 93, p 1855-1859.
- [4] Milešević, T. (2013) *Ekološko obrazovanje i stvaranje ekološke svijesti*, Primus, 5, p 186-191.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [5] Lugić, D. (2012) *Ekološko vaspitanje i obrazovanje u osnovnim i srednjim školama u Republici Srpskoj*, Prvi međunarodni kongres ekologa "Ekološki spektar 2012", Banja Luka, p 1-13.
- [6] Goletić, Š. (2006) *Obrazovanje o okolišu i održivom razvoju*, Priručnik za nastavnike, Fondsko Sarajevo.
- [7] Goletić, Š. (2007) *Stanje obrazovanja o okolišu i održivom razvoju u Bosni i Hercegovini*, 5. Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem "Kvalitet 2007", Neum, Bosna i Hercegovina, p 677-683.
- [8] Jukić, R. (2011) *Ekološko pitanje kao odgojno-obrazovna potreba*, Soc. Ekol. Zagreb, 20 (3), p 267-285.
- [9] Vlada Kantona Sarajevo (2018). *Odluka o pedagoškim standardima i normativima za osnovnu školu*, Službene novine Kantona Sarajevo, XXIII, 30, čl. 2.1.
- [10] Kolar-Dimitrijević, M. (2014) *Značenje školskih vrtova u sjevernoj Hrvatskoj u vrijeme Austro-Ugarske monarhije*. Ekonomika i ekohistorija, X (10), p 217-232.
- [11] Dorbić, B., Frua, L.J., Zubac, J., Šuste, M., Pamuković, A., Vrdoljak, M. (2013) *Vrt Veleučilišta u Kninu – ugoda i istraživački rad*. Agronomski glasnik, 5-6, p 305-318.
- [12] Židovec, V., Pirić, T., Skenderović Babojelić, M., Dujmović Purgar, D. (2018) *Vrtovi odgojno-obrazovnih institucija na području gradske četvrti Sesvete*. Agronomski glasnik, 5, p 313-334.
- [13] Kadić, S. (2011) *Ekologija i mladi*, Seminarski rad, Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.
- [14] Omerović, M., Ćirić, N. (2016) *Didaktizacija i ekologizacija školskog curriculumuma*, DHS 1, p 217-232.
- [15] Skenderović, I., Romelić, J. (2013) *Zaštita okoline u nastavnim planovima i programima osnovne škole u Republici Srbiji*, Ekonomski izazovi, 2 (3), p 151-160.
- [16] Ekspertna grupa i Fond za dostizanje milenijjskih razvojnih ciljeva Programa Ujedinjenih nacija za okoliš (UNEP) (2012) *Izveštaj o stanju okoliša u BiH 2012*. Fond za dostizanje milenijjskih razvojnih ciljeva.





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



THE INFLUENCE OF PRODUCTION AND PRODUCTS FROM EXPANDED POLYESTER TO THE ENVIRONMENT AND LIVE ORGANISMS

Bajramović Ermin, Đuzelić Redžo

University of Bihać, Faculty of Technical Engineering, Bihać, Bosnia and Herzegovina,
Civić doo, Mala Lisa bb, 77 220 Cazin, Bosnia and Herzegovina

bajramovic.ermin@mail.com

duzelicredzo@gmail.com

Key words: production, expanded polystyrene, hexabromcyclododecane, environment and living organisms

ABSTRACT:

Expanded polystyrene (EPS) is an expanded thermoplastic material polystyrene (polystyrene) obtained by polymerization of styrene monomer. Polymers are predominantly organic substances that are subject to rapid decomposition in contact with the flame. It is this kind of polymer behavior that limits their use in many areas (shipbuilding, construction, aircraft industry, etc.). In order to reduce their fuel, modifications of polymeric materials are carried out with the addition of special additives (burners).

This paper analyzes the burning problem of foamed polystyrene (PS-E) and the mechanism of action of hexabromcyclododecane (HBCD) as the only commercial burner retarder for PS-E, and wishes to point out its harmfulness to the environment and living organisms.



**UTJECAJ PROIZVODNJE I PROIZVODA OD EKSPANDIRANOG
POLISTIRENA NA OKOLIŠ I ŽIVE ORGANIZME**

Ključne riječi: proizvodnja, ekspanzirani polistiren, heksabromciklododekan, okoliš i živi organizmi

SAŽETAK:

Ekspanzirani polistiren (EPS), predstavlja ekspanzirani termoplastični materijal polistiren (polistirol) koji se dobija polimerizacijom monomera stirena (stirola). Polimeri su pretežno organske tvari koje u kontaktu s plamenom podliježu nagloj razgradnji. Upravo takvo ponašanje polimera ograničava njihovu primjenu u mnogim područjima (brodogradnja, građevinarstvo, zrakoplovna industrija i sl.). U cilju smanjenja njihove gorivosti provode se modifikacije polimernih materijala dodatkom posebnih aditiva (usporivača gorenja).

U okviru ovog rada analizirana je problematika gorenja pjenastog polistirena (PS-E) te mehanizam djelovanja heksabromciklododekana (HBCD) kao jedinog komercijalnog usporivača gorenja za PS-E, i želi se ukazati na njegovu štetnost na okoliš i žive organizme.

1. UVOD

Ekspanzirani polistiren (EPS) brand je ime za pjenasti polistiren koji je otkriven u ranim 1940-im Ray McIntire Dow Chemical Company a zatim ga patentirao njemački koncern BASF 1954. godine te ga počeo proizvoditi pod zaštićenim imenom STYROPOR, koji je postao sinonim za EPS [5]. Ekspanzirani polistiren (EPS) poznatiji kao stiropor je termoizolacijski materijal karakterističnih fizikalno-hemijskih svojstava, izvanrednih toplinsko-izolacijskih i mehaničkih svojstava, niske cijene te jednostavne ugradnje pa je vrlo brzo osvojio široko tržište u građevinarstvu i do danas je ostao na vodećem mjestu s udjelom većim od 40%. Ubrzo je stekao popularnost kao lagani izolator koji se sastoji od 95% zraka, a koristi se i danas, kao alternativa za čaše, tanjure, pakovanje i slično. Međutim, unatoč svojim prednostima, ima određene nedostatke povezane s njihovim korištenjem koje se tiču zaštite okoliša i zdravlja ljudi i životinja, jer proizvodi od EPS-a nisu biorazgradivi [3].

Prema istraživanjima objavljenim na portalu *Smithers Rapra* [7] predviđa se ukupna potrošnja polimernih pjena od 25,3 miliona tona u svijetu u 2019. godini. Proizvodnja polistirena iznosi 43% od ukupne količine proizvedenih polimernih pjena, što ga svrstava na prvo mjesto liste.



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

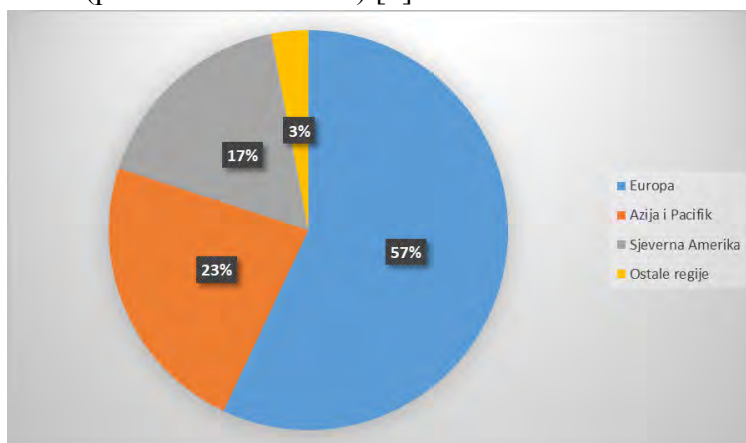
S obzirom da je EPS materijal koji se sastoji od više komponenti i primjesa (aditiva), od kojih su neke štetne, navodi se da je heksabromciklododekan (HBCD) jedna od mogućih korištenih aditiva u sastavu ovog materijala.

Dosadašnja ispitivanja mjerenja gorivosti komercijalnog proizvoda prema EN ISO 11925-2:2002 pokazuju da je HBCD dobar usporivač gorenja za PS-E, što ga svrstava u E razred gorivosti ali s druge strane ima negativan utjecaj na okolinu i zdravlje ljudi, biljaka i životinja i ocijenjen kao veoma štetan što se i želi pokazati u daljem izlaganju [2].

2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA O HBCD-u

HBCD je materija koja se dugo zadržava u okolišu. Primjećeno je njegovo postojanje čak i u predatorima čije je stanište Arktik, a zabilježeni rastući nivo se objašnjava njegovom postojanošću. Najveći stepen utjecaja toksičnosti se može pronaći kod kopnenih životinja, s obzirom da su one najizloženije negativnim utjecajima HBCD-a. Naučna istraživanja su pokazala da HBCD ima naročito loš utjecaj na reproduktivne, razvojne i bihevioralne osobine organizama s tim da je primijećen veći utjecaj kod ženskih jedinki. Kod čovjeka se najčešće može pronaći u tkivu masnoće, krvi te u mlijeku kod žena. U organizam dospijeva preko kože, sluznice oka te nosne i usne šupljine [1].

Ukupna količina ove materije utrošene u 2001. godini je procijenjena na 16 700 tona, dok je ta brojka u 2003. godini iznosila 21 900 tona. Na slici 1 je prikazan udio različitih svjetskih regija u potrošnji HBCD-a. Prema UNEP-u, HBCD se proizvodi u Kini, Evropi, Japanu i SAD-u. Poznata sadašnja godišnja proizvodnja je oko 28 000 tona godišnje. Najveći dio tržišnog obima koristi se u Evropi i Kini (podaci iz 2009/2010) [1].



Slika 1: Potrošnja HBCD-a po regijama [1]

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Prema istraživanjima obavljenim u svrhu ocjene prijedloga za uvrštavanje HBCD-a na listu dugotrajnih zagađivača okoliša, 72% otpadnog HBCD-a se može naći u otpadnim vodama, 22% u kopnenim vodama i 6% u vazduhu.

Istraživanja agencije za zaštitu okoliša (EPA) pokazuju da HBCD ima loš utjecaj na ljude i ostale organizme i da se negativan utjecaj može prenijeti i na dvije generacije potomaka [2].

Zagađivanje HBCD-om se javlja kroz nekoliko izvora i to [2]:

zagađivanje usljed proizvodnje,

zagađivanje usljed upotrebe,

zagađivanje iz otpada i

zagađivanje usljed recikliranja.

Zagađivanje usljed proizvodnje proizvoda koji sadrže HBCD ima direktan utjecaj na zrak, vodu i zemljište i to zbog emisije HBCD-a u toku proizvodnog procesa.

Iako je HBCD nakon proizvodnje vezan unutar proizvoda, zavisno od uslova temperature, vlažnosti i molekularne strukture, HBCD se može osloboditi veza te na taj način ugroziti okolinu i zdravlje organizama.

Zagađivanje HBCD-om iz otpada predstavlja najveću opasnost zbog toga što se velike količine proizvoda sa ovom supstancom ne odlagaju odgovorno.

Zagađivanje usljed recikliranja ima iste osobine kao i zagađivanje usljed prvobitne proizvodnje proizvoda koje sadrže HBCD.

Pored HBCD-a u ekspaniranom polistirenu se nalaze i druge primjese kao što su benzen, pentan i sl. Iako su i benzen i pentan u teoriji štetni po okoliš, oni se nalaze u veoma malim količinama s obzirom da je u 95-98% volumena proizvoda zrak [5].

Univerzitet u Teksasu u SAD-u je 2009. i 2010. godine proveo ispitivanja na temu prisustva stereoizomera HBCD-a u ljudskoj ishrani. Rezultati istraživanja su dati u tabeli 1.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Tabela 1: Prisustvo stereoisomera u ljudskoj ishrani [6]

Tip hrane	Stereoizomer HBCD-a		
	α (ng/g)	β (ng/g)	γ (ng/g)
Svježe sardine	1,307	IRD	0,056
Dimljena ćurka	0,479	IRD	0,036
Svježi losos	0,327	IRD	0,116
Som	0,115	0,016	0,031
Tilapija	IRD	IRD	0,143
Čili paprika	IRD	IRD	0,100
Sardine u ulju	0,059	IRD	IRD
Šunka	0,027	0,019	IRD
IRD – Ispod razine detekcije			

Rezultati potvrđuju da se u ljudskoj ishrani nalaze stereoisomeri HBCD-a, što direktno utječe na prisustvo HBCD-a u ljudima. Dalje se navodi da je potrebno obaviti dodatna ispitivanja na većem broju uzoraka da bi se dobila stvarnija slika utjecaja na ljude [6].

3. DISKUSIJA

3.1. Zakonske regulative

Materijali za izradu ovog rada se baziraju na dosadašnjim istraživanjima u prisutnosti postojanosti organski onečišćenim tvarima (POPs-ova) a posebno utjecajima HBCD-a u proizvodnji EPS-a kao i prisustvo istog u proizvodu od EPS-a. Zakonske regulative kojima je zabranjena upotreba HBCD-a propisane od strane međunarodnih institucija a nalaze se na REACH listi su [3]:

Baselska konvencija: Konvencija o nadzoru prekograničnog prometa opasnog otpada i njegovu odlaganju stupila je na snagu 1992. godine,

Roterdamska konvencija: Konvencija o prethodnom informiranom pristanku za određene opasne hemikalije i pesticide u međunarodnoj trgovini, usvojena u septembru 1998. godine.

Stockholmska konvencija: Konvencija o postojanim organskim onečišćujućim tvarima međunarodni je ugovor čiji je osnovni cilj zaštita ljudskog zdravlja i okoliša od POPs-ova.

Prihvaćena 2001. godine, a stupila na snagu 2004. godine.

3.2. Postojane organske onečišćujuće tvari (POPs-ovi)

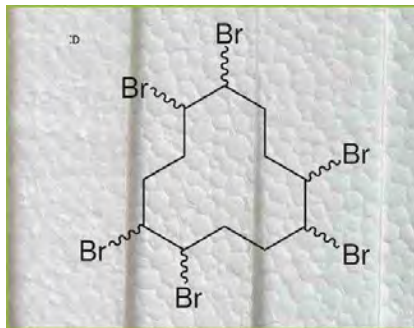
Postojane organske onečišćujuće tvari (POPs-ovi) su grupa organskih tvari koje imaju sljedeće specifične fizikalno-hemijske osobine [3]:

velika postojanost (otpornost na kemijsku, fotokemijsku i biološku razgradnju),
nakupljanje u živim organizmima (bioakumulacija),
sklonost prijenosu na velike udaljenosti (utvrđeni su na područjima daleko od mjesta njihove proizvodnje ili upotrebe),
štetno djelovanje na ljudsko zdravlje i okoliš.

POPs-ovi su se najviše upotrebljavali kao usporivači gorenja. U okoliš mogu dospjeti u različitim fazama životnog ciklusa, od proizvodnog procesa do upotrebe proizvoda u kojima su sadržani i njihova odlaganja kao otpada.

3.3. HBCD u proizvodnji i proizvodima od EPS-a

HBCD se sastoji od dvanaest atoma ugljika, osamnaest atoma vodonika i šest atoma broma vezanih za prsten. Komercijalni HBCD sastoji se od oko 70-95% gama-HBCD i 3-30% alfa- i beta-HBCD uz malu prisutnost delta- i epsilon-HBCD nečistoća. Alfa-HBCD najsporije se razgrađuje od svih stereoizomera. Struktura HBCD-a je prikazana na slici 2 a njegova strukturalna formula je $C_{12}H_{18}Br_6$ [4]:



Slika 2: Struktura HBCD-a [2]

Njegova primarna primjena je u ekstrudiranoj (XPS) i ekspanziranoj (EPS) polistirenskoj pjeni koja se koristi kao toplotna izolacija u građevinarstvu. U tabeli 2 su navedena svojstva i osobine HBCD-a sa vrijednostima.

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Tabela 2: Svojstva i osobine HBCD-a [1]

Svojstvo	Vrijednost
Agregatno stanje (sobna temperatura)	Bijela krutina
Molekularna težina	641,7 g/mol
Pritisak pare	6×10^{-3} Pa
Topljivost u vodi	65,6 $\mu\text{g/l}$ (20 °C) 46,3 $\mu\text{g/l}$ (20 °C, slana voda)
Talište	od 172 do 205 °C prosječna vrijednost: 190 °C

Komercijalno dostupan HBCD je bijela krutina slabe topljivosti u vodi koji se koristi kao dodatak polimerima za usporavanje gorenja. Najčešće se isporučuje u obliku praha ili granula.

3.4. Životni ciklus HBCD u proizvodnji i proizvodima od EPS-a

EPS sa primjesama HBCD ima negativne utjecaje na okolinu i žive organizme ali još uvijek se ne svrstava u proizvode sa rizičnim ishodima na okoliš i po zdravlje ljudi i drugih živi organizama.

Da bi se dobila detaljnija slika o utjecaju EPS-a na okoliš potrebno je proučavati čitav životni ciklus proizvoda i porediti ih sa potencijalnim zamjenama na tržištu. Kriteriji koji se tu uzimaju u obzir su [5]:

- potrošnja energije,
- zagađenje vazduha,
- zagađenje vode,
- utjecaj na globalno zagrijavanje i
- volumen čvrstog otpada.

Prema istraživanjima EPS grupe za pakovanje, svaki kilogram nafte potrošen za proizvodnju EPS-a zamjenjuje 150 kg nafte potrebne za grijanje objekata koji nisu izolirani. Pored toga, korištenje superlakog EPS-a kod pakovanja proizvoda smanjuje potrošnju nafte potrebne za transport za čak 39%. Ova tvrdnja nalazi uporište u tome što su materijali za pakovanje od EPS-a do 6 puta lakši od drugih materijala slične primjene.

U toku proizvodnog procesa svi ostaci se mogu reciklirati - usitniti i ponovo koristiti. Problem čvrstog otpada nakon korištenja može biti smanjen reduciranjem upotrebe ovog materijala kroz razvoj proizvoda ili recikliranjem [6].



4. ZAKLJUČAK

Istraživanja pokazuju da HBCD ima loš utjecaj na okolinu, ljude i ostale organizme. HBCD je uključen u Dodatak A Stockholmske konvencije u maju 2013. godine, što znači da se zabranjuje proizvodnja i korištenje u zemljama koje su prihvatile konvenciju, izuzev određenih slučajeva. Svaka organizacija koja je registrirala izuzeće po pitanju prestanka upotrebe HBCD-a koji se nalazi u EPS-u i XPS-u, a koji se koristi u građevinarstvu za izradu izolacionih panela, mora poduzeti adekvatne mjere s ciljem označavanja panela da bi se takvi paneli mogli jednostavno prepoznati tokom čitavog ciklusa proizvoda.

Proizvođači EPS u budućnosti bi trebali povesti računa o sljedećem:
isključenju HBCD-a ili smanjenju na najmanju moguću mjeru,
proizvod koji u sebi ima primjesa HBCD-a mora biti čitljivo i na vidljivom mjestu jasno označena oznakom o obaveznom odvojenom sakupljanju,
informirati javnost o važnosti odvojenog sakupljanja i pravilne reciklaže otpada na svojim mrežnim stranicama,
u proces proizvodnje staviti komercijalna dostupna zamjenska rješenja za smanjenja gorivosti i upotrebe HBCD-a.

5. LITERATURA

- [1] J.Arnot, L.McCarthy, J.Armitage, L.Toose-Reid, F.Wania, I.Cousins. (2009), *An evaluation of hexabromocyclododecane (HBCD) for Persistent Organic Pollutant (POP) properties and the potential for adverse effects in the environment*, European Brominated Flame Retardant Industry Panel (EBFRIP).
- [2] Environmental and Climate Change Canada and the United States (2017), *DRAFT Binational Strategy for HBCD Risk Management*, Environmental Protection Agency.
- [3] Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2017), *Vodič za sigurno rukovanje i gospodarenje postojećim organskim onečišćujućim tvarima (POPs- PBDE, PFOS i HBCD)*, Hrvatska.
- [4] Standard za regulaciju protivpožarnih testiranja ISO 11925-2:2002.
- [5] <http://www.sunpor.at/> (Datum pregleda 28.04.2018.).
- [6] <https://ehp.niehs.nih.gov/1204993/> (Datum pregleda 03.05.2018.).
- [7] <https://www.smithersrapra.com > industries>. (Datum pregleda 03.05.2018.).



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [8] M.Jang, W.J.Shima, G.M.Hana, M.Rania, Y.K.Songa, S.H.Hong. (2017), *Widespread detection of a brominated flame retardant hexabromocyclododecane in expanded polystyrene marine debris and microplastics from South Korea and the Asia-Pacific coastal region*. Journal Environmental Pollution, 231, p 785-794.
- [9] X.Cao, Y.Lua, Y.Zhanga, K.Khana, C.Wanga, Y.Baninl. (2018), *An overview of hexabromocyclododecane HBCDs in environmental media with focus on their potential risk and management in China*. Journal Environmental Pollution, 236, p 283-295.





EFFECT OF COMPOSITION AND STRUCTURE OF ZEOLITE ON ADSORPTION OF BUTYRIC ACID FROM AQUEOUS ENVIRONMENT

S. Sladojević, D. Bodroža, J. Penavin-Škundrić, Z. Levi, M. Rakanović, S. Vujasinović
Univerzitet u Banjaluci, Tehnološki fakultet, RS, Bosna i Hercegovina

slavica.sladojevic@gmail.com

Key words: butyric acid, wastewaters, zeolites, adsorption

ABSTRACT:

This paper studied physical and chemical characteristics of ZSM-5, Y and BETA zeolites (product of the company Zeolyst International, USA) and their effect on adsorption of butyric acid ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) from the aqueous environment. Since waste waters of the food, textile and chemical industry may contain organic acids as a constituent part of the hydrophobic component of pollution, butyric acid was selected as the adsorbate. It is known that the crystals of zeolite form an entire labyrinth of channels and pores of different profile that may detain various cations, water and other species. Access of adsorbates to cavities and channels is determined by the pore opening size. Character, number and location of active centers depend on the zeolite structure, present cation, $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ ratio, as well as the manner of previous processing. In addition to the original samples, their decationized forms were also examined by observing adsorption of butyric acid, during which the scope of acid concentrations was from 0.02-0.20 mol/L. Characterization of zeolite samples was determined by the method of X-ray diffraction analysis (XRD), method of infrared spectroscopy with Fourier transformation (FT-IC), and identification of micro/nano porous structure by the scanning electronic microscopy (SEM). Values of specific surfaces are determined by the low-temperature adsorption method (BET method). Adsorption balances are described by the Freundlich adsorption isotherm and

adsorption parameters. Results proved that for the adsorption of $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, out of the tested zeolites, the most suitable ones are BETA zeolites.

UTICAJ SASTAVA I STRUKTURE ZEOLITA NA ADSORPCIJU MASLAČNE KISELINE IZ VODENE SREDINE

Ključne riječi: maslačna kiselina, otpadne vode, zeoliti, adsorpcija

SAŽETAK:

U ovom radu su ispitivane fizičko-hemijske karakteristike ZSM-5, Y i BETA zeolita (proizvod kompanije Zeolyst International, SAD) i njihov uticaj na adsorpciju maslačne kiseline ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) iz vodene sredine. S obzirom da se u otpadnim vodama prehrambene, tekstilne i hemijske industrije mogu pojaviti organske kiseline kao sastavni dio hidrofobne komponente zagađenja, maslačna kiselina je odabrana kao adsorbat. Poznato je da kristali zeolita formiraju čitav lavirint kanala i pora različitog profila u kojima se mogu zadržavati različiti katjoni, voda i druge specije. Pristup adsorbata u šupljine i kanale određuje veličina otvora pora. Karakter, broj i lokacija aktivnih centara zavise od strukture zeolita, prisutnog katjona, odnosa $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, kao i načina prethodne obrade. Pored izvornih uzoraka ispitivane su i njihove dekatjonizovane forme praćenjem adsorpcije maslačne kiseline, pri čemu je raspon koncentracija kiseline bio od 0,02-0,20 mol/L. Karakterizacija zeolitnih uzoraka određena je metodom rendgenske difrakcije analize (XRD), metodom infracrvene spektroskopije sa Furijevom transformacijom (FT-IC), a za identifikaciju mikro/nano porozne strukture skenirajuća elektronska mikroskopija (SEM). Vrijednosti specifičnih površina određene su niskotemperaturnom adsorpcionom metodom (BET metoda). Adsorpcione ravnoteže su opisane Freundlichovom adsorpcionom izotermom i adsorpcionim parametrima. Rezultati su pokazali da su za adsorpciju $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, od testiranih zeolita, najpogodniji BETA zeoliti.

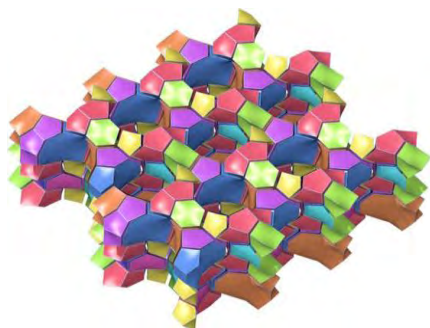
1. UVOD

Razvoj tehnologije i industrije, kao i porast standarda utiče na produkciju sve većih količina različitog otpadnog materijala, koji u većoj ili manjoj mjeri zagađuju životnu sredinu. Nekontrolisano ispuštanje industrijskih otpadnih voda u prirodne vodotokove dovodi do sve

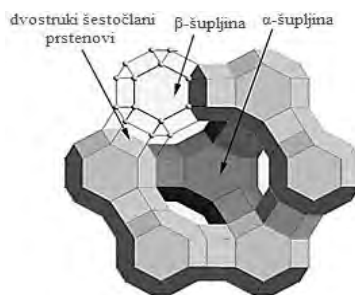


Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

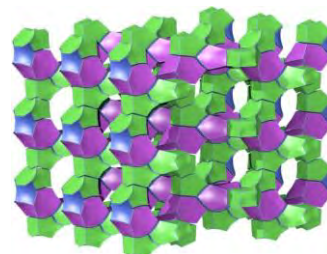
većeg ekološkog problema, jer najčešće sadrže aktivne zagađivače organskog i neorganskog porijekla [1-3]. Imajući u vidu da kvalitetna voda, koja je pogodna za piće, domaće i komunalne potrebe, postaje deficitarna i da njena vrijednost stalno raste, sve se više posvećuje pažnja usavršavanju starih i pronalaženju novih metoda i materijala za prečišćavanje otpadnih voda. Adsorpcija kao površinski fenomen je metoda koja se često primjenjuje zbog jednostavnosti i ekonomičnosti, a zeolitni materijali kao ekološki prihvatljivi adsorbensi interesantni su za istraživanje i primjenu [4-8]. S obzirom da industrijske otpadne vode, kao zagađivače mogu da sadrže masne organske kiseline, u ovom radu su ispitivane adsorpcione mogućnosti odabranih zeolita različitih struktura za adsorpciju maslačne kiseline. Kao adsorbensi korišteni su sintetički zeoliti tipa ZSM-5 ($\text{NH}_4\text{ZSM-5}$, HZSM-5), tipa Y (NH_4Y , HY) i tipa BETA (NH_4BETA , HBETA). Struktura ZSM-5 zeolita odlikuje se pravim kanalima eliptičnog presjeka cca $0,51 \times 0,55$ nm koji se prostiru duž **b** ose ili [010] ose, a njih presjecaju, pod pravim uglom, sinusoidalni kanali kružnog presjeka dijametra $0,54$ nm, koji se prostiru duž **a** ose ili [100] ose (slika 1) [8-11]. Zeolit tipa Y, trodimenzionalne strukture sa porama koje se prostiru okomito u **x**, **y**, **z** smjeru. Strukturu Y zeolita čine sekundarne gradivne jedinice tipa 4-6 i 6-6 koje čine pore promjera $0,74$ nm, dok je centralna šupljina (α cage) Y zeolita sačinjena od 12-članog kiseoničnog prstena i ima promjer od $1,2$ nm (slika 2) [9-11].



Slika 1: Ilustracija strukture ZSM-5



Slika 2: Ilustracija strukture Y

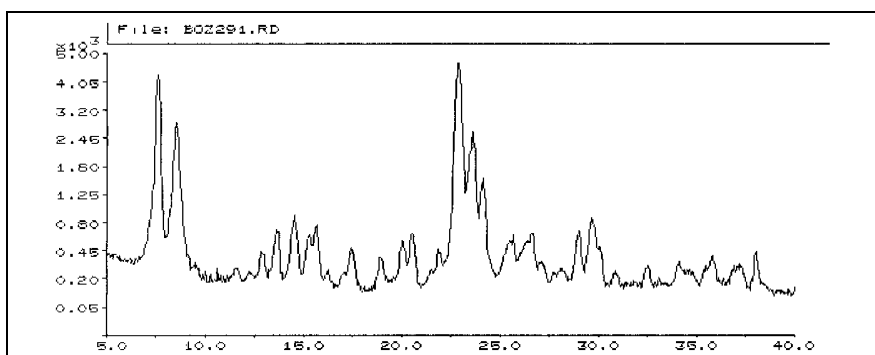


Slika 3: Ilustracija strukture BETA

BETA zeolit je hibrid koji se sastoji od dvije strukture koje se međusobno prepliću čineći trodimenzionalni sistem kanala. Dva međusobno okomita ravna kanala, svaki sa promjerom $0,76 \times 0,64$ nm, pružaju se u **a** i **b** pravcu, a sinusoidalni kanal promjera $0,55 \times 0,55$ nm pruža se paralelno u **c** pravcu (slika 3) [9-11].

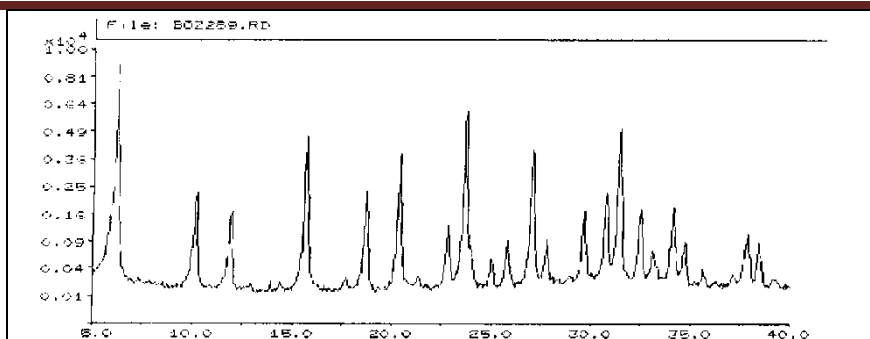
2. MATERIJAL I METOD RADA

Praćena je adsorpcija maslačne kiseline iz vodenog rastvora na 293 K na izvornim formama zeolita: $\text{NH}_4\text{ZSM-5}$ (oznaka: CVB28014), NH_4Y (oznaka: CVB300) i NH_4BETA (oznaka: CP814E). U cilju dobivanja adsorbenasa novih osobina izvorni uzorci su termički aktivirani na temperaturi od 673 K u trajanju od četiri sata, pri čemu su procesom deaminacije dobivene H-forme zeolita. Karakterizacija adsorbenasa (ZSM-5 i Y) je određena XRD analizom na difraktometru *Philips PW 1710* uz upotrebu Cu antikatode (40kV, 50mA, $K\alpha = 0,154056$ nm) koja potvrđuje kristalnu strukturu (slike 4 i 5). Skenirajućom elektronskom mikroskopijom (aparatus *JEOL JSM 6460LV*) identifikovana je mikro/nano porozna struktura uzoraka ZSM-5 i BETA zeolita (slike 6 i 7). U cilju identifikacije površinske kiselosti snimljeni su spektri izvornih i modifikovanih adsorbenasa na aparatus *Bruker Tensor 27 FT-IR* sa rezolucijom 4 cm^{-1} i 16 skenova (slike 8-13). Vrijednosti specifičnih površina (S_p) su određene BET metodom na aparatus *Flowsorb II-2300*. Rastvori maslačne kiseline su pripremani razblaživanjem osnovnog rastvora, a koncentracije su bile od 0,02 do 0,20 mol/L. Masa adsorbensa je bila cca 0,5 g (tačna odvaga). Reakciona smjesa je uvijek termostatisrana, a ravnotežno stanje je postizano u vremenu od tri sata. Tačne koncentracije kiseline, prije i poslije adsorpcije, određivane su volumetrijskom titracijom sa standardnim rastvorom NaOH, uz fenolftalein kao indikator. Količina adsorbovane maslačne kiseline je računata iz razlike.

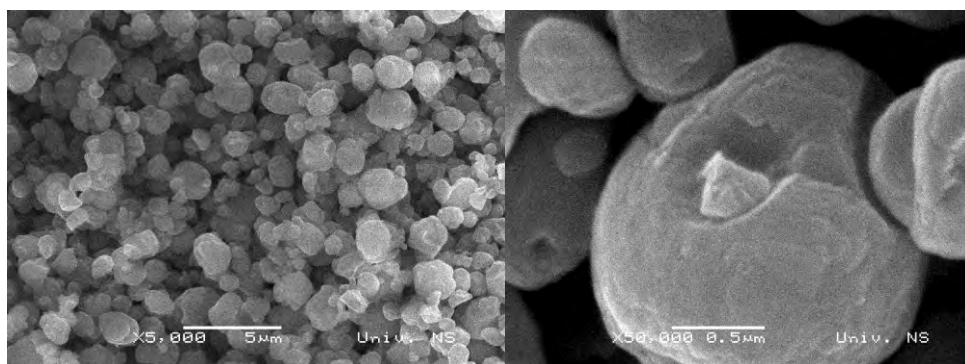


Slika 4: Difraktogram ZSM-5 zeolita

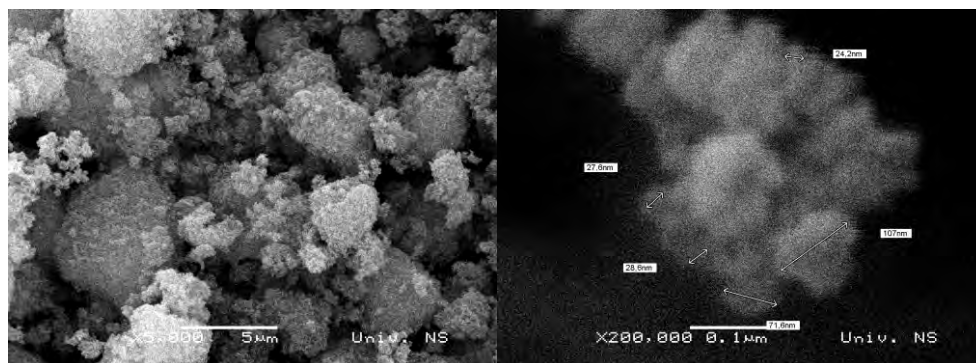




Slika 5: Difraktogram Y zeolita

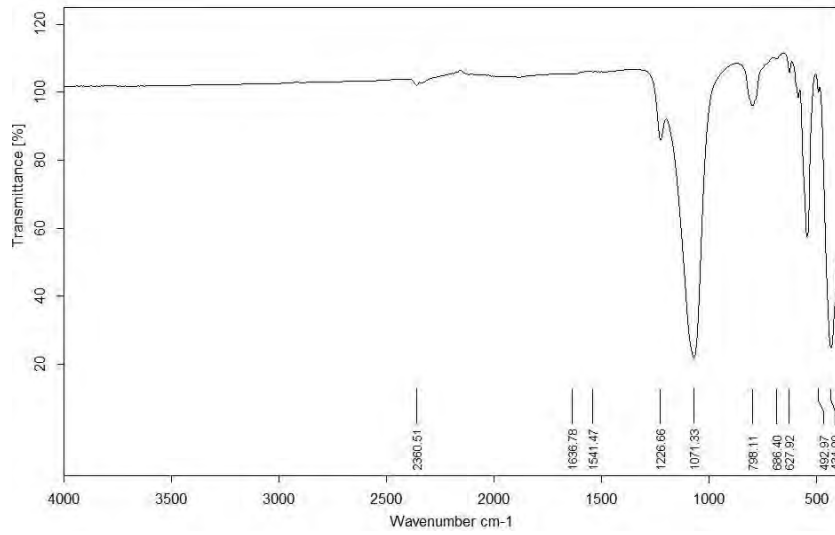


Slika 6: SEM snimci ZSM-5 zeolita

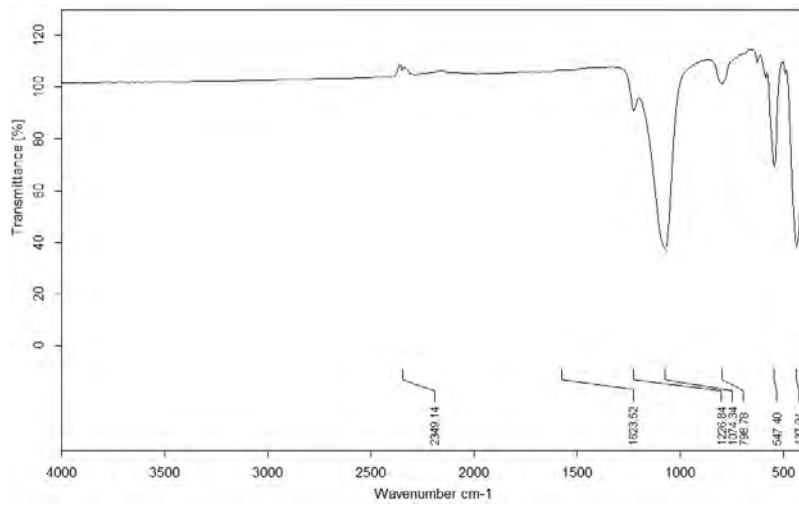


Slika 7: SEM snimci BETA zeolita

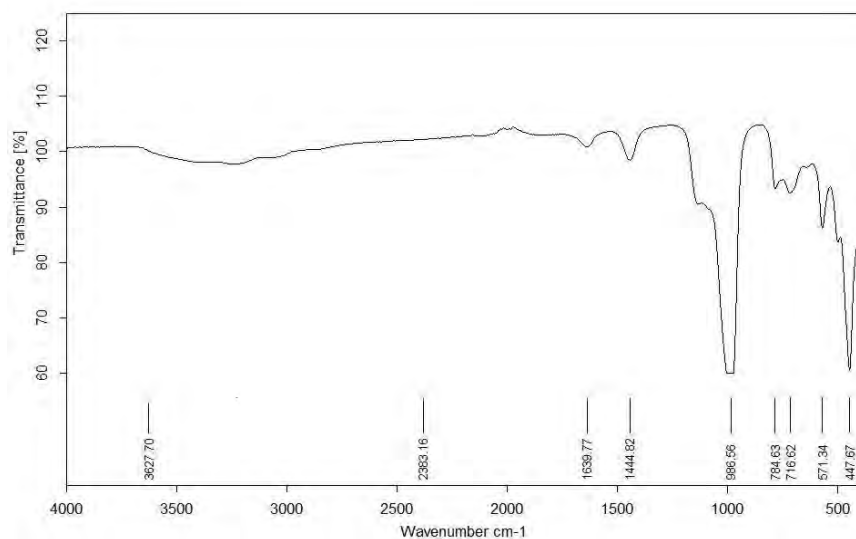
Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"



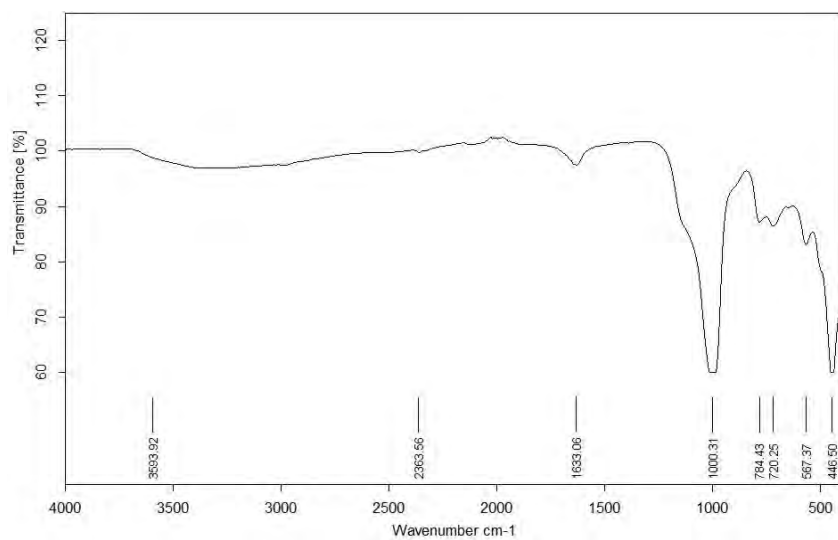
Slika 8: FT-IC spektar NH₄ZSM-5



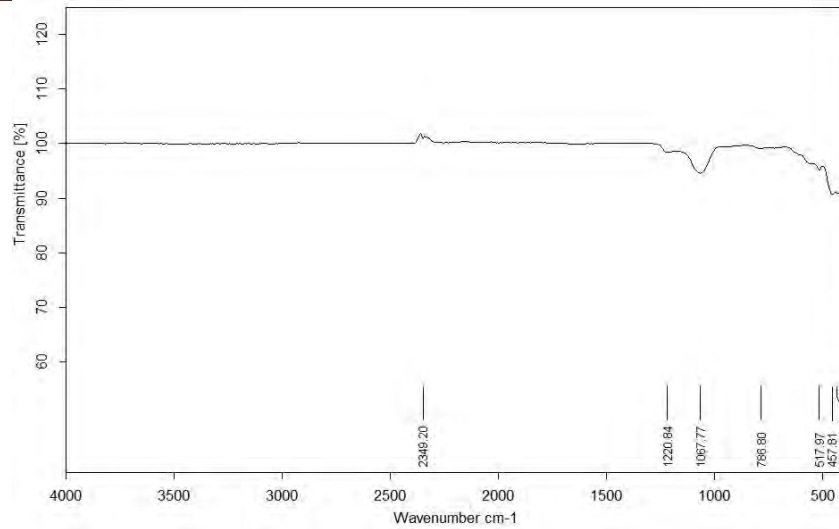
Slika 9: FT-IC spektar HZSM-5



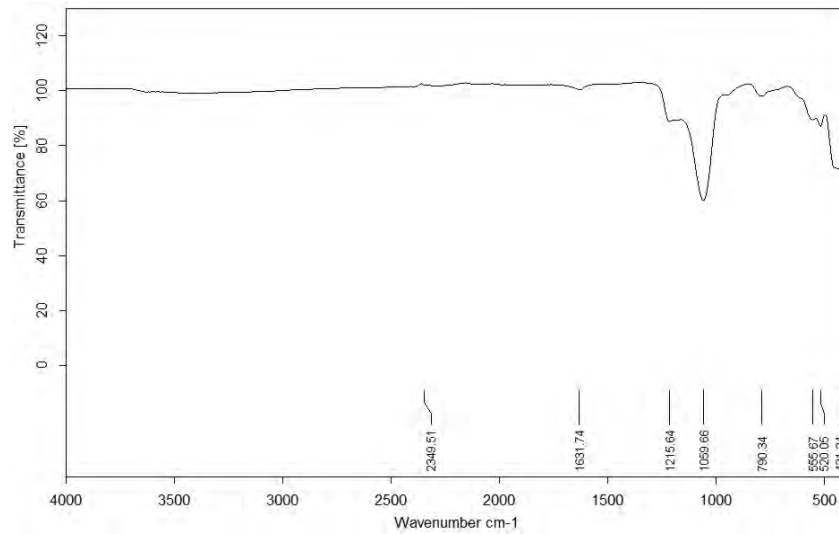
Slika 10: FT-IC spektar NH₄Y



Slika 11: FT-IC spektar HY



Slika 12: FT-IC spektar NH₄BETA



Slika 13: FT-IC spektar HBETA

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Adsorpcioni sistemi maslačna kiselina – zeoliti su opisivani Freundlichovom izotermom i određenim adsorpcionim parametrima. U tabeli 1. navedene su osnovne karakteristike izvornih i modifikovanih zeolitnih uzoraka (adsorbenasa).

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

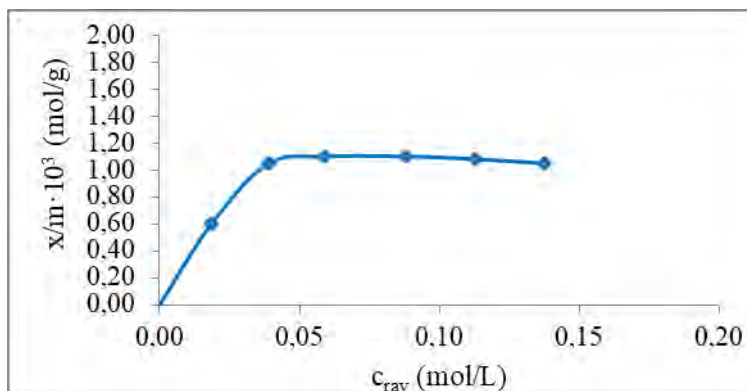
Tabela 1: Osnovne karakteristike adsorbenasa

Adsorbens	Molski odnos SiO ₂ /Al ₂ O ₃	Hemijska formula	S _p (m ² g ⁻¹)
NH ₄ ZSM-5	280,0	(NH ₄ , Na) _x O·Al ₂ O ₃ ·280SiO ₂	400
HZSM-5	280,0	H _{2,9} Na _{0,1} O·Al ₂ O ₃ ·280SiO ₂	380
NH ₄ Y	5,1	(NH ₄ , Na) _x O·Al ₂ O ₃ ·5,1SiO ₂	925
HY	5,1	(H, Na) _x O·Al ₂ O ₃ ·5,1SiO ₂	788
NH ₄ BETA	25,0	(NH ₄ , Na) _x O·Al ₂ O ₃ ·25SiO ₂ ·4H ₂ O	680
HBETA	25,0	(H, Na) _x O·Al ₂ O ₃ ·25SiO ₂	660

Rezultati eksperimentalnog praćenja adsorpcije su prikazani u tabelama od 2 do 8 i dijagramima (slike 14-19).

Tabela 2: Adsorpcija maslačne kiseline na NH₄ZSM-5 zeolitu

c ₀ (mol/L)	c _{rav.} (mol/L)	m _{adsor.} (g)	x/m·10 ³ (mol/g)	ln x/m	ln c _{rav}
0,1480	0,1375	0,5000	1,0490	-6,8599	-1,9841
0,1239	0,1130	0,5017	1,0800	-6,8307	-2,1803
0,0990	0,0880	0,4998	1,1004	-6,8120	-2,4304
0,0700	0,0590	0,5002	1,0996	-6,8128	-2,8302
0,0496	0,0390	0,5008	1,0483	-6,8605	-3,2441
0,0245	0,0185	0,5000	0,6000	-7,4185	-3,9899

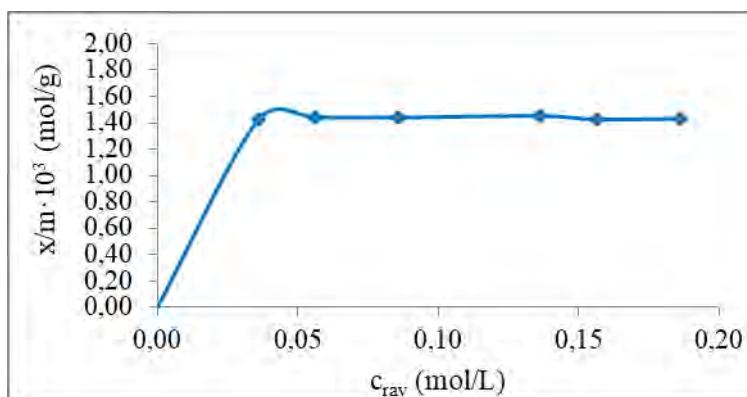


Slika 14: Freundlichova adsorpciona izoterma za sistem C₄H₈O₂ - NH₄ZSM-5

Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"

Tabela 3: Adsorpcija $C_4H_8O_2$ na HZSM-5 zeolitu

c_0 (mol/L)	c_{rav} (mol/L)	$m_{adsor.}$ (g)	$x/m \cdot 10^3$ (mol/g)	$\ln x/m$	$\ln c_{rav}$
0,2005	0,1862	0,4997	1,4309	-6,5494	-1,6809
0,1708	0,1565	0,5015	1,4257	-6,5530	-1,8547
0,1507	0,1362	0,4990	1,4522	-6,5346	-1,9936
0,1003	0,0859	0,5000	1,4400	-6,5431	-2,4545
0,0706	0,0562	0,5000	1,4400	-6,5431	-2,8788
0,0504	0,0361	0,5012	1,4266	-6,5524	-3,3214

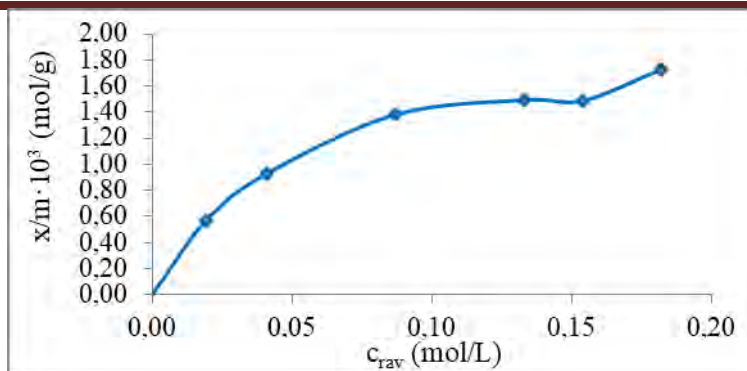


Slika 15: Freundlichova adsorpciona izoterma za sistem $C_4H_8O_2$ - HZSM-5

Tabela 4: Adsorpcija $C_4H_8O_2$ na NH_4Y zeolitu

c_0 (mol/L)	c_{rav} (mol/L)	$m_{adsor.}$ (g)	$x/m \cdot 10^3$ (mol/g)	$\ln x/m$	$\ln c_{rav}$
0,0250	0,0193	0,5021	0,5676	-0,5663	-3,9476
0,0503	0,0410	0,5012	0,9277	-0,0750	-3,1942
0,1008	0,0870	0,4995	1,3810	-0,3228	-2,4418
0,1481	0,1331	0,5025	1,4925	-0,4004	-2,0167
0,1691	0,1541	0,5040	1,4881	-0,3975	-1,8702
0,1994	0,1821	0,5008	1,7272	-0,5465	-1,7032

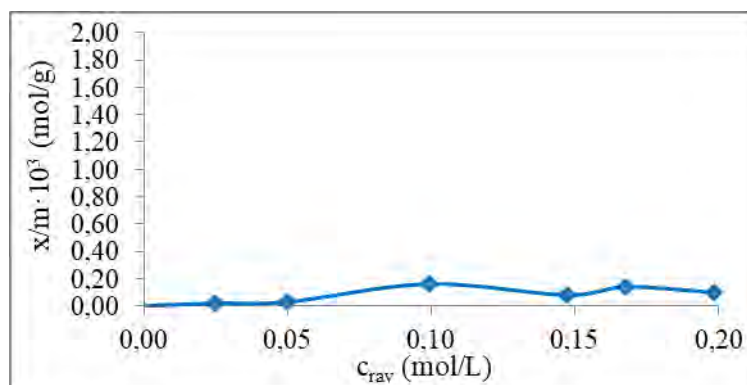
Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"



Slika 16: Freundlichova adsorpciona izoterma za sistem $C_4H_8O_2$ - NH_4Y

Tabela 5: Adsorpcija $C_4H_8O_2$ na HY zeolitu

c_0 (mol/L)	c_{rav} (mol/L)	$m_{adsor.}$ (g)	$x/m \cdot 10^3$ (mol/g)	$\ln x/m$	$\ln c_{rav}$
0,0250	0,0248	0,5013	0,020	-3,6969	-10,8198
0,0503	0,0500	0,4994	0,030	-2,9957	-10,4143
0,1008	0,0992	0,4974	0,161	-2,3106	-8,7341
0,1481	0,1473	0,5022	0,080	-1,9153	-9,4335
0,1691	0,1677	0,4995	0,140	-1,7856	-8,8739
0,1994	0,1984	0,5021	0,100	-1,6175	-9,2103

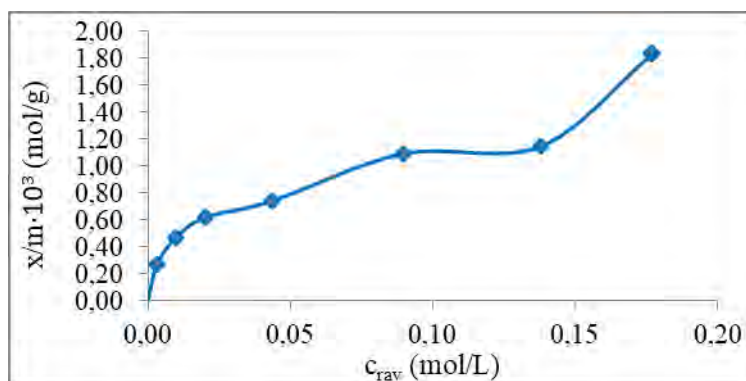


Slika 17: Freundlichova adsorpciona izoterma za sistem $C_4H_8O_2$ - HY

Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"

Tabela 6: Adsorpcija $C_4H_8O_2$ na NH_4BETA zeolitu

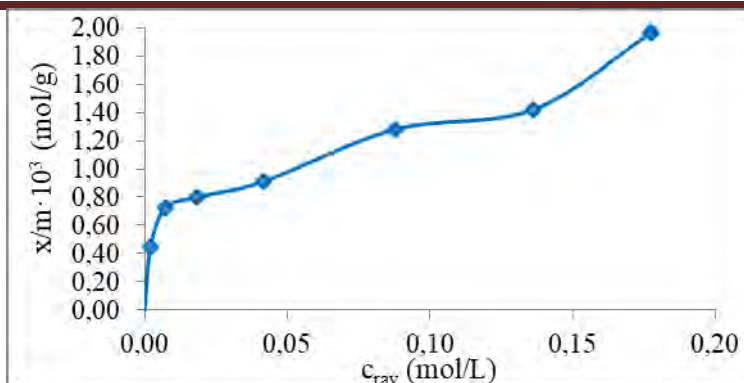
c_0 (mol/L)	c_{rav} (mol/L)	$m_{adsor.}$ (g)	$x/m \cdot 10^3$ (mol/g)	$\ln x/m$	$\ln c_{rav}$
0,1953	0,1770	0,5000	1,8300	-6,3034	-1,7316
0,1494	0,1379	0,5018	1,1460	-6,7715	-1,9812
0,1006	0,0896	0,5042	1,0910	-6,8207	-2,4124
0,0510	0,0436	0,5000	0,7400	-7,2089	-3,1327
0,0264	0,0202	0,5016	0,6180	-7,3890	-3,9021
0,0145	0,0098	0,5029	0,4670	-7,6692	-4,6254
0,0059	0,0032	0,5039	0,2680	-8,2245	-5,7446



Slika 18: Freundlichova adsorpciona izoterma za sistem $C_4H_8O_2$ - NH_4BETA

Tabela 7: Adsorpcija $C_4H_8O_2$ na $HBETA$ zeolitu

c_0 (mol/L)	c_{rav} (mol/L)	$m_{adsor.}$ (g)	$x/m \cdot 10^3$ (mol/g)	$\ln x/m$	$\ln c_{rav}$
0,1972	0,1775	0,5019	1,9620	-6,2338	-1,7288
0,1504	0,1362	0,5005	1,4190	-6,5578	-1,9936
0,1006	0,0877	0,5042	1,2790	-6,6617	-2,4338
0,0510	0,0418	0,5045	0,9120	-6,9999	-3,1749
0,0264	0,0184	0,5000	0,8000	-7,1309	-3,9954
0,0146	0,0073	0,5031	0,7250	-7,2293	-4,9199
0,0066	0,0021	0,5029	0,4470	-7,7130	-6,1658



Slika 19: Freundlichova adsorpciona izoterma za sistem $C_4H_8O_2$ – HBETA

U tabeli 8. dat je sumarni pregled parametara adsorpcije maslačne kiseline na izvornim i modifikovanim adsorbensima na temperaturi od 293K.

Tabela 8: Sumarni pregled adsorpcionih parametara za sisteme $C_4H_8O_2$ /zeoliti

ZEOLIT	$x/m \cdot 10^3$ (mol/g)	$N_{adsor.molek.} \cdot 10^{-20}$	$S_{adsor.molek.}$ (m^2)	n	$k \cdot 10^3$	$\Delta_{ads}H$ (J/mol)
NH ₄ ZSM-5	I=1,09	I=6,56	110,3	1,60	0,9	-3898
HZSM-5	I=1,40	I=8,43	141,8	2,13	0,2	-5189
NH ₄ BETA	I=0,61 II=1,09	I=4,40 II=7,53	74,01 126,65	2,36	$1,7 \cdot 10^{-3}$	-5749
HBETA	I=0,73 II=1,25	I=3,67 II=6,57	61,73 110,51	3,43	$1,2 \cdot 10^{-3}$	-8355
NH ₄ Y	I=1,44	I=8,67	145,7	2,13	3,88	-5198
HY	I= 0,07	I= 0,42	7,06	1,13	0,48	-2747

Na osnovu dobivenih rezultata praćenja adsorpcije maslačne kiseline na ispitivanim adsorbensima, može se konstatovati da su adsorpcione izoterme za sisteme $C_4H_8O_2$ -NH₄ZSM-5 i $C_4H_8O_2$ -HZSM-5, Langmuirovskog tipa (slike 14,15), na njima se registruje jedan plato, što ukazuje da je adsorpcija monoslojna. Adsorpcioni kapacitet HZSM-5 zeolita je veći za maslačnu kiselinu od izvornog uzorka diskutovano prema ukupnom broju adsorbiranih molekula (22 % više molekula). Iz ovog se može zaključiti da se termičkom aktivacijom izvorne forme generisao veći broj pristupačnih centara pogodnih ovom adsorbentu [8-13]. Izračunate vrijednosti toplote adsorpcije $C_4H_8O_2$ pokazuju da je dobivena veća vrijednost $\Delta_{ads}H$ za HZSM-5 (-5189 J/mol), nego za izvorni uzorak - NH₄ZSM-5 (-3898 J/mol), što znači da je reakcija manje egzotermna na izvornom uzorku. Adsorpcione krive za sisteme $C_4H_8O_2$ -NH₄BETA i $C_4H_8O_2$ -HBETA prolaze kroz dva platoa, što ukazuje da je adsorpcija višeslojna. Također je uočljiva znatno veća

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

vrijednost oslobođene toplote adsorpcije, nego na ZSM-5 zeolitima (tabela 8). Razlog za ovakvo ponašanje BETA zeolita može biti i u većoj specifičnoj površini ovog zeolita (oko 40 % veća S_p u odnosu na ZSM-5 zeolite) [11, 14,15]. Na adsorpcionoj krivoj za sistem $C_4H_8O_2-NH_4Y$ se registruje jedan izražen plato, adsorpcija se dešava u monosloju, što bi moglo značiti da je interakcija između molekula kiseline i centara zeolitne površine jača. Modifikovana forma, HY, se nije pokazala kao povoljan adsorbens za maslačnu kiselinu. Pregledom adsorpcionih konstanti k i n može se vidjeti da je konstanta n najveća za HBETA (3,43), a zatim za NH_4BETA (2,36). Najmanju vrijednost n pokazuje HY (1,13), a samim tim i najmanju toplotu adsorpcije (-2747 J/mol), što potvrđuje da je modifikovanjem Y zeolita promijenjen karakter površinske kiselosti u smislu generisanja aktivnih centara jače kiselosti koji ne pogoduju ovom kiselom adsorbatu [16,17].

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobivenih rezultata može se zaključiti da su za adsorpciju maslačne kiseline iz vodenog rastvora, od ispitivanih uzoraka zeolita, najpogodniji BETA zeoliti, diskutovano prema veličini adsorpcionih konstanti k i n i vrijednosti toplote adsorpcije, $\Delta_{ads}H$, što znači da ovi zeoliti na svojoj površini posjeduju aktivne centre koji su organofilnog karaktera [18], koji su pogodni za adsorpciju slabo polarnih organskih molekula, kao što je maslačna kiselina ($pK_a=4,82$).

5. LITERATURA

- [1] Glavač, V. (2001), *Uvod u globalnu ekologiju*, Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb
- [2] Rajaković, V., Rajaković, Lj., (2003), *Sprega konvencionalnih i savremenih metoda za obradu vode od ultra čistih do otpadnih*, Hem.Ind. 57 (7-8)307-317.
- [3] Krsmanovic, V., Todorovic, M., Manojlovic, D., Trbovic, D., Dojcinovic, B., Voulgaropoulos, A., (2010), *Determination of Phenol and Cod in Danube Water: Results of the Regional Interlaboratory Studies*, Proceedings of XVIII International Scientific and Professional Meeting "Ecological Truth", Apatin, 1-4 June, 293-299.
- [4] Penavin-Skundric, J., Skundric, B., Sladojevic, S., (2013), *Adsorption of Nitrogen on Cation-Modified 13X Zeolites*, Proceedings of 45th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor Lake, Serbia, 16 -19 October, 806-812.
- [5] Sladojević, S., Levi, Z., Škundrić, B., Vindakijević, J., Škundrić-Penavin, J., Čegar, N., (2006), *Zeoliti i ekologija - pokušaj kontrolisanog adsorbovanja štetnih materija iz vode*, Zbornik radova "Ekologija, zdravlje, rad, sport", Banja Luka, BiH, 125-134.

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [6] Kučić, D. et al, (2012), *Ammonium Adsorption on Natural Zeolite (Clinoptilolite): Adsorption Isotherms and Kinetics Modeling*, The Holistic Approach to Environment 2, pp. 145-158
- [7] Vojnović, B., Margeta, K., Šiljeg, M., Cerjan Stefanović, Š., Bokić, Lj., (2013), *Primjena prirodnih zeolita u zaštiti okoliša*, Sigurnost, 55 (3) 209–218.
- [8] Sladojevic, S., Penavin-Skundric, J., Levi, Z., Bodroza, D., Lazic, D., Skundric, B., (2013), *Adsorption of Propane Acid on High-Silica ZSM-5 Zeolites of Nanostructure Dimensions*, Gazette of Chemists, Technologists and Environmentalists of the Republic of Srpska, 9, 1-9.
- [9] Breck, D.W., (1974), *"Zeolite Molecular Sieves"*, Wiley Inc., New York.
- [10] Baerlocher, C., Meir, W.M., Olson, O.H., (2001) *Atlas of Zeolite Framework Types*, 5th revised ed.; Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands.
- [11] Bodroža, D., (2015), *Hemija na površini nekih MFI, FAU i BEA zeolita*, Magistarski rad, Tehnološki fakultet, Banjaluka.
- [12] Chuaykleang, J., Ratanawilai, S., (2014), *Biogasoline from Catalytic Cracking of Refined Palm Oil using H-ZSM-5 Catalyst*, Int'l Journal of Advances in Chemical Eng. & Biological Sciences, Vol. 1, Issue 1, 2349-1515.
- [13] Krisnandi, Y. K., et al, (2015), *Direkt Synthesis of Methanol by Partial Oxidation of Methane with Oxygen Over Cobalt Modified Mesoporous H-ZSM-5 Catalyst*, Indones. J. Chem., 15 (3) 263–268.
- [14] Tomizawa T., et al, (2008), *Molecular incorporation of benzoic acid and salicylic acid into BEA zeolites*, Asian Journal of Pharmaceutical Sciences, 3 (6): 233-239.
- [15] Trombetta, M., Busca, G., Storaro, L., Lenarda, M., Casagrande, M., Zambon, A., (2000), *Surface acidity modifications induced by thermal treatments and acid leaching on microcrystalline H-BEA zeolite. A FTIR, XRD and MAS-NMR study.*, Phys. Chem. Chem. Phys., Issue 15, 2, 3529–3537.
- [16] Rakić, V., Dondur, V., Hercigonja, R., (2003), *FTIR study of carbon monoxide adsorption on ion-exchanged X, Y and mordenite type zeolites*, J. Serb. Chem. Soc., 68 (4-5) 409-416.
- [17] Hernández, M. A., Hernández, G. I., et al, (2017), *Nanoporosity of MCM-41 Materials and Y-Zeolites Created by Deposition of Tournefortia hirsutissima L. Plant Extract*, Journal of Nanomaterials, Article ID 2783143, 10 pages.
- [18] Sarti, E., Chenet, T., Pasti, L., Cavazzini, A., Rodeghero, E., Martucci, A., (2017), *Effect of Silica Alumina Ratio and Thermal Treatment of Beta Zeolites on the Adsorption of Toluene from Aqueous Solutions* Minerals, 7, 22, www.mdpi.com/journal/minerals



WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



THE PROBLEM OF PRESERVATION OF ENVIRONMENT IN TEACHING TECHNICAL EDUCATION

Šeherzada Tahić, Safet Velić, Zulfo Ahmetović

Primary School „Bužim”, Generala Izeta Nanića; os.buzim@bih.net.ba

Pedagogical Faculty Sarajevo, Skenderija 72, Sarajevo; velic.safet@bih.net.ba

Center for upbringing, education and rehabilitation „Vladimir Nazor”, Aziza Šaćirbegović 80, Sarajevo

zulfo.ahmetovic@hotmail.com

Key words: environment, ecology, education, technical education

ABSTRACT:

The problem of preservation of the environment in teaching of technical education is ultimately one of the issues that is posed to modern forms of education nowadays. We live in a world where engineering and technology offer unprecedented opportunities that are available to the humankind. All sectors of the economy, industry and traffic have experienced an envious level of development and the products of their functioning have enabled faster movement and far easier and better quality of life in the environment where people live. Moreover, there is always a question of negative factors which, as a consequence of this development, are the causes of threaten and damaging areas with long-term consequences, which again leads to a certain link between ecological issue and restriction that must be placed on the way of working of many economic subjects so as in some extent it was respected. Because of that it is very important for children in primary schools to be well aware of environmental protection and at the same time by adopting knowledge in the field of engineering and technology in order for the effect to be complete. We are witnessing that although the advancement of science and technology



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

contributes remarkably to the quality of life in all segments and in all fields of human life and work, we are often overwhelmed with images that show how much by unforgivable behavior of mass-produced entities the human existence is questioned. Wild landfills, systemic destruction of green areas reserved for the construction of traffic infrastructure, large quantities of deterioration of seawater and lakes, mass extermination of animal species and the modification of global atmospheric images are just signs that presents an alarm to warn that it is necessary to approach the ecological way of thinking. Considering that and all the above, we must be aware that it is crucially to influence the behavior of man as the primary offender for conscious creation of ecological crises through proper upbringing and education.

PROBLEM OČUVANJA ŽIVOTNE SREDINE U NASTAVI TEHNIČKOG ODGOJA

Ključne riječi: životna sredina, ekologija, obrazovanje, tehnički odgoj

SAŽETAK:

Problem očuvanja životne sredine u nastavi tehničkog odgoja kategorički predstavlja jedno od pitanja koje se danas postavlja pred savremene vidove obrazovanja. Živimo u svijetu gdje tehnika i tehnologija nude nezapamćene mogućnosti koje ostavljaju na raspolaganje ljudskoj populaciji. Sve grane privrede, industrije i saobraćaja doživjele su zavidan nivo razvoja i produkti njihovog funkcionisanja omogućili su brže kretanje i daleko lakši i kvalitetniji život u sredinama gdje žive ljudi. Međutim, uvijek se postavlja pitanje negativnih faktora koji su kao prateća pojava navedenom razvoju uzroci ugrožavanja i oštećenja područja sa dugoročnim posljedicama, a što opet dovodi u određenu vezu ekološko pitanje i restrikcije koje se moraju postaviti pred način rada mnogih privrednih subjekata kako bi se isto u nekoj mjeri ispoštovalo. Upravo zbog toga bitno je da djeca već u osnovnim školama dovoljno slušaju o zaštiti životne sredine istovremeno sa usvajanjem znanja iz oblasti tehnike i tehnologije kako bi efekat bio potpun. Svjedoci smo da, iako napredak nauke i tehnologije značajno doprinosi kvalitetu života u svim segmentima i na svim poljima ljudskog života i rada, često smo preplavljeni slikama koje prikazuju koliko je kroz neekološko ponašanje subjekata koji se bave masovnom proizvodnjom ljudska egzistencija dovedena u pitanje. Divlje deponije, sistemsko uništavanje zelenih površina rezervisanih za izgradnju saobraćajne infrastrukture, velike količine štetnih tvari prosute u mora i jezera, masovno istrebljenje životinjskih vrsta kao i mijenjanje globalne atmosfere slike



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

samo su znaci koji predstavljaju svojevrsan alarm kako bi se upozorilo da je potrebno ozbiljnije pristupiti ekološkom načinu mišljenja. Uzimajući u obzir sve navedeno, moramo biti svjesni da je krucijalno utjecati na ponašanje čovjeka kao osnovnog krivca za svjesno stvaranje ekoloških kriza kroz pravilan odgoj i obrazovanje.

1. UVOD

Procentualna zastupljenost ekoloških tema i općenito, učenja o ekologiji je pitanje koje se vrlo često postavlja u naučnim krugovima i u sferama koje se zanimaju za unapređenje životne sredine.

Tehnologija danas, sa svim svojim granama uzima veliki procent u životu ljudi općenito, pa se tako, sve češće, postavlja pitanje koliko ljudska populacija dobija, a koliko je na gubitku zbog svih okolnosti koje uslovljavaju njenu ekspanziju. Kao primjer ugrožavanja zdrave životne sredine prekomjernim povećanjem i prekomjernom upotrebom proizvoda tehnike i tehnologije možemo navesti rasprostranjenost svih vidova saobraćaja. Posebno se akcenat stavlja na drumski saobraćaj kao najdostupniji i najprisutniji u našim krajevima.

Poznato je da mnoštvo tehničkih naprava i tehnoloških sistema koristi prirodne izvore kako bi se došlo do značajnijih rezultata, a da se obnavljanju i srazmjernom korištenju istih ne posvećuje adekvatna pažnja. Ipak, većim dijelom se u skorije vrijeme prepoznalo da zahtjevi za očuvanje zdrave okoline ne mogu ostati samo na deklarativnoj osnovi nego, kao korisnija varijanta, savjeti su da se treba uticati na svijest populacije kolektivno u smislu prepoznavanja života u nekontaminiranoj sredini i budućih problema koji su na pomolu ukoliko bi se nastavilo sa nesavjesnim radom. Upravo, u tom smislu, neophodno je poticati sve generacije da svojim angažmanom doprinesu rješenju problema imajući u vidu da se planeta nalazi u sve gorem stanju. Da bi se došlo do efikasnijih sredstava u borbi protiv zagađenosti neminovan je drugačiji pristup, kako I. Tica navodeći temeljne postulate ekologije u svome članku kaže: „Celokupni razvoj proizvodnih snaga u našem društvu, pre svega, intenzivna industrijalizacija i urbanizacija, pored velikih dostignuća, istovremeno je praćena i nizom posledica štetnih za životnu i radnu sredinu. Došlo je do poremećaja ekološke ravnoteže, što se ispoljava u degradaciji životne sredine. Prisutna je zagađenost vazduha, zemljišta, vode, prehrambenih proizvoda, zatim pojava buke i drugo, što veoma nepovoljno utiče ne biološki svet – i na čoveka. Zbog toga u našem društvu sve više se ispoljava interes i briga za zaštitu životne i radne sredine. Aktuelnost i sve veći značaj zaštite i unapređivanja životne i radne sredine predstavlja trajan i dugoročan zadatak i obavezu društva u celini i svakog pojedinca posebno. Danas je sve očiglednije da se ovi problemi mogu uspešno rešavati samo putem daljeg razvoja proizvodnih snaga društva koje će



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

uvažavati ekološke zakonitosti – promene odnosa prema prirodi kroz promenu odnosa čoveka prema njoj.“ [1]

Upravo na ovaj način društvo treba tražiti puteve kako stabilizirati relaciju čovjek-priroda da bi se na najkorisnijim osnovama organizovalo ograničavanje pojedinih industrijskih segmenata u svrhu očuvanja čistog okoliša. Potrebno je istaći mišljenje koje ide u prilog tezi da nikakva krivična sankcija kojoj su podređeni prestupnici u domenu narušavanja očuvane prirode ne može polučiti rezultate kakve dobijamo utjecajem na svijest ljudi. Nema sumnje da bi se sve obrazovne institucije trebale uvesti u ovu problematiku te na neki način omogućiti svojim članovima da saznaju nešto više o metodama kojim se okolina štiti te izgradnju svijesti koja će im polako stvarati značaj posvećenosti zdravom životu.

Sve ovo je razlog da se navedena tematika sagleda iz svih uglova. Posebno je od značaja da se vidi koliko se pažnje posvećuje ekološkim problemima u našoj zemlji. Posebno je važno da se dođe do zaključka na koji način se podiže svijest kod djece i učenika u osnovnim školama kao početnom vidu opismenjavanja populacije te u kojoj mjeri je unutar predmeta koji se principijelno naslanjaju na tehniku i tehnologiju zastupljeno učenje o ekologiji, što je i tema ovog rada.

2. ZASTUPLJENOST EKOLOŠKIH TEMA U UDŽBENICIMA TEHNIČKE KULTURE

2.1. VAŽNOST UČEŠĆA EDUKACIJE O ŽIVOTNOJ SREDINI U NASTAVI TEHNIČKE KULTURE

Problematika koja se bavi zaštitom životne sredine sve više je usmjerena na uključivanje sadržaja koji u svom diskursu podrazumijevaju ekološke teme u ona područja koja najviše koriste prirodne resurse te u skladu sa svojim osnovnim opisom djelatnosti mijenjaju i ugrožavaju životnu sredinu. Vrlo je bitno da se učenici, posebno u osnovnim školama dovoljno educiraju o značaju zaštite životne sredine te da u skladu s naučenim svoje ponašanje prilagode očuvanju svih zdravih trendova orijentisanih na preuređivanje okoline pogodne za opstanak budućih generacija. Posebno se u našem vremenu daje značaj učešću predavanja i programa koji propagiraju očuvanje prirode unutar udžbenika posvećenih drugim nastavnim oblastima. U sklopu odgoja i obrazovanja vrlo je bitno isticati potrebu za usvajanjem znanja iz područja zaštite životne sredine u cilju stvaranja generacija sa tendencijom prepoznavanja dobrih navika i nastojanja očuvanja onih oblika ponašanja koji obećavaju sprečavanje neekoloških postupaka. Ne postoji restrikcija niti zakonska regulativa sa posljedicama sankcionisanja kao što je to



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

djelovanje na svijest mladog čovjeka u cilju njegovog usmjeravanja ka usvajanju dobrih obrazaca ponašanja. Stoga je „vaspitanje za zaštitu životne sredine proces kojim se djeluje na čovjeka u smislu razvoja njegovih intelektualnih, duhovnih i fizičkih sposobnosti, koje iniciraju održivi život, odnosno funkcionisanje ljudskog društva kao zajednice. Obrazovanje za zaštitu životne sredine, sa univerzalnim vrijednostima i znanjima, može postati sistem globalnog karaktera. Uključivanje ekološke problematike u osnovne naučne procese današnjice ključan je zahtjev obrazovanja za okolinu. Brojni su akteri odgovorni za zagađivanje životne sredine te je nužna njihova edukacija u smislu razvijanja ekološke svijesti. Proces vaspitanja i proces obrazovanja neraskidivo su povezani i uključuje niz faktora, kao što su biološki, ekološki, kulturološki, ekonomski, itd.“ [2]

Vrijeme u kojem živimo puno je izazova ekološke prirode. Sve okolnosti nalažu uvođenje značajnih promjena na polju odgoja i obrazovanja da bi se sačuvalo bar ono iz prirode što je ključno za opstanak. Tako na primjer „procjenama i usklađivanjem potreba učenika i nastavnika koje se odnose na ekološki odgoj i obrazovanje s potrebama društva i vremena u kojem živimo, možemo direktno utjecati na unapređivanje kvalitete odgoja i obrazovanja, ali i života pojedinaca i društva općenito. Definiranjem kurikulumske polazišta, dakle sustava cilja i zadataka odgoja i obrazovanja i njima planiranih ishoda učenja, malo tko se osvrće na ključno didaktičko pitanje: Učimo li za školu ili za život?“ [3] U skladu s tim, za potrebe ovog rada provedena su istraživanja u oblasti formalnog i suštinskog principa obrazovanja za zaštitu životne sredine. Formalnog u smislu analize sadržaja udžbenika tehničke kulture na području dva kantona u Federaciji Bosne i Hercegovine, dok se aspekt suštinskog ogleđa u urađenoj anketi za učenike dvije škole, također u Federaciji Bosne i Hercegovine.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

3.1. ANALIZA SADRŽAJA-UDŽBENICI TEHNIČKOG ODGOJA

Da bismo ustanovili koliko je pažnje posvećeno ekološkoj tematici u nastavi tehničke kulture izvršena je analiza sadržaja udžbenika tehničke kulture od petog do devetog razreda u osnovnim školama Kantona Sarajevo i Unsko-Sanskog kantona. Reprezentativni uzorak škole Kantona Sarajevo bila je JU OŠ „Sokolje“, Sarajevo, a Unsko-Sanskog Osnovna škola „Brekovica“ u Bihaću.

U osnovnim školama u Knatonu Sarajevo, učenici od šestog do devetog razreda slušaju predmet „Tehnička kultura“, a u petom razredu nastavni predmet „Osnove tehnike“. Autor udžbenika za peti razred osnovne škole je Ćamil Ahmetović, a godina izdanja istog je 2008. Udžbenik je



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

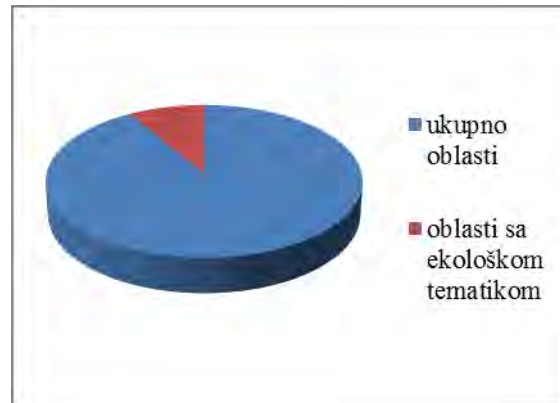
specifičan iz razloga što su u istom oko 50% nastavne jedinice iz informatike, a od ukupno 87 strana, o oblastima iz predmeta tehnička kultura se govori na 44 strane udžbenika. Od ukupno 22 nastavne jedinice koje se nalaze u dijelu knjige iz oblasti tehničke kulture samo jedna lekcija je posvećena pitanju ekologije, što procentualno iznosi 4,5%. Ova lekcija obrađuje pitanje „Značenja tehnike u zaštiti životne sredine“. Autori udžbenika za šesti razred su Milan Cvijetinović i Sulejman Ljubović, a udžbenik je izdat 2009. godine. U cijeloj knjizi od 102 strane obrađeno je 10 različitih oblasti od kojih je jedna posvećena životnoj sredini što u procentima iskazano iznosi 10%. Naziv ove oblasti je „Tehnika u zaštiti čovjekove okoline“, a unutar nje je obrađeno nekoliko lekcija kao što su: „Upravljanje otpadom“, „Reciklaža građevinskog otpada“, uređaji za sprečavanje zagađenja okoline te uređaji i sredstva za gašenje požara. Vezano za udžbenik za sedmi razred, autori istog su Milan Cvijetinović i Sulejman Ljubović. Udžbenik je koncipiran u 9 oblasti smještenih na 115 strana knjige. Godina izdanja je 2010. U jednoj oblasti pažnja je djelimično posvećena ekologiji i to u dijelu „Motoristika“, tačnije u podoblasti „Održavanje motora“ u okviru koje se spominje reciklaža. Ako imamo u vidu da je o reciklaži bilo govora na samo jednoj strani, to procentualno iznosi 0,9%, što je poražavajuće. Isti autori su uradili knjigu i za osmi razred koja je izdata 2011. godine. Na 140 strana knjige obrađeno je 6 oblasti iz materije tehničke kulture. Od navedenih 6 oblasti, u jednoj se pažnja usmjerava na ekološku problematiku, a oblast nosi naziv „Energija i okolina“. Materija koja se odnosi na zaštitu životne sredine zauzima oko 16,7% teksta udžbenika. Ekološka tematika provlači se kroz lekcije: „Pravilan izbor goriva za domaćinstvo“, „Racionalno korištenje energije i materijala te pravilan odnos prema prirodi i čovjekovoj okolini“. Udžbenik za deveti razred osnovne škole uredili su autori Čamil Ahmetović, Suada Numić i Nahid Kulenović, a isti je izdat 2012. godine. Napisan je na 88 strana i u njemu je razrađeno 6 oblasti, od kojih se jedna dotiče ekološke materije. Međutim, oblast se tiče izbornog dijela u kojem je lekcija zaštita okoliša na dvije strane. Ako uzmemo u obzir da udžbenik ima 88 strana, onda je ekološka tematika u okviru istog procentualno zastupljena negdje oko 2,3%.

Tabela 1: Zastupljenost ekoloških tema u udžbenicima tehničke kulture u školama Kantona Sarajevo

Razred	Godina izdanja	Ukupno strana	Ukupno strana posvećeno ekologiji	Procentualno	Ukupno oblasti	Ukupno oblasti posvećeno ekologiji	Procentualno
5.	2008.	44	2	4,5%	22	1	4,5%
6.	2009.	102	10	9,8%	10	1	10%
7.	2010.	115	1	0,87%	9	1	11,1%
8.	2011.	140	4	2,9%	6	1	16,7%
9.	2012.	88	2	2,27%	6	1	16,7%

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Kada objedinimo sve rezultate iz tabele po pitanju broja oblasti za sve razrede, dobiti ćemo ukupan broj oblasti iz predmeta tehnička kultura u iznosu od 53. Slijedeći isti princip, ukupan broj oblasti u kojima se posvećuje pažnja zaštiti životne sredine u udžbenicima za sve razrede je 5, što procentualno iznosi 9,43. Njihov odnos slikovito prikazuje sljedeći grafik:



Grafik 1: Zastupljenost oblasti sa ekološkim temama u udžbenicima tehničke kulture

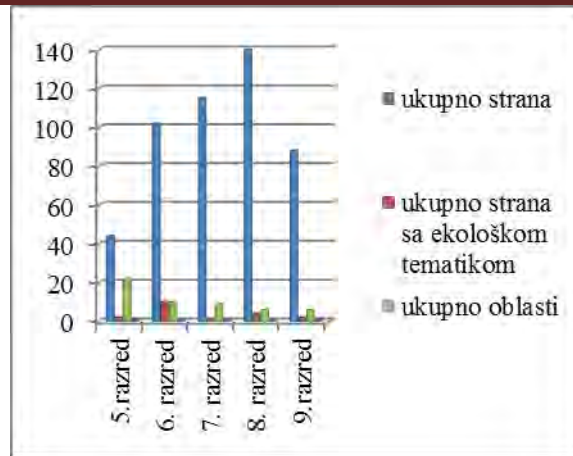
Vjerodostojnije rezultate će pokazati omjer ukupnog broja strana i broja strana na kojima su obrađene oblasti koje pripadaju zaštiti životne sredine u udžbenicima za sve razrede, budući da, kao što je ranije već rečeno, ekološka tematika nije obrađena u cijelim oblastima nego u pojedinim njihovim dijelovima. Ukupan broj prvih je 489, a drugih 19 što procentualno iznosi 3,9 %.



Grafik 2: Omjer ukupnog broja strana udžbenika i broja strana sa ekološkom tematikom



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"



Grafik 3. Prikaz zastupljenosti ekoloških tema u udžbenicima u udžbenicima tehničke kulture

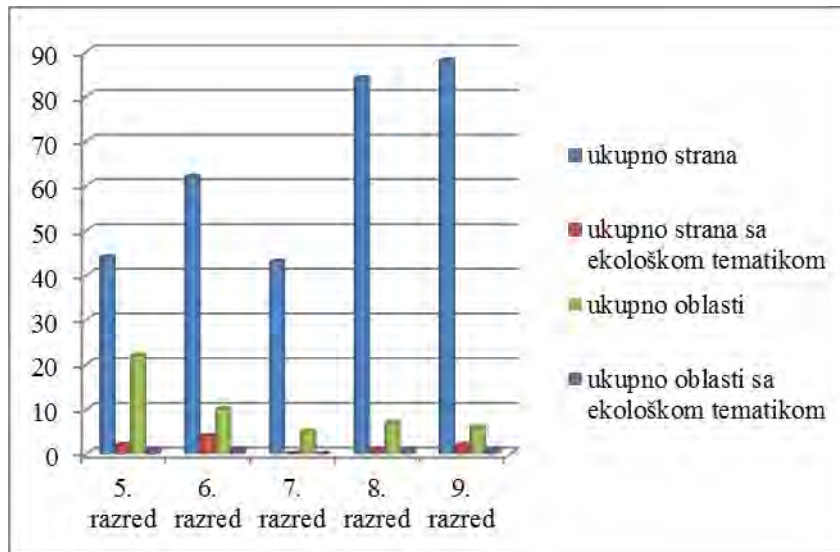
Ovdje se vidi značajan nedostatak materije u vezi sa zaštitom životne sredine u okviru izvođenja nastave iz predmeta tehnička kultura. Što se tiče Osnovne škole u Bihaću, udžbenici za peti i deveti razred su identični kao i u školi u Sarajevu. Knjiga za šesti razred osnovne škole izdata je 2009. godine, a na 62 strane udžbenika smješteno je 10 poglavlja. Od tih 10 poglavlja 1 poglavlje se na 4 strane bavi zaštitom životne sredine i to kroz „Tehnike zaštite čovjekove okoline. U udžbeniku za sedmi razred, grupe autora, koncipiranom u 5 oblasti obrađenih na 43 strane, nema materije sa ekološkom tematikom. Udžbenik iz tehničkog odgoja za osmi razred, isto tako napisan od grupe autora, sastoji se iz 7 oblasti raspoređenih na 84 strane. Samo jedna oblast na jednoj strani bavi se ekološkim pitanjima i to unutar područja energija i okolina gdje objašnjava „Racionalno korištenje energije i materije“ te „Pravilan izbor goriva za domaćinstvo“.

Tabela 2: Zastupljenost ekoloških tema u udžbenicima tehničke kulture u školama Unsko-sanskog kantona

Razred	Godina izdanja	Ukupno strana	Ukupno strana posvećeno ekologiji	procentualno	Ukupno oblasti	Ukupno oblasti posvećeno ekologiji	Procentualno
5.	2008.	44	2	4,5%	22	1	4,5%
6.	2009.	62	4	6,45%	10	1	10%
7.	2010	43	0	0%	5	0	0%
8.	2011.	84	1	1,19%	7	1	14,3%
9.	2012.	88	2	2,27%	6	1	16,7%

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Na osnovu podataka iz tabele evidentan je nedostatak nastavnih tema posvećenih ekologiji što slikovito prikazuje grafik 4.



Grafik 4: Prikaz zastupljenosti ekoloških tema u udžbenicima u udžbenicima tehničke kulture

Može se zaključiti da je potrebno još mnogo konkretnih aktivnosti od strane nadležnih institucija kako bi se doprinijelo većem učešću materije iz domena zaštite životne sredine u udžbenicima tehničke kulture za osnovne škole.

3.2. REZULTATI ANKETE U OSNOVNIM ŠKOLAMA

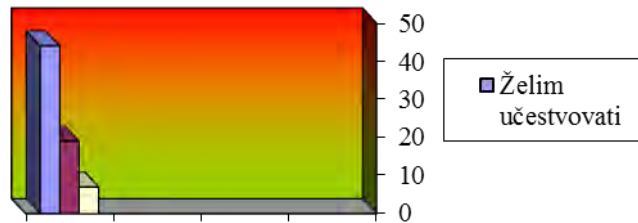
Da bi se utvrdio suštinski aspekt obrazovanja iz domena zaštite životne sredine, tj. koliko su učenici osnovnih škola svjesni problema ugrožavanja i zaštite svoje okoline, urađena je anketa u dvije osnovne škole u Kantonu Sarajevo i Srednjobosanskom kantonu. Škola koja je reprezentativni uzorak u Kantonu Sarajevo je ponovo JU OŠ „Sokolje“, dok smo anketu vezano za Srednjobosanski kanton radili u Osnovnoj školi „Edhem Mulabdić“, Novi Travnik.

U JU OŠ „Sokolje“, populacija ispitanika bila je generacija učenika devetog razreda. Ukupan broj ispitanih je 70. Tri su osnovna pitanja postavljena u anketi, a odgovori na ista, sugeriraju razmišljanje učenika u vezi zaštite životne sredine. Na prvo pitanje koje glasi: “Koliko vodite računa o zaštiti životne sredine?” 44 ispitanika odgovorili su kako im je važno da učestvuju u zaštiti iste. Onih koji su odgovorili da to trebaju raditi institucije predviđene za te

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

poslove bilo je 19, dok je broj učenika koji su odgovorili da uopšte ne vode računa o zaštiti prirode 7. Odgovori na postavljeno pitanje su predstavljeni grafikom 5.

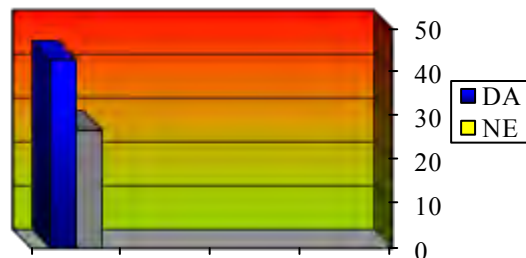
KOLIKO VODITE RAČUNA O ZAŠTITI ŽIVOTNE SREDINE?



Grafik 5: Odnos učenika prema zaštiti životne sredine

Na drugo pitanje: "Da li mislite da je potrebno više govoriti o zaštiti životne sredine na časovima tehničkog odgoja?", njih 43 odgovara sa DA, dok je negativan odgovor bio od strane 27 ispitanih učenika.

DA LI MISLITE DA JE POTREBNO VIŠE GOVORITI O ZAŠTITI ŽIVOTNE SREDINE NA ČASOVIMA TEHNIČKOG ODGOJA?

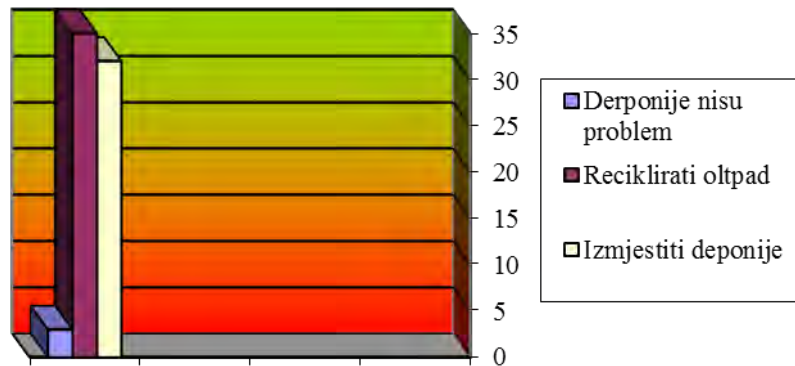


Grafik 6: Teme o zaštiti životne sredine na časovima tehničke kulture

Na treće postavljeno pitanje: "Šta biste uradili sa divljim deponijama u naseljenim područjima?", 3 učenika je odgovorilo kako misle da one nisu problem i da bi ih trebalo ostaviti, 35 njih se slaže sa konstatacijom da je potrebno reciklirati otpad koji je za reciklažu, dok 32 ispitana učenika predlaže da se deponije izmjeste na lokacije za njih predviđene.



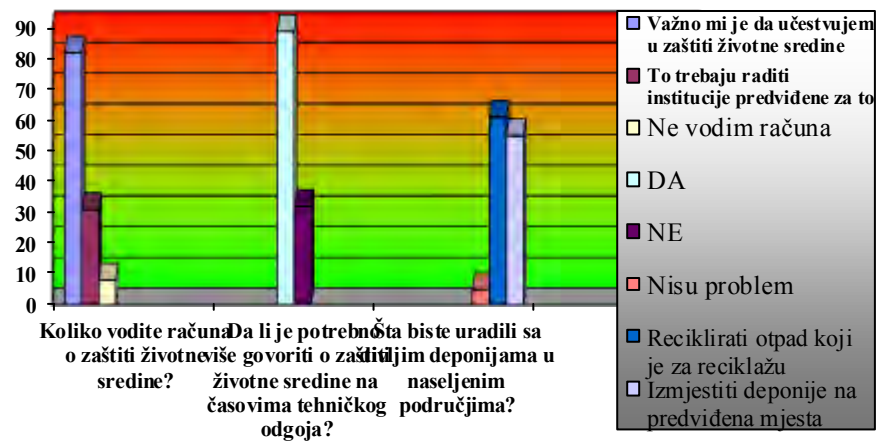
ŠTA BISTE URADILI SA DIVLJIM DEPONIJAMA U NASELJENIM PODRUČJIMA



Grafik 7: Odnos prema deponijama u naseljenim područjima

U JU OŠ „Edhem Mulabdić“ u Novom Travniku ista anketa je urađena na uzorku od 51 učenika, kombinovano za šesti i osmi razred. Na pitanje koliko vode računa o zaštiti životne sredine, njih 38 odgovorilo je kako im je važno da učestvuju u zaštiti životne sredine, 12 je mišljenja da to trebaju raditi odgovarajuće institucije, dok je 1 učenik zaokružio opciju „ne vodim računa“. Na pitanje „Da li mislite da je potrebno više govoriti o zaštiti životne sredine na časovima tehničkog odgoja?“ 46 ispitanih je odgovorilo potvrdno, a njih 5 je dalo negativan odgovor. Na treće pitanje: Šta biste uradili sa divljim deponijama?“, da one nisu problem odgovorila su 2 učenika, da otpad treba reciklirati 26, a da se deponije izmjeste na mjesta za to predviđena njih 23. Kada se sumiraju rezultati iz obje škole doćemo sljedeće rezultate koji su prikazani u grafikonu 9.





Grafik 8: Ukupni rezultati ankete u vezi zaštite životne sredine

Iz priloženog se vidi da su učenici osnovnih škola prilično svjesni važnosti zaštite životne sredine. Prisutan je relativan kontrast usvojenog znanja i postojeće svijesti u području vođenja brige za očuvanje zdrave okoline i zastupljenosti ekoloških sadržaja unutar udžbenika tehničke kulture. Sve upućuje na zaključak da se i pored formalnog deficita ekološke literature djeca informišu na druge načine tj. porodica, mediji te drugi predmeti sa ekološkom tematikom kao osnovnom oblašću.

4. ZAKLJUČAK

Rad pod nazivom „Problem očuvanja životne sredine u nastavi tehničkog odgoja“ imao je za cilj da prikaže trenutnu situaciju u smislu zastupljenosti ekoloških tema u udžbenicima tehničkog odgoja te uvid u ekološku svijest učenika osnovnih škola.

Sistem obrazovanja je primaran kod očuvanja životne sredine jer je samo čovjek sposoban da shvati njen značaj, u smislu da je on samo dio te prirode, kao što kaže Claude Bernard: „Živo biće nije nikakva iznimka u velikoj harmoniji prirode, prema kojoj se sve stvari prilagođuju jedne drugima; ono ne narušava opći sklad; ne suprotstavlja se silama niti se bori protiv njih.

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Naprotiv, ono je dio opće povezanosti stvari i život životinje; na primjer, samo je djelić sveukupnog života svemira.“¹⁴

U okviru rada izvršena je analiza sadržaja udžbenika iz predmeta „Tehnička kultura“, a cilj je bio da se ustanovi da li učenici u osnovnim školama imaju dovoljnu količinu literature koja povezuje ovaj predmet i ekologiju. Pokazalo se da su udžbenicima minimalno obrađuju oblasti koje su vezane za ekologiju, iako su rezultati ankete ustanovili da su učenici prilično svjesni važnosti zaštite životne sredine.

5. LITERATURA

- [1] Lukić, D. *Ekološko vaspitanje i obrazovanje u osnovnim i srednjim školama u Republici Srpskoj*, Banja Luka: Republički pedagoški zavod.
- [2] Previšić, V. (2008): *Globalne dimenzije održiva razvoja u Nacionalnom školskom kurikulumu*.
- [3] Tica, I. (1981): *Zaštita i unapređivanje životne sredine*, Aktuelna politička biblioteka Borba.

¹⁴Claude Bernard - [Sen Žilijen, 12. jul 1813 - Pariz, 10. februar 1878](#)) je bio francuski fiziolog i ljekar koji se bavio istraživanjem, sekrecije (izlučivanja) organa za varenje, ulogom jetre u metabolizmu glikogena, dejstva ugljen-monoksida i kurarea na žive organizme, poremećaja u organizmu kod [dijabetesa](#).... Sva svoja istraživanja zasnivao je na primeni metoda eksperimentalne medicinske fiziologije. Poznat je i po Klod Bernar-Horneovom sindromu. Radio je na Sorboni i u Nacionalnom [muzeju](#) za istoriju prirode -[Francuske](#), ([franc. Muséum d'Histoire Naturelle](#)). Na njegov rad uticao je [Artur de Bretanj](#). Smatra se i osnivačem eksperimentalne medicinske fiziologije.





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



THE CONCEPT OF EDUCATION ENVIRONMENTAL PROTECTION AND IMPROVEMENT

Sait Kačapor

Novi Pazar

saitkacapor@gmail.com

Key words: Education, environment, human health

ABSTRACT:

This paper points to the necessity of organized, systematic and planned upbringing, especially in the institutions of the education system (preschool, elementary, secondary and university) for the protection and improvement of the environment. Protecting and improving the environment is closely related to the protection and improvement of human health. When it comes to upbringing, considered the widest and most comprehensive pedagogical term, the education for the protection and improvement of the environment and in this regard protection and improvement of health, it is not enough to focus on one subject, or on a group of subjects, or different courses and presentations. This particular aspect of education must be an integral part of the overall education and go through the contents of all teaching subjects and extracurricular activities.

In the paper, as practiced in pedagogical theory, education is viewed through five essential components: physical and health education, intellectual education, moral education, work and technical education, and aesthetic education. The key feature of this paper is that the protection and improvement of the environment, and in this regard, the health, are observed within each of the educational components. In this way, it is directly intended to point out that there is no curricular and extracurricular activity, that there is no educational work that can not be traced



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

back to the necessity for the education on the protection and improvement of the environment. In other words, the paper presents the education for the protection of the environment as the basis for total educational activity in the institutions of education from kindergarten to the highest academic level.

**ODGOJ I OBRAZOVANJE U KONCEPCIJI
ZAŠTITE I UNAPREĐIVANJA ŽIVOTNE SREDINE**

Ključne riječi: Odgoj, obrazovanje, životna sredina, zdravlje ljudi

SAŽETAK:

U radu se ukazuje na neophodnost organiziranog, sistematskog i planskog odgoja, posebno u institucijama sistema odgoja (predškolskim, osnovnoškolskim, srednjoškolskim i univerzitetskim) za zaštitu i unapređivanje životne sredine. Zaštita i unapređivanje životne sredine se u ovom prilogu usko dovodi u vezu sa zaštitom i unapređivanjem zdravlja ljudi. Kada je u pitanju odgoj, kao najširi i najsveobuhvatniji pedagoški pojam, odgoj za zaštitu i unapređivanje životne sredine i s tim u vezi zaštitu i unapređivanje zdravlja, nije dovoljno svesti na jedannastavni predmet, niti na grupu nastavnih predmeta, ili na kurseve i prezentacije. Taj aspekt odgojnog djelovanja mora biti sastavni dio ukupnog odgoja i provlačiti se kroz sadržaje svih nastavnih predmeta i svih nastavnih i vannastavnih aktivnosti.

U radu se, kako se to praktikuje u pedagoškoj teoriji, odgoj posmatra kroz pet bitnih komponenti: fizički i zdravstveni odgoj, intelektualni odgoj, moralni odgoj, radni i tehnički odgoj i estetski odgoj. Bitno obilježje ovog priloga sastoji se u tome što se zaštita i unapređivanje životne sredine, te s tim u vezi i zdravlja, posmatra u okviru svake od odgojnih komponenti. Na taj način se direktno želi ukazati da nema nastavne i vannastavne aktivnosti, da nema odgojnog rada u okviru kojeg se ne možeu kazati na neophodnost odgoja za zaštitu i unapređivanje životne sredine. Drugim riječima, u radu se postavlja odgoj za zaštitu životne sredine kao osnova ukupne odgojne djelatnosti u institucijama odgoja i obrazovanja od vrtića do najviših akademskih nivoa.



1. CILJ ODGOJA

Odgoj je najširi pedagoški pojam i proces. Složen je onoliko koliko je složen sam čovjek. U pedagoškoj teoriji ovaj pojam se dijeli na više komponenti, ili sastavnih elemenata, pri čemu različiti autori pridaju različit značaj pojedinim komponentama: fizičkom i zdravstvenom, intelektualnom, moralnom, radno-tehničkom ili estetskom odgoju. Podjela odgoja na komponente, ili sastavnice, je moguća samo u teoriji. U suštini, u stvarnom životu, odgoj je jedinstveni nedjeljiv proces. U ovom radu prvenstveno mislimo na institucionalni odgoj. Insistiranje na usvajanju znanja (činjenica, generalizacija), u institucijama odgoja i obrazovanja, predstavlja pridavanje pojačanog značaja intelektualnom odgoju, a zanemarivanje drugih komponenti. U ovom radu želimo baciti svjetlo na jedan veoma važan, ili slobodni smo reći najvažniji aspekt odgoja - odgoj i obrazovanje za zaštitu i unapređivanje ekosistema, odnosno životne sredine. Pritom ne mislimo zanemariti fizički i zdravstveni odgoj, niti intelektualni odgoj, niti moralni odgoj, niti radni i tehnički odgoj, niti estetski odgoj. Na protiv, odgoj za zaštitu i unapređivanje ekosistema želimo posmatrati kao sastavni element svih tih odgojnih komponenti.

U zemljama nastalim iz nekada zajedničke države, Jugoslavije, pa tako i u Bosni i Hercegovini, koje se žele razvijati kao demokratske društvene zajednice, u čijoj osnovi je tržišna orijentacija u privređivanju, a koje traže mjesto u Evropskoj zajednici, ključne aktivnosti, u svim segmentima odgoja, su usmerene na razvijanje demokratskih odnosa, za poštovanje ljudskih prava i sloboda, za toleranciju, shvatanje i prihvatanje među ljudima, za suzbijanje nasilja i prevazilaženje konflikata... (Kačapor, 2001: str. 15). Isto tako i u pedagoškim okvirima i u teoriji i u praksi nastoje se svi ti procesi podvesti pod proces odgoja i obrazovanja. Deklarativno, ali i u praksi, naša škola je na kursu harmonijskog razvoja čovjeka "...u fizičkom i zdravstvenom, intelektualnom, moralnom, radno-tehničkom i estetskom pogledu, odnosno izgrađivanje ličnosti koja ima planski i organizovan stvaralački i radni odnos prema prirodi i svim oblastima ljudske djelatnosti (Krulj, Kačapor, Kulić, 2003: str. 78). Harmonijski razvoj se najčešće zamjenjuje frazom "svestrano razvijena ličnost", što najčešće zamagljuje cilj kome treba da teže nastavnici, stručni saradnici i svi ostali u institucijama sistema odgoja i obrazovanja koji na bilo koji način participiraju u ostvarivanju tog cilja. Pritom se teorijskoj zamisli da se svakom čovjeku omogućiti da ispoljava i maksimalno razvija sve svoje ljudske, humane, individualne, generičke i društvene mogućnosti, ne može ništa zamjeriti. Međutim, realno u praksi je sve bitno drugačije. Najčešće se u nastavi i na vannastavnim aktivnostima prioritet daje moralnom odgoju („vaspitanje u duhu humanizma", „pripremanje za porodični život",



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

„pripremanje za društveni život”, „poštovanje i uvažavanje društvenih normi”, „vaspitanje u duhu patriotizma”, „vaspitanje u duhu solidarnosti”, „formiranje pozitivnog odnosa prema radu”, „formiranje pozitivnog odnosa prema materijalnim i duhovnim vrednostima”...). Tako se događa da se vaspitanje, kao najširi pedagoški pojam i proces, reducira na samo jednu svoju komponentu – moralni odgoj. Tako svestranost sa pet bitnih komponenti ostaje samo teorijska ideja koju deklarativno svi podržavamo. Svemu treba dodati i činjenicu da se tih pet komponenti čovjekove svestranosti (fizičko zdravstvena, intelektualna, moralna, radna i estetska) ni u teoriji jednako ne predstavljaju. Naime, ako se u fizičkom i zdravstvenom smislu misli na organizam (higijenu, ishranu, rast i razvoj, očuvanje i unapređivanje zdravlja), ako se u intelektualnom smislu misli na strukturu psihičkog života (kognitivno –afektivno - emocionalno područje i psihomotoričko - voljno-djelatno područje), ako se u moralnom smislu misli na odnos prema drugim ljudima (socijalni moral, općeljudski – generički moral i personalni – lični moral), ako se u radnom smislu misli na rad i rezultate rada (odnos prema radu, prema sredstvima za rad, prema rezultatima rada), te ako se u estetskom smislu misli na uočavanje ljepote, doživljavanje ljepote i stvaranje ljepote (verbalno, bojama, linijama, oblikom, vokalno, instrumentalno, radno – djelatno...) , onda ostaje ni u teoriji razrađeno, niti u praksi realizirano nešto što je egzistencijalno bitno: shvatanje okoliša i ekosistema kao najbitnije pretpostavke opstanka čovjeka na Planeti. Drugim riječima, zapostavljen je odgoj u duhu stalne brige za okoliš, za zaštitu i unapređivanje ekosistema, odnosno izgrađivanje stila života u čijoj osnovi je stalna briga za okoliš, za život i međuovisnost biljaka, životinja i ljudi, kao i mikrosvijeta što sve zajedno omogućava ravnotežu i predstavlja garanciju opstanka.

Uvidom u tok nastavnog procesa može se uočiti da se akcenat stavlja na ostvarivanje materijalnih zadataka nastave (odnosno na saznavno područje, na sticanje znanja o objektivnoj stvarnosti, tj. na usvajanje nastavne materije, nastavne građe), a bitno manje na ostvaruje funkcionalnih zadataka nastave (razvijanje raznovrsnih ljudskih sposobnosti – senzornih, praktičnih, izražajnih, intelektualnih). Slično je i kada se odgoj ciljno usmjerava na ostvarivanje vrijednosti: pojačano se ostvaruju generičke vrijednosti, koje se tiču ljudskog roda, opšteljudske vrijednosti, odnosno, ostvarivanje vaspitnih zadataka koji su u skladu sa opšte prihvaćenim ljudskim vrijednostima; ostvaruju se i društvene ili socijalne vrijednosti, dok su zapostavljene personalne vrijednosti (vezane za lični život, za dostojanstvo ličnosti, vrijednosti koje se tiču same jedinice, ličnosti, koje je čine srećnom i uspješnom).

Ono što je vrlo evidentno zapostavljen je odgoj za pozitivan odnos prema životnoj zajednici u prirodi. Ljudi u cjelini, djeca napose, bitno su udaljena od prirode, od ekosistema, odnosno od životne zajednice i stvarnog (prirodnog) životnog staništa. Nedovoljno, gotovo uopće, ne upoznaju u realnoj stvarnosti (prirodi) međuovisnost živih bića (biljaka, životinja i



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

ljudi), kako međusobno, tako i sa abiotičkim okruženjem. Shvatanje da život ljudi, i u konačnici i lični život svakog pojedinca, ovisi o stabilnosti ekosistema, odnosno o utjecaju biotopa na živu prirodu, o uticaju živih bića na biotop, te o uzajamnim utjecajima živih bića, mora nastati kao ishod odgojnih utjecaja.

2. TEORIJSKI PRISTUP PROBLEMU ODGOJA ZA ZAŠTITU I UNAPREĐIVANJE ŽIVOTNE SREDINE

Odgoj za zaštitu i očuvanje životne sredine želimo posmatrati kroz svih pet odgojnih komponenti (fizički i zdravstveni odgoj, intelektualni odgoj, moralni odgoj, radni odgoj i estetski odgoj).

2.1. Fizički i zdravstveni odgoj kao osnova za zaštitu i unapređivanje ekosistema

U ovom prilogu želimo potpuno razlučiti pojmove fizički i zdravstveni odgoj – kao komponenta odgoja u cjelini i fizički odgoj kao nastavni predmet (fizičke kulture, fizičkog odgoja ili već kako se u kojem kurikulumu naziva). Mi mislimo na fizičko-zdravstveni odgoj kao na dio općeg odgojno-obrazovnog procesa u kojem se sistematski i planski utječe na unapređivanje zdravlja, rasta, razvoja, izbora hranljivih materija i pravilnosti ishrane, razvijanje higijenskih navika, pravilne razmjene rada i odmora, organiziranog korištenja sna i budnog stanja i pravilnosti održavanja bioritma. Isto tako mislimo i na sistematski i planski odgojni rad u cilju unapređivanja bezbjednosti djece i mladih, odnosno ljudi u cjelini. U institucijama odgoja i obrazovanja, posebno u osnovnim i srednjim školama, ne postoji nastavni predmet u okviru kojeg se ne mogu realizirati zadaci i cilj fizičkog i zdravstvenog odgoja. Isto tako, nije moguće odgoj za zaštitu i unapređivanje zdravlja odvojiti od odgoja za zaštitu i unapređivanje životne sredine. Zdravstveni odgoj je proces koji konačno ostvarenje vidi u samoodgoju, odnosno u odgoju za preuzimanje odgovornosti za zaštitu i unapređivanje sopstvenog zdravlja, što, između ostalog predviđa usvajanje životnih sposobnosti i mogućnosti donošenja zdravog izbora, stalno povećavanje samopoštovanja, osposobljavanje za izgrađivanje i održavanje pozitivnih odnosa s drugim ljudima, stalni odgoj i obrazovanje za zaštitu i unapređivanje životne sredine, smanjenje rizika od zloupotreba duhana, te zloupotrebe psihotropnih supstanci (opijata i droga), odgoja za samozaštitu u saobraćaju, odgoja za pozitivne odnose prema pripadnicima različitih spolova, te priprema za brak i roditeljstvo, odgoj za prihvatanje uspjeha i neuspjeha i savladavanje životnih teškoća što u konačnici treba da vodi ka smanjenju rizika od suicidalnih namjera i izvršenja samopovređivanja i samoubojstava, odnosno ka formiranju zdrave, stabilne i uspješne ličnosti.



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Drugim riječima, potrebno je obučiti nastavnike, ne samo nastavnike fizičke kulture, već sve nastavnike, stručne saradnike i saradnike u nastavi, kao i ostale faktore koji neposredno ili posredno participiraju u institucionalnom odgoju i obrazovanju, za neprestani ciljno usmjereni rad na zaštiti i unapređivanju životne sredine i s tim u vezi na zaštiti i unapređivanju zdravlja onako kako ga je definirala Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) kao "stanje potpunog fizičkog, mentalnog i socijalnog blagostanja, a ne samo odsustvo bolesti i onesposobljenosti" <http://www.izjzv.org.rs/app/soc.katedra/Zdravljeifakorikojinanjegauticu.pdf> (20.maja 2018, 10.00). Zdravlje je, u svim svojim aspektima, neodvojivo od sredinskih faktora, od životnog okruženja, od zdravlja životne sredine. Bez zdravog okruženja nema fizičkog zdravlja (pravilnog "mehaničkog funkcionisanja tijela"), nema mentalnog zdravlja ("jasnog i koherentnog mišljenja"), nema emocionalnog zdravlja (pravilnog ispoljavanja "radosti, ljutnje, uživanja..."), nema pravilnog predupređivanja štetnosti stresa, niti je moguće uspostaviti pravilne socijalne kontakte... Zdrava životna sredina sigurna je garancija zdravijeg socijalnog (društvenog) zdravlja, odnosno zdravlja zajednice... ("Zdravlje za sve za 21 stoljeće" - Strateški dokument nazvan "Zdravlje 21" odgovor je Europske regije na izazove globalne strategije "Zdravlja za sve" i kao takav određuje okvire za akciju za zdravlje regije u cjelini, služeći pri tome i kao nadahnuće za uobličavanje ciljeva zdravstvene politike na nacionalnoj i lokalnoj razini - http://www.zdravi-gradovi.com.hr/media/3757/zdravlje_za_sve_za_21_stoljece.pdf, (20.maj 2018, 16.30).

Mi se, u ovom prilogu, u kontekstu fizičkog i zdravstvenog odgoja, ne bavimo brojnim pitanjima zaštite i unapređivanja životne sredine. Između ostalog nismo otvorili pitanja zagađenja u vidu izliva pesticida, herbicida, insekticida, te dezinfekcija, deratizacija i td. Ne bavimo se zagađenjima opasnim otpadima, divljim i ne obezbijeđenim deponijama i deponijama opasnog otpada. Time ne mislimo da su ta pitanja manje važna, već očekujemo da će drugi učesnici ovog skupa dovoljno govoriti i pisati o tim veoma važnim pitanjima.

Ako je zdrava životna sredina garancija fizičkog zdravlja (mi želimo utjecati na prihvatanje takvog stava i pristupa), onda je fizičko zdravlje pojedinca (dinaca) garancija socijalnog zdravlja. Našoj društvenoj zbilji opterećenoj stalnim obilježjima odsustva sposobnosti pojedinaca i grupacija da uspostavlja i održavaju socijalne kontakte sa ljudima koji su drugačiji bilo u nacionalnom, vjerskom, socijalnom, geografskom ili bilo kojem drugom smislu, neohodno je stalno stvarati ozračje za razvijanje zdravlja svakog i svih, kako bi se konačno postiglo i zdravo socijalno ozračje.

Fizički i zdravstveni odgoj kao svoj cilj, ali i ishod, ima zdravstveno stanje, odnosno kvalitet, organizma. To stanje se postiže pravilnim funkcionisanjem organa koji ukupno čine organizam. Pedagoškim jezikom rečeno, to znači ostvarivanje funkcionalnih zadataka nastave kroz stalno



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

unapređivanje funkcionalnosti organa ljudskog organizma do stvaranja vještina i navika, odnosno prerastanja vještina u sposobnosti.

Zdrava životna sredina je garancija i zdravlja shvaćenog kao odsustvo bolesti. Put do stanja organizma koji se shvata kao "odsustvo bolesti" vodi kroz sve užu stazu koja treba da prođe kroz "ispravljanje nastale štete ka sprečavanju uništenja životne sredine" (Evropska Komisija, 2014:3). Aplikativno to znači da do zdravlja treba doći pored zagađenih rijeka i jezera, onečišćenih izvora, zagađenog zraka, ulica i trotora zasutih smećem i otpadnim materijalima, rijetko kontrolisanih divljih deponija, sve do odlaganja opasnih materijala ko zna čijeg porijekla...

Institucionalni odgoj i obrazovanje kroz nastavu i vannastavne aktivnosti, kroz ukupni rad sa učenicima na nivou škole, treba da ostvari nizove zadataka koji vode prema stanju i kvalitetu učeničkih organizama koji funkcionišu normalno i u skladu sa normama koje su izgrađene i s obzirom na spol, i s obzirom na uzrast i s obzirom na podneblje i životno okruženje u kojeme se živi. Ostvarivanje svih tih zadataka, kao i ukupnog cilja fizičkog i zdravstvenog odgoja, konačno treba da proisteknu u ishod koji je formulisan u Globalnoj strategiji "Zdravlje za sve" SZO kao "sposobnosti za vođenje ekonomski i socijalno produktivnog života".

Bitan aspekt fizičkog i zdravstvenog odgoja predstavljala tjelesno vježbanje. Nije potrebno dokazivati da čovjek pripada onoj vrsti živih bića čiji je opstanak i razvoj uvjetovan motoričkom aktivnošću. Zato je za zdravlje čovjeka, uz neophodnost zdrave životne sredine, te hrane, vode, kisika i sna, veoma važno kretanje, odnosno vježbanje. Vježbanje posmatramo kao aktivnost koja ima dva smjera: unapređivanje zdravlja i prevencija bolesti.

Savremena tehnološka dostignuća, brz život i dinamika koju čovjek jedva da može pratiti, kada je u pitanju kretanje ljudi, postigle su suprotan efekat. Istraživanja iz ove oblasti ukazuju na to da 60% ljudi u Svijetu nije u dovoljnoj mjeri tjelesno aktivno. Nekretanje postaje vrlo ozbiljan uzročnik smrtnosti. Svjetska zdravstvena organizacija - WHO, upozorava da svake godine zbog tog uzročnika umire preko dva miliona ljudi. Istraživanja rađena na teritoriji Hrvatske pokazala su da 83% ljudi nije dovoljno tjelesno aktivno (Bartoluci i sur., 2008.). Vjerujemo da je u Bosni i Hercegovini taj procenat znatno veći.

Pored toga što vježbanje najbitnije utiče na razvoj i unapređivanje motoričkih vještina, navika i sposobnosti, ono, kao i tjelesni odgoj u cjelini, podiže radnu sposobnost, ali i stalnim napredovanjem povećava sigurnost u samog sebe i ispunjava onog ko vježba razonodom i prijatnim osjećajem. Međutim, vježbanje u nezdravoj životnoj sredini može donijeti više štete nego koristi po opće zdravlje. Zato ovim prilogom želimo potencirati potrebu vježbanja u zdravom okruženju, u zdravoj životnoj sredini.



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Za fizički i zdravstveni odgoj i aktivnosti koje se u tu svrhu organiziraju i izvode ne postoje starosne granice. Sa tjelesnim aktivnostima treba početi u najranijem djetinjstvu i upražnjavati ih do kraja života, do najdublje starosti.

2. 2. Intelktualni odgoj kao osnova za zaštitu i unapređivanje životne sredine

Jedna od bitnih sastavnica, ili komponenti odgoja, jeste i intelektualni odgoj. On "...označava sustavno intelektualno izgrađivanje čovjeka kao razumnoga ljudskoga bića"(Hrvatska enciklopedija), <http://www.enciklopedija.hr/natuknica>. Naša posjeta: 22. 05. 2018, 18.00). Ova komponenta odgoja obuhvata umno (razumsko ili racionalno) područje, čulno (osjećajno) i emocionalno (voljno djelatno) područje. Intelktualni odgoj čini najsnažniju sponu između dvije najvažnije kategorije pedagogije – odgoja i obrazovanja. Naime, obrazovanje shvatamo kao usvajanje znanja (činjenica i generalizacija o objektivnoj stvarnosti i na temelju njih razvijanje vještina i navika, te sposobnosti kao najvažnije kvalitete obrazovanja). Na osnovama usvojenih znanja razvijaju se uvjerenja i pogledi, "... koji potiču na intelektualno djelovanje" (Isto). Osim toga, intelektualni odgoj podrazumijeva usvajanje činjenica (konkretnosti o objektivnoj stvarnosti, čulnim putem, perceptivno i na temelju njih usvajanje generalizacija – misaonim putem (mišljenjem), te na razvijanje misaonih (mentalnih, intelektualnih) sposobnosti, manuelnih sposobnosti i sposobnosti praktičnog izvođenja radnji (operacija).

Kao što odgoj u cjelini čine sastavni elementi, ili komponente, tako i intelektualni odgoj čini niz odgojnih podkomponenti. U prvom redu mislimo na znanje. Znanje možemo posmatrati i kao polaznu osnovu za intelektualnu aktivnost, ali i kao ishod intelektualnog odgoja. Kao što smo već opisali znanja se stiču perceptivnim putem i misaonom aktivnošću. Znanje se može posmatrati iz više aspekata: iz aspekta njegove izvornosti, iz aspekta obima, dubine, vrsta, strukture itd. S obzirom da je prva premisa usvajanja znanja činjenica, te da je činjenica nepobitna istina, konkretnost koja se evidentno usvaja čulnim putem (vid, sluh, okus, miris, taktilna osjećanja itd, a da je druga premisa generalizacija koja se usvaja misaonim putem - mišljenjem (sud, definicija, pravilo, načelo, zakon itd), onda je jasno da znanje "kao svoj izravni predmet ima istiniti sud."

U procesu institucionalnog odgoja i obrazovanja, od najranije životne dobi do pune akademske zrelosti, treba prezentovati naučne istine o potrebi i načinima zaštite i unapređivanja životne sredine. To ne smiju biti parale, niti manifestacije koje traju kratko i čiji trenutni efekat varljivo djeluje na vaspitače. To mora biti trajna aktivnost, praćena primejrma iz svih nastavnih i vannastavnih aktivnosti. To, zapravo treba da preraste u životni stil, u moralni kredo,



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

u način ophođenja. Zato je potrebno usvojiti znanja da bez zdrave sredine nema zdravlja, a da život bez zdravlja bitno gubi svoj smisao i čar.

Činjenice nije moguće usvajati bez pažnje. Pažnja je fenomen na koga se može uticati; ona se može izazivati pojačavanjem motiva, razvijanjem interesovanja i ostvarivanjem rezultata sopstvenog rada. Zato odgajanje (u ovom radu pod tim pojmom mislimo na sve od vrtića do najviših akademskih nivoa) treba dovoditi u aktivan odnos prema životnoj sredini, u boravak i adekvatne aktivnosti u prirodnom okruženju, na rijeci, proplanku, poljani, planini, ali i u parku, na ulici, trotoaru... Na taj način treba stalno, namjerno (hotimično) buditi pažnju o potrebi stalnog davanja doprinosa za očuvanje, zaštitu i unapređivanje životne sredine. Tako formirane ličnosti će postati poslenici kulture življenja u zdravoj životnoj sredini, te će aktivno utjecati i na sve ostale ljude da se ponašaju u skladu sa kodeksom zdravog života i zdrave sredine.

Cilj i krajnji ishod intelektualnog odgoja jeste razvijanje mišljenja kao složenog psihičkog procesa koji u sebi objedinjuje i čula, i čulno usvajanje činjenica (precepcija) i misaono usvajanje generalizacija i pamćenje i motive, motivaciju, maštu, govor... Drugim riječima, kroz intelektualni odgoj treba u čovjeku razvijati ono što ga najbitnije odvaja od svih ostalih živih bića. Konačno, na temelju svega toga formiraju se oblici ponašanja: lični asertivan odnos prema životnoj sredini i kroz lični primjer posredno djelovanje i na druge osobe da u sebi suzbiju agresivan, bahati, nemaran odnos prema životnoj sredini.

2. 3. Moralni odgoj kao osnova za zaštitu i unapređivanje životne sredine

Kada imamo u centru pažnje zaštitu i unapređivanje životne sredine, odnosno stanje u koje je čovjek svojim nemarom doveo tu sredinu, tada osnovna postavka poimanja morala kao odgojne kategorije postaje apsurdna. Naime, „...Moral predstavlja skup pravila o ponašanju i međusobnim odnosima ljudi koja je izgradila i usvojila neka društvena zajednica”. Nameće se pitanje jesmo li usvojili ovakav oblik ponašanja prema sredini u kojoj živimo i u koju želimo trajno situirati naše potomke? Međutim, druga premisa iz općeg poimanja morala daje nadu i otvara šanse za bolji odnos prema životnoj sredini: „...društveni moral je uvijek otvoren za kritiku i promjene, a održava se sve dok se ne pokaže štetnim i dok ga društvo ne odbaci na isti, ili sličan način kako ga je i prihvatilo” /Više u: Kačapor i suradnici, 2003).

Želimo da se ovaj značajni naučni skup završi sa ostvarenim zadatkom: da smo razorili moral prihvatanja negativnog odnosa prema životnoj sredini i postavili nove moralne norme koje ovo društvo konačno prihvata da je nemoralan svaki negativan odnos prema životnoj sredini (prema živoj i neživoj prirodi).

Gledajući na moral kao „...oblik ljudske prakse u kojoj se ogleda aktivan odnos čovjeka



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

prema svijetu (neživoj i živoj prirodi), ljudskom društvu i čovjeku (patriotizam, internacionalizam, humanizam), pa i prema samome sebi" (Isto), onda se pod tako shvaćenom pojmu morala može shvatiti odgoj u užem smislu. Moral, kao isključivo ljudska kategorija, podrazumijeva i ono čemu čovjek iskonski teži – to je sloboda. Čovjek se u svom životnom okruženju mora osjećati potpuno slobodnim, ali isto tako mora biti svjestan da ta sloboda ima i određena moralna ograničenja. Sloboda ne podrazumijeva bahatost, ne podrazumijeva nasilje, ne podrazumijeva komoditet na štetu žive ili nežive prirode, ne podrazumijeva nehigijenu... Prva „pratilja” „ljepotice” koju ćemo nazvati *sloboda*, jeste *odgovornost*. Čovjek, kao svjesno društveno biće (homo socijalis), u zajedničkom životu sa drugim ljudima, iznalazi mogućnosti za svoju egzistenciju, a zdrava životna sredina je osnovna pretpostavka njegove egzistencije. Tek u takvoj sredini on može postići punu slobodu (radost i sreću). Za postizanje zdrave životne sredine potrebna je odgovornost svakog člana društvene zajednice. Zato je neophodno odgajati svakog pojedinca od rođenja do kraja života, cjeloživotno, odnosno i formalno i neformalno i informalno.

U procesu odgoja, potreban je sistematski i planski pedagoški uticaj na formiranje moralne svijesti, uvjerenja, stavova, ponašanja i djelovanja u konkretnim životnim situacijama. Tako shvaćeni moralni odgoj je proces u kojem se formiraju moralne odlike čovjeka, njegov pogled na svijet (životnu sredinu – živu i neživu prirodu), ljudsko društvo i čovjeka, formiranja moralnih odlika čovjeka, moralnih osjećanja, pozitivnih svojstava volje i karaktera, formiranje vještina i navika moralnog ponašanja i djelovanja u skladu sa prihvaćenim shvatanjima. Za takav moralni odgoj neophodno je jedinstvo djelovanja svih odgojnih faktora: porodice, dječjeg vrtića, škole, slobodnog vremena, radne organizacije, domova, institucija za treće životno doba... »... Tamo gdje se porodični kôd protivi na odviše istaknuti način školskom kôdu, individualni neuspjesi su mogućí.« (L. Legrand, 1995, str. 135.).

Po uzoru na čuvenu Blumovu taksonomiju (Benjamin S. Bloom, 1970) izrađena je posebna klasifikacija ciljeva moralnog odgoja (Jambe i Masai-Perl, 1975, prema L. Legrand, str. 42). Prikazivanje Blumove taksonomije, odnosno klasifikacije Jambe i Masai-Perl bi prešlo okvire ovog priloga, ali po ugledu na te izvore moguće je ocrtati osnovne paradigme moralnog odgoja za očuvanje i unapređivanje životne sredine:

- ovladati vještinom aktivnog i pažljivog posmatranja životne sredine,
- ovladati vještinom uočavanja pozitivnih i negativnih pojava u životnoj sredini,
- ovladati vještinom izbora svega što je pozitivno u životnoj sredini,
- ovladati vještinom odbacivanja svega što je negativno u životnoj sredini,
- izgrađivati životni stil reagovanja na pojave koje na bilo koji način štete životnoj sredini,
- razvijati osjećaj ponosa i radosti zbog učinjenog doprinosa poboljšanju stanja životne



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

sredine,

-izgrađivati jasne stavove za praćenje, mjerenje, vrednovanje i evaluaciju odnosa ljudi prema životnoj sredini,

- iskazivati stvaralački pozitivan odnos prema živoj i neživoj prirodi,

-djelotvorno se odnositi prema životnoj sredini.

2. 4. Radni i tehnički odgoj kao osnova za zaštitu i unapređivanje životne sredine

Na radni odgoj, u kontekstu odgoja za zaštitu i unapređivanje životne sredine, gledamo kao na praktično ostvarivanje svih odgojnih kvaliteta (fizičkog i zdravstvenog, intelektualnog, moralnog i estetskog odgoja). Radni odgoj, u ovom prilogu shvatamo kao komponentu ukupnog odgoja, a ne kao nastavni predmet (radni i tehnički odgoj, opštetehničko obrazovanje i sl.). Mislimo na svjesni ljudski rad u cilju zaštite i unapređivanja životne sredine, na radne navike, na tačnost i preciznost u radu, na ekonomičnost (da se u što je moguće kraćem vremenskom periodu, sa što je moguće manje energije, postigne što je moguće veći učinak u ozdravljanju životne sredine, u unapređivanju uslova za život živih bića, u esteskom uređivanju životnih prostora... To podrazumijeva razvijanje kulture rada, odnosno radne kulture na održanju i unapređivanju životne sredine zasnovane na jasnim saznanjima, na etičkim načelima odnosa prema životnoj sredini i na estetskim kvalitetima.

U savremenim kurikulumima osnovnih i srednjih škola postoje sadržaji koji se eksplicitno bave zaštitom i unapređivanjem životne sredine. Međutim, ono što evidentno nedostaje jeste praktični rad, odnosno aktivnosti koje se ostvaruju neposredno u životnoj sredini, u prirodnom okruženju. Odgoj za zaštitu i unapređivanje životne sredine konačno mora napustiti učionički prostor i pronaći odgojne izazove u životnoj sredini. Tek praktični rad u životnoj sredini i radost koju donosi uspješno izvršeni rad, daće željene rezultate kada je u pitanju zaštita i upređivanje životne sredine.

Brojne institucije sistema (škole), u svom okruženju nemaju zelene površine, odnosno prostor koji bi trebalo da uređuju nastavnici i učenici i na taj način, praktično, odgajaju za zaštitu i unapređivanje životne sredine. Nekada popularne škole u prirodi, poljske učionice, školski vrtovi i bašče, školske farme i poljoprivredna dobra, sada su prava rijetkost. U svijetu, posebno u Zapadnoj Evropi, Americi, Kanadi, Australiji, Kini, Japanu, pa i u mnogim drugim razvijenim zemljama, nije tako. Radni odgoj, odnosno odgoj za poduzetništvo, je u mnogim školama prioritetna odgojna komponenta, kroz koju se, pored ostalog, ostvaruje tzv. dualno obrazovanje, a često i direktna priprema za budući život.



2. 5. Estetski odgoj kao osnova za zaštitu i unapređivanje životne sredine

Pod estetskim odgojem podrazumijeva se formiranje i razvijanje emocionalno-čulnih saznanja kao i razvijanje sposobnosti uočavanja, doživljavanja, vrednovanja i stvaranja lijepog. Ovo odgojno područje je jedan od aspekata kulture ličnosti, a usko je povezano sa psihofizičkim i socijalnim rastom i razvojem. Laička su shvatanja, a možemo ih naći i kod nekih autora priloga o estetskom odgoju, da se doživljavanje lijepog, a posebno stvaranje lijepog, prosto nasljeđuje. Razvijanje sposobnosti uočavanja ljepote, vještinama misaone prerade i iskazivanja doživljaja lijepog, vrednovanje ljepote i stvaranje lijepog se stiče u procesu sticanja iskustva u neposrednoj životnoj realnosti, u sistemu obrazovanja i odgoja, pod uticajem odgojnih faktora (roditelja i drugih članova obitelji, vršnjačkih grupa i drugih osoba sa kojima se ostvaruju kontakti, odgajatelja, nastavnika i drugih učesnika u institucionalnom odgoju, saradnika u procesu rada i slobodnog vremena, u radnoj organizaciji, u domovima, u zdravstvenim institucijama – u životu u cjelini), kao i u procesu samoobrazovanja, samoodgoja, samoaktivnosti, samorada i samodicipline, odnosno samodjelatnosti.

Sposobnosti uočavanja, doživljavanja, vrednovanja i stvaranja lijepog svojstvene su samo čovjeku kao misaonom biću. Čovjek je te svoje sposobnosti oduvijek iskazivao kroz uočavanje sklada i ljepote, kroz uljepšavanje svog životnog okruženja, oruđa za rad, oružka, izrade razičotih simbola putem kojih je sebi davao posebna obilježja i kroz uljepšavanja svojih proizvoda... On (čovjek) je oduvijek uočavao ljepotu na samom sebi i nastojao da ukrasi samog sebe, te da ljepotu unese u svoje ponašanje, u odnose sa drugim ljudima, pa i u prirodi. Tako je priroda postala kriterij za vrednovanje svega što okružuje čovjeka, pa i njega samoga. To dokazuje i činjenica da se estetikom, pa tako posredno i estetskim odgojem, bave mnoge nauke: filozofija, estetika, etika, pedagogija, psihologija, kulturologija, sociologija, beletristika i mnoge druge (sve) grane umjetnosti.

Odgoj za estetske vrijednosti je star koliko i institucije za odgoj i obrazovanje (u prvom redu škole). Potvrdu ovog stava nalazimo u historijskom pregledu odnosa prema estetskom odgoju (što bi nadmašilo okvire ovog priloga)¹⁵.

Kada je u pitanju estetski odgoj u kontekstu odgoja za očuvanje i unapređivanje životne sredine, neophodno je odgojno djelovati da se u prirodi, u životnoj sredini, u objektivnoj stvarnosti uočava ljepota (ljepota prirodnih pejzaža, krajeva, reljefnih oblika, rastinja, biljnog i životinjskog svijeta; ljepota prirodnih pojava — odnosi boja, svjetlosti i sjenki itd) i da se

¹⁵ Za historijsko proučavanje razvoja školstva i pedagoških ideja, pored brojnih drugih izvora, upućujemo i na naše dvije monografije: Kačapor, S., (1996), *Istorijski pregled nastanka i razvoja škole, Beograd. Zavod za izdavanje udžbenika i Kačapor, S., (2003) Sadržaji iz opšte istorije pedagogije, Pančevo. Grafos.*

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

svjesno stalo želi dati svoj doprinos za uljepšavanje životne sredine.

3. ZAKLJUČAK I PRIJEDLOG MJERA

Potrebno je potaknuti pedagoške teoretičare i praktičare na to da se u cilj i zadatke odgoja ravnopravno uvrsti odgoj za zaštitu i unapređivanje životne sredine i da se u institucijama sistema – školama sistematski i planski realizuje. Redefinisanje cilja odgoja danas je aktuelno ne samo u Bosni i Hercegovini i zemljama u okruženju, nego i u Evropi u cjelini. Životna stvarnost pokazuje da je neophodno dati primat zaštiti i unapređivanju životne sredine. Odgoj za zaštitu i unapređivanje životne sredine treba osmisliti i prilagoditi svim pripadnicima društva, ukupnoj populaciji, bez obzira na starost ili pripadnost po bilo kojoj osnovi. Potrebno je, dakle, mjenjati odnos prema životnoj sredini, odnos prema prirodi u cjelini, prema ekosistemu i razvijati svijest da je to najbitniji uslov zdravog života svakog pojedinca i društva u cjelini.

Odgoj za zaštitu i unapređivanje životne sredine je proces koji sistematski i planski treba da traje i ostvaruje se permanentno (Life Long Learning), cjeloživotno, na svim stupnjevima: u porodici, u vrtiću, u školi, u radnoj organizaciji, u slobodnom vremenu, na svim mjestima čovjekovog bitisanja. Odgoj za zaštitu i unapređivanje životne sredine je izuzetno je pedagoški aktuelno polje ljudske djelatnosti. Zato ono traži multidisciplinarni pristup. Zbog njegove kompleksnosti i višeslojnosti, potrebno ga je tretirati sa aspekta različitih nauka i društvenih djelatnosti. Prije svega misli se na pedagošku, psihološku, sociološku, ekonomsku, tehničko-tehnološku dimenziju tog problema, ali i na njegovu ekološku, odnosno životnu važnost. Zato odgoj za zaštitu i unapređivanje životne sredine zahtijeva timski rad stručnjaka različitog profila stručnosti, zasnovanog na planskom, programskom i sistematskom radu, u čijoj osnovi je odgoj za egzistenciju, za život u zdravom okruženju.

4. LITERATURA

- [1] Bartoluci, M., Škorić, S. (2008). *Uloga menadžmenta u sportskoj rekreaciji*, Zbornik radova 17. ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske , p 464–469. Poreč.
- [2] Benjamin, S.B., (1970), *Taksonomija ili klasifikacija obrazovnih i odgojnih ciljeva*, Knjiga I, kognitivno područje, preveo s engleskog Ivan Furlan, Jugoslavenski zavod za proučavanje školskih i prosvetnih pitanja, Beograd.
- [3] Evropska komisija, (2014), *Zdrava i održiva životna sredina za sadašnje i buduće generacije*. Životna sredina. Luksemburg.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [4] Kačapor, S., (2012), *Preduzetništvo kao cilj i ishod vaspitanja i obrazovanja*, Zbornik radova Filozofskog fakulteta u Prištini, p 69-96.
- [5] Kačapor, S. i sar. (2010), *Pedagogija, temeljna znanja iz pedagogije i didaktike*, Sarajevo, Dom štampe, Zenica.
- [6] Krulj, R, Kačapor, S. i Kulić, R., (2003), *Pedagogija*, Svet knjige, Beograd.
- [7] Kocijan-H, D., Buljan-F, G. i Vučković, D. (2004). *Hiperaktivno dijete – uznemireni roditelji i odgajatelji*. Naklada Slap, Jastrebarsko.
- [8] Legrand, L. (1995), *Les différenciations de la pédagogie*. Paris : Presses universitaires de France.
- [9] Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta - Agencija za odgoj i obrazovanje, (2013), *Zdravstveni odgoj*, Priručnik za učitelje i stručne suradnike u osnovnoj školi. Zagreb, (www.mzos.hr).
- [10] Pejaković, S., (2016), *Značaj i mogućnost suvremenog pristupa estetskom odgoju*, Acta Iadertina, 13/1, p 65-75, file:///C:/Users/Tata/Downloads/05_pejakovic.PDF.
- [11] Sakač, M, Cvetičanin, D. S. i Sučević, V., (2012), *Mogućnosti organiziranja odgojno-obrazovnog procesa u cilju zaštite životne sredine*, Soc. ekol. Zagreb, Vol. 21, No. 1, file:///C:/Users/Tata/Downloads/SE_1_2012.
- [12] Vukasović, A., (1976), *Intelektualni odgoj*, Zagreb: Izdavački zavod Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti.





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



PROPERTIES AND ECOTOXICOLOGY OF PHOSPHORUS

Anera Kazlagić¹, Sead Ljubijankić², Sanela Kadić³, Sabina Begić¹, Nevzeta Ljubijankić¹

¹Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet, Zmaja od Bosne 33-35, Sarajevo, BiH
nevzetalj@gmail.com, sabinab2001@yahoo.com, anerkazlagic@outlook.com

²Univerzitet u Bihaću, Fakultet zdravstvenih studija, Nositelja hrvatskog trolista 4, Bihać, BiH
seadlj@gmail.com

³Osnovna škola Mehmedalija Mak Dizdar, Žrtava Fašizma 14, Sarajevo, BiH
sanela.kadic@live.com

Key words: phosphorus, ecotoxicology, toxicity

ABSTRACT:

Phosphorous is an element of the 15th group of the periodic table, it has an atomic number 15. Due to its high reactivity, it does not appear in elementary state in the nature, but in form of compounds. The main natural sources of phosphorous are phosphorite and various types of apatite. In addition, phosphorous is an essential element, and phosphorous compounds are parts of plant and animal matter. Mass fraction of calcium phosphate in the bones is about 60 %, and phosphorous compounds, ADP and ATP have very important role in the energy transfer which occurs in all living organisms. Phosphorous was first discovered in urine using dry distillation, in form of $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4$. Phosphorous represents the only element that was primarily isolated from the living organism and after that discovered in the mineral sources. Various organic or inorganic phosphorus compounds have a wide range of uses: in the synthesis of artificial fertilizers, detergents, additives, pesticides and matches. From the ecotoxicology point of view, the main sources of phosphorous is its use in detergents, as well as in artificial fertilizers used in agriculture. Rivers, streams and lakes contain many organic and inorganic nutrients needed for plants and animals. At higher concentrations than allowed, they become pollutants. Increased concentration of phosphorous lead to eutrophication of aquatic systems, which leads to the extinction of many aquatic species. Generally speaking, different contaminants containing

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

phosphorous or its compounds have a very harmful effect on all living beings, including humans. The effect of these compounds in the human organism in higher doses may have a lethal outcome.

OSObine I EKOTOKSIKOLOGIJA FOSFORA

Ključne riječi: fosfor, ekotoksikologija, toksičnost

SAŽETAK:

Fosfor je element 15. grupe PSE, atomskog broja 15. Zbog velike reaktivnosti u prirodi se ne javlja u elementarnom stanju, već isključivo u obliku spojeva. Glavni prirodni izvori fosfora su fosforit i razne vrste apatita. Osim toga, fosfor je esencijalni element i spojevi fosfora su sastavni dijelovi biljne i životinjske materije. Naime, maseni udio kalcij fosfata u kostima iznosi oko 60%, a spojevi fosfora, ADP i ATP imaju veoma bitnu ulogu pri prenosu energije u svim živim organizmima. Fosfor je prvi put dobijen suhom destilacijom urina u kojem se, u formi $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4$, nalazi u tragovima, te predstavlja jedini element koji je prvenstveno izoliran iz živog organizma, a kasnije otkriven i u mineralnim izvorima. Različiti organski ili anorganski spojevi fosfora imaju široku upotrebu: pri sintezi mineralnih đubriva, deterdženata, aditiva, pesticida, te u industriji šibica. Sa stanovišta ekotoksikologije najznačajnije izvore fosfora predstavlja njegova upotreba u različitim deterdžentima kao i u mineralnim đubrivima koja se koriste u agrikulturi. Rijeke, potoci i jezera sadrže mnoge organske i anorganske nutrijente potrebne biljkama i životinjama. U koncentracijama višim od dozvoljenih, oni postaju polutanti. Povišene koncentracije fosfora tako dovode do eutrofikacije akvatičnih sistema, što posljedično dovodi do odumiranja mnogih akvatičnih vrsta. Generalno, različiti kontaminanti koji sadrže fosfor ili njegove spojeve pokazuju veoma štetan utjecaj na sva živa bića uključujući i čovjeka. U ljudskom organizmu utjecaj ovih spojeva u povišenim dozama može imati čak i letalan ishod.

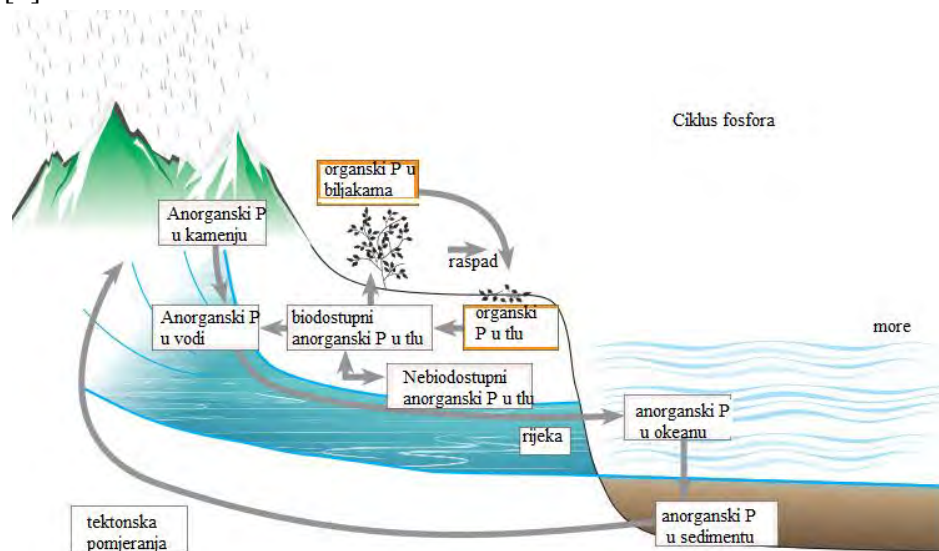
1. UVOD

S obzirom na to da se predominantno odvija u litosferi, ciklus fosfora u okolišu predstavlja endogeni ciklus, prije svega zato što ne postoje stabilne gasovite forme fosfora. U litosferi, fosfor je zastupljen u slabo rastvorljivim mineralima kao što su hidroksilapatit, te fosfati kalcija i željeza. Ovi minerali predstavljaju najznačajnije depozite fosfora i samim time čine najvažniji rezervoar fosfora u okolišu. Rastvorljive forme fosfora iz minerala, mineralnog đubriva i drugih



izvora bivaju usvojeni korjenovim sistemom od strane biljaka i inkorporirani u nukleinske kiseline, odnosno u genetski materijal. U drugom smjeru ciklusa fosfora, mineralizacijom biomase pomoću mikrobiološke razgradnje, fosfor se vraća u otopinu tla. Iz otopine tla, fosfor može biti precipitiran i preveden u mineralne tvari, ili može biti usvojen od strane biljaka. (Slika 1)

Velike količine fosfora čovjek eksploatiše iz fosfornih minerala, a u cilju proizvodnje mineralnih đubriva, hemikalija i aditiva za hranu. Fosfor je konstituent nekih izuzetno toksičnih spojeva kao što su nervni bojni otrovi, organofosfori insekticidi, pesticidi, a često se koristi i u higijenskim sredstvima [1].



© Copyright, 2013. University of Waikato. All rights reserved.

Slika 1: Ciklus fosfora u okolišu [8]

2. ZASTUPLJENOST, IZVORI I PONAŠANJE FOSFORA

Fosfor (P) je nemetal atomskog broja 15, atomske težine 30.98, i valentnih stanja (III) i (V). Zbog velike reaktivnosti, koja proizilazi iz strukture njegove molekule, u prirodi se ne javlja u elementarnom stanju, već isključivo u obliku spojeva. Glavni prirodni spojevi fosfora su fosforit, u kojem se nalazi kalcij fosfat, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, kao i razne vrste apatita koje sadrže kalcij fluorid fosfat, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$, kalcij hlorid fosfat $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ ili kalcij hidroksid fosfat $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$. Pored toga, spojevi fosfora čine sastavni dio životinjske i biljne tvari.

Tako je u kostima maseni udio kalcij fosfata oko 60%. Znatne količine fosfora nalaze se u izmetu ptica [2].

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Fosfor (P) je esencijalan element i njegovi spojevi predstavljaju sastavne dijelove biljne i životinjske materije. Fosfor ima barem pet kristalnih alotropskih modifikacija i nekoliko amorfni. Sve forme su čvrste, a topljenjem daju tekućinu koja se sastoji od P₄ tetraedara. Dokazano je da P₂ molekula postoji, ali samo na visokim temperaturama. Zbog veličine atoma fosfora, ne postoji mogućnost efikasnog preklapanja odgovarajućih p-orbitala i formiranja stabilne veze, odnosno P₂ molekule pri normalnim temperaturama.

Sa tačke gledišta ekotoksikologije, najveće brige koje se vežu za izvore fosfora, su ustvari upotrebe P u deterdžentima za pranje rublja, kao i u đubrivu koje se upotrebljava u agrikulturni. Protekle dvije decenije neprekidno se upotrebljavaju sintetski deterdženti bazirani na fosfatnim spojevima, pri čemu neki od njih sadrže relativno visoke koncentracije fosfora. Posljedica toga je da kanalizacioni sistemi sadrže P koji se prilikom pranja rublja slijeva u odvod. Fosfor (P) ulazi u vodna tijela bilo direktno ili putem postrojenja za tretman otpadnih voda [4].

Poljoprivredni usjevi i u manjoj mjeri šumski sistemi zahtjevaju dodavanje fosfata kao đubriva, koji se proizvode komercijalno. Višak đubriva koji se dodaje na poljoprivredno zemljište ulazi u vodna tijela putem oticanja ili odvodnjavanjem. Gajenje gljiva na sličan način obezbjeđuje izvor fosfora (P) vodnim tijelima. Manje stijene i zemljišta proizašla iz njih, oslobađaju više fosfora (P) u okoliš nego teže kamenje, poput granita. Zemljišta čiji je vegetacijski poklopac izgubljen imaju tendenciju da erodiraju, tako da, posljedično, fosfor (P) biva pušten u vodnu sredinu. Moguće su i difuzne isporuke fosfora (P) u vodne sisteme, porjeklom iz atmosferske depozicije. Neke od njih su prirodnog, a neke antropogenog porijekla [4].

Povećana koncentracija fosfora i njegovih jedinjenja u površinskim vodama dovodi do naglog porasta broja organizama koji se hrane fosforom i azotom, a to su, prije svega, alge i mikroorganizmi. Navedeni organizmi troše veće količine kisika, te svojim naglim razmnožavanjem dovode do potrošnje kisika koji je potreban za opskrbu viših organizama, zbog kojih oni odumiru. Pored navedenih izvora fosfata u okolišu, jedan od vrlo važnih izvora jesu fosfatni aditivi. Oni dospjevaju u okoliš u obliku različitih dodataka pri proizvodnji hrane, a posljedično i u ljudski organizam. Ovi dodaci hrane koriste se u kolačima, pekarskim, mesnim, mliječnim proizvodima, proizvodima od voća i povrća, proizvodima iz grupe masti, ulja, čokolade i dr. [3].

2.1 Primjena fosfora

Najveće količine fosfora troše se u vidu spojeva fosfora, posebno u industriji mineralnih đubriva. Prema literaturnim podacima, čak se 90% prerađenih fosfatnih stijena direktno prevodi u

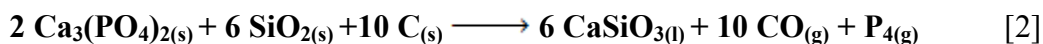


Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

đubriva. Pored toga, velike količine fosfora se koriste u industriji šibica (u vidu P_4S_3) i pri izradi fosfornih bronca. Kalcij fosfat se koristi za proizvodnju elementarnog fosfora i fosfatne kiseline. Velike količine fosfora troše se za proizvodnju P_4S_{10} , koji se koristi u sintezi organo P-S jedinjenja, čija se upotreba svodi uglavnom na proizvodnju pesticida. Veoma je važno spomenuti i široku upotrebu polifosfata u vidu punila i omekšivača [2].

2.2. Dobijanje fosfora

Fosfor kao elementarna tvar dobija se isključivo žarenjem kalcij fosfata silicij dioksidom i ugljikom u pećima pri temperaturi 1300 °C. Ugljik ima ulogu redukcionog sredstva, a SiO_2 sprječava reakciju između fosfora i kalcija dajući kalcij silikat. Reakcija dobijanja fosfora može se prikazati slijedećom jednačinom:



Zbog visoke temperaturne redukcije dobijeni fosfor nalazi se u gasovitom stanju pretežno u obliku molekule P_4 . Pare fosfora i ugljik monoksida odvajaju se hlađenjem i dobijeni fosfor se, zbog svoje visoke reaktivnosti, čuva pod vodom. Pri dobijanju fosfora nastaje nestabilna modifikacija – bijeli fosfor, P_4 . Bijeli fosfor ima formulu P_4 i u čvrstom i u tekućem stanju. Čak se i pare bijelog fosfora sastoje od tetraedarskih molekula P_4 , a disocijacija ove molekule počinje tek iznad 800 °C. U vodi je praktički nerastvoran, ali se dobro rastvara u CS_2 [2].

3. EKOLOŠKO PONAŠANJE FOSFORA

Živi organizmi, a prema tome i svi ekosistemi, zahtjevaju kontinuirano snadbijevanje fosforom (P), elementom koji često predstavlja ograničavajući nutrijent za biljke. Zakon ograničavajućih faktora navodi da se stopa određenog procesa kontroliše faktorom koji je u najnižoj potrošnji u odnosu na potražnju. Primarni proizvođači vodnih sistema zahtjevaju fosfate, a slatkovodni vodni sistemi najčešće su P-ograničeni. Razne vrste algi i plavo-zelene bakterije koje čine fitoplanktonske zajednice u različitim vrstama slatkovodne i slane vode, prilagođene su koncentracijama fosfora karakterističnim za njihovo posebno okruženje. Neke planktonske alge imaju mehanizme za prevazilaženje problema viška P kada su uslovi neuobičajni i u tom slučaju P biva u prekomjernoj količini snabdijeven (takozvano luksuzna apsorpcija). Ova pojava se vjerovatno može desiti tokom procesa pri kojem jezera prelaze iz epilimniona u hipolimnion, ili kada su fizički uslovi turbulentni i dolazi do oslobađanja fosfora iz sedimenata ili sliva. Rezerve



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

se čuvaju unutar ćelije kao polifosfatna tijela, a P se može osloboditi enzimski tokom perioda zagađenja fosforom. Površinske vode su generalno kategorizovane u: nisko-hranljive i neproduktivne sisteme, opisane kao oligotrofni sistemi, potom sisteme bogate nutrientima označene kao eutrofne, te sisteme koje imaju srednje uslove, označene kao mezotrofne [4].

Problem koji se naziva kulturna eutrofikacija, nastupa kada višak hranjivih sastojaka dovede do preopterećenja. Oligotrofične i mezotrofne vode su podložnije ovom procesu nego eutrofne vode, jer su zajednice u drugoj kategoriji već prilagođene visokim koncentracijama hranjivih materija. Nutrient koji je najčešće odgovoran za kulturnu eutrofikaciju je fosfor (P). Fosfor je najčešće ograničavajući nutrijent, pri čemu su ljudske aktivnosti imale značajan doprinos u dospijevanju fosfora u površinske vode. Serija međusobno povezanih procesa koji karakterišu kulturnu eutrofikaciju ilustruje međuzavisnost različitih komponenti ekosistema.

Pojava cvjetanja algi predstavlja prirodni fenomen u slatkovodnim i morskim sistemima, a mehanizam nastanka i dalje je nepoznat. Cvjetanje algi može samo po sebi biti štetno zbog prirodnih toksina proizvedenih od vrste koja dovodi do tog procesa. Kada dođe do preopterećenja fosforom, zelene ili modro-zelene alge mogu prerasti u vidljive podloge na otvorenom i duž obale. Prilikom odumiranja, ostavljaju velike količine organske materije sedimentima, ali i duž obale, pri čemu dolazi do fizičke promjene staništa biote. Sve vrste organskog materijala stimulišu bakterijski raspad, što iziskuje znatno veće količine kisika (O). Trošenje kisika može biti vrlo štetno za organizme u dubljem dijelu jezera i u sedimentima. Ovi regioni, naročito tokom perioda stratifikacije, zbog nedostatka kisika postaju anoksični. Ribe i planktonski beskičmenjaci, posebno oni koji obično zauzimaju oligotrofne sisteme i zahtjevaju visoke koncentracije kisika, često odumiru. Smrt se mnogo češće javlja kao posljedica iscrpljivanja kisika nego kao posljedica dejstva bilo koje toksične supstance. Pored toga, aerobne bakterije, normalno dominantne u površnim sedimentima, zamjenjuju se anaerobnim oblicima, koji proizvode vodik sulfid (H₂S), sam po sebi toksični gas. Karakterističan miris anaerobne dekompozicije predstavlja normalnu pojavu za određene sisteme u određenim periodima u godini, ali za prethodno opisani sistem, proizvodnja (H₂S) je simptom preopterećenja [4].

Drugi efekti na nivou ekosistema, koji mogu biti rezultat prekomjerne koncentracije fosfora, nastali su zbog promjene sastava vrsta u fitoplanktonu. Vrste dijatoma, krisofita i hlorfita su najvažnije alge u oligotrofnim sistemima: to su normalno P-ograničene vrste. Kada P postane dostupan u višku i više nije ograničavajući, u skladu sa zakonom ograničavajućih faktora, neki drugi faktor postaje ograničavajući. Za fitoplanktone, to je obično azot.

U odsustvu spremne isporuke nitrata ili drugih oblika N koje alge mogu koristiti, ovi oblici su u konkurentnoj manjkavosti. Nasuprot tome, cijanofiti (plavo-zelene bakterije) mogu koristiti gasoviti azot (N₂), što znači da će u uslovima N ograničenja takvi fiksatori azota postati



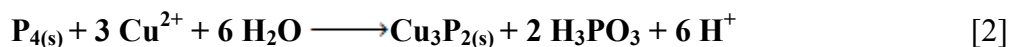
Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

dominantni. Plavo-zelene bakterije, iako normalne komponente fitoplanktona, često nisu omiljena hrana za biljojede, a mogu biti i toksične. Na taj način, zbog ograničene ili neadekvatne ishrane, neke zajednice mogu imati negativne ishode. Gubici ili promjene u ovim zajednicama mogu utjecati i na viši trofični nivo. U najekstremnijim slučajevima, neke ili sve zajednice mogu postati toliko izmjenjene da više ne postoji održivi sistem. Hemijske promjene predstavljaju dio kulturne eutrofikacije. Anoksični uslovi i snižavanje pH vrijednosti rezultiraju promjenom bakterijske aktivnosti koja mijenja hemijsku strukturu sedimentata. Nutrijenti u sedimentima, uključujući fosfor, željezo i mangan, mogu biti podvrgnuti hemijskim promjenama koje doprinose njihovom oslobađanju u vodu i mijenjaju njihovu dostupnost [4].

4. UTJECAJ FOSFORA NA ZDRAVLJE ČOVJEKA

Fosfati su uključeni u mnoge metaboličke procese u organizmu, kao i u regulaciju kiselinsko-bazne ravnoteže. Fosfor je sastavni dio mnogih bioloških jedinjenja kao što su nukleinske kiseline, inozitol trifosfat, kreatin fosfat, adenzin trifosfat, adenzin difosfat, adenzin monofosfat, fosfolipidi itd. Fosfor predstavlja bitan element u proizvodnji, prijenosu i konverziji energije [11].

Međutim, neke od formi fosfora mogu biti izuzetno toksične po čovjeka. Naime, bijeli fosfor je vrlo jak otrov i za čovjeka letalna doza iznosi 0,1 g, a u doticaju s kožom stvara bolne rane koje teško zacjeljuju. Kao protuotrov kod trovanja fosforom služi rastvor CuSO_4 , jer disproporcioniranjem nastaje nerastvorljivi bakar fosfid, Cu_3P_2 :



Odavno poznata pojava da bijeli fosfor svjetluca u tami pripisuje se njegovoj sklonosti ka oksidaciji. Ta pojava, pod nazivom fosforescencija, upotrebljava se u analitičke svrhe za dokazivanje tragova fosfora, naročito kod trovanja (Mitscherlichova metoda). Stabilnija modifikacija fosfora, crveni fosfor, pokazuje mnogo manju reaktivnost od bijelog fosfora, što je posljedica njegove strukture (slika 2). Kad je čist, nerastvorljiv je u organskim rastvaračima i nije otrovan. S drugim elementima reaguje tek pri visokim temperaturama. Dobija se zagrijavanjem bijelog fosfora na temperaturi iznad 260°C . Pri pretvorbi dolazi do oslobađanja toplote, što se i može očekivati prilikom prelaska nestabilne modifikacije u stabilniju.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Do navedenog prelaza dolazi polako i pri običnoj temperaturi pod dejstvom svjetlosti i nekih katalizatora, kao što je jod. Jod se može koristiti kao katalizator i pri pretvorbama na višim temperaturama. Pored bijelog i crvenog fosfora, neophodno je spomenuti i crni fosfor.

Crni fosfor predstavlja najstabilniju formu fosfora, no on je važniji teorijski, jer se dobija samo u posebnim okolnostima, odnosno pri pritisku od 12 000 – 35 000 bara, ovisno o temperaturi [2].

Fumigacija je postupak koji se primjenjuje prilikom tretiranja proizvoda poljoprivrednog porijekla, a u cilju suzbijanja insekata, glodavaca i grinja. Sredstva koja se koriste u ovu svrhu mogu biti različita, a najčešća je upotreba bijelog fosfora. Pored toga, bijeli fosfor se upotrebljava prilikom izrade bombi i streljiva.

Visoka lipofilnost omogućava bijelom fosforu dobru apsorpciju u ljudskom organizmu, a preko kože je moguća apsorpcija ukoliko je rastvoren u prikladnom rastvaraču, koje sprječava njegovu oksidaciju na zraku do fosfor pentoksida. Kod unosa bijelog fosfora u organizam putem probavnog sistema, javlja se miris češnjaka i jaki bolovi u želucu. Nakon toga slijedi paraliza, konvulzija, atrofija jetre, hipoglikemija itd.

Osim bijelog fosfora, kao fumiganti u silosima i staklenicima često se koriste i drugi spojevi fosfora kao što su fosfor(III)hidrid ili fosfin PH_3 , kao i cinkov fosfid Zn_3P_2 .

Fosfin je veoma toksičan gas koji nema specifično djelovanje, ali nakon udisanja javljaju se simptomi vrtoglavice, mučnina, bolovi u abdomenu, povraćanje i dijareja. Može doći i do letalnog ishoda, koji se provodi preko edema pluća, prestanka disanja, a uzrok je visoka koncentracija udahnutog fosfina. Protuvotrov do sada nije poznat [3].



STRUKTURA BIJELOG FOSFORA



STRUKTURA CRVENOG FOSFORA

Slika 2: Struktura bijelog i crvenog fosfora [12]



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Obzirom da se fosfin dobro apsorbuje preko pluća, trovanje nastupa već kod koncentracije od 0,05 mg/L zraka [5].

Hiperfosfatemija ili povišen udio anorganskog fosfora u krvi može biti uzrokovana povećanim korištenjem namirnica koje sadrže fosfate. Fosfati u probavnom traktu vežu kalcij u nerastvorni oblik, smanjuju resorpciju i tako dovode do izlučivanja kalcija iz kostiju [3].

Organofosforna jedinjenja spadaju u neurotoksine, odnosno nervne otrove, zbog njihove mogućnosti da izvrše inhibiciju enzima acetilholin esteraze [9]. Ova jedinjenja su se proizvodila uglavnom radi dvije svrhe: kao insekticidi, te kao hemijska oružja (nervni otrovi). To su organski esteri fosfatne kiseline [10].

Pesticidi predstavljaju vrlo toksične spojeve, koji osim štetnih učinaka na zdravlje biljaka i životinja, imaju štetne učinke i na zdravlje čovjeka, naročito kada je riječ o organofosforim pesticidima. S obzirom na to da se radi o postojanim organskim spojevima koji imaju veliku stabilnost i lipofilnu prirodu, nije iznenađujuć njihov put do lanca ishrane, te nakupljanje u masnom tkivu, jetri životinja, kao i u ulju biljaka. U ljudsko tijelo pesticidi dospjevaju na tri načina: inhalacijom, ingestijom ili perkutano. Bez obzira na način ulaska pesticida u ljudski organizam, klinička slika je slična: u početnoj fazi javljaju se poremećaji disanja, probave, kao i neurološki poremećaji. Prilikom perkutanog trovanja, javlja se žuta boja zbog oštećenja jetre, koja ponekad može završiti i letalno. Letalni ishodi zapaženi su pri akcidentalnoj ingestiji, a rjeđe kao posljedica inhalacije. U oba slučaja neposredan uzrok smrti su prestanak funkcije vitalnih centara u vidu paralize centara za disanje, asistolije i edema pluća.

Vrlo česte popratne pojave trovanja organofosforovim spojevima su: suženje vida, pojačano izlučivanje žlijezda sa lučenjem, otežano disanje, dijareje, kratkotrajni porast krvnog pritiska, mučnina, opća fizička slabost, vrtoglavica, nervoza, koma, prestanak disanja.

Ovi znaci trovanja obično se javljaju kod hronične toksičnosti nakon dužeg vremenskog perioda rukovanja organofosforim spojevima. Znakovi trovanja organofosforovim pesticidima su: bronhokonstrikcija, mioza, gastrointestinalni grčevi, bradikardija, dijareja, tahikardija, povišen krvni pritisak, tremor, slabost mišića, paraliza, do onih nastalih kao rezultat djelovanja na centralni nervni sistem poput nemira, anksioznosti, nestabilnosti, letargije, mentalne konfuzije, gubitka pamćenja i kome [6,7].

5. ZAKLJUČAK

Fosfor je značajan element zbog svoje uloge u mineralnom i životinjskom svijetu. Jedinjenja fosfora ulaze u sastav živih organizama (hidroksilapatit, nukleinske kiseline). Fosfati spadaju u najvažnije spojeve u ishrani biljaka i predstavljaju nezamjenjivu komponentu u životu biljaka,



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

životinja i ljudi. Iako postoji nekoliko načina unosa fosfora u okoliš, fosfati dospijevaju u okoliš uglavnom kao fosfatna mineralna đubriva. Emisija fosfata iz rudarskih djelatnosti i poljoprivredne proizvodnje, posljedično dovodi do negativnih efekata fosfata u okolišu. Pored toga, oni dospijevaju u okoliš i zbog nedovoljno prečišćenih industrijskih otpadnih voda, kao i komunalnih otpadnih voda. Povećana koncentracija fosfora u površinskim vodama dovodi do naglog porasta broja organizama koji se hrane fosforom i azotom (alge i mikroorganizmi), a koji troše veće količine kisika, te svojim naglim razmnožavanjem dovode do potrošnje kisika koji je potreban za opskrbu viših organizama, zbog kojih oni odumiru. U najekstremnijim slučajevima, neke ili sve zajednice mogu postati toliko izmjenjene da više ne postoji održivi sistem. Nastaje kulturna eutrofikacija, praćena hemijskim promjenama [3,4].

Fosfati u probavnom traktu vežu kalcij u nerastvorni oblik, smanjuju resorpciju i tako dovode do izlučivanja kalcija iz kostiju. Hiperfosfatemija ili povišen udio anorganskog fosfora u krvi može biti uzrokovana povećanim korištenjem namirnica koje sadrže fosfate [3].

Fosfin je veoma toksičan gas, čiji je ishod trovanja vrlo često letalan. Bijeli fosfor je vrlo jak otrov i za čovjeka letalna doza iznosi 0,1 g, a u doticaju s kožom stvara bolne rane koje teško zacjeljuju. Organofosforni pesticidi predstavljaju vrlo toksične, postojeane organske spojeve koji imaju veliku stabilnost i lipofilnu prirodu. S obzirom na to, nije iznenađujuć njihov put do lanca ishrane, te nakupljanje u masnom tkivu, jetri životinja, kao i u ulju biljaka. Osim štetnih učinaka na zdravlje biljaka i životinja, organofosforni pesticidi imaju štetne učinke i na zdravlje čovjeka.

6. LITERATURA

- [1] Muhić-Šarac, T (2011) *Uvod u hemiju životne sredine*, Prirodno-matematički fakultet Sarajevo, Sarajevo, p 45-46.
- [2] Filipović I., Lipanović S (1987) *Opća i anorganska kemija*, II dio, VI izdanje, Školska knjiga Zagreb, p. 775-777.
- [3] Sofilić, T (2014) *Ekotoksikologija*, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, Sisak
- [4] Wright, D. A., Welbourn P (2002) *Environmental toxicology*, Cambridge environmental chemistry series, Cambridge University Press
- [5] Plavšić, F., Žuntar, I (2006) *Uvod u analitičku toksikologiju*, Školska knjiga d.d., Zagreb
- [6] Sofilić, T (2015) *Zdravlje i okoliš*, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, Sisak, p 62-63.
- [7] Bosak, A (2006) *Organofosforni spojevi: klasifikacija i reakcije s enzimima*, Arh. Hid. Rada Toksikol. 57, p 445-457.
- [8] Dostupno na: <https://www.sciencelearn.org.nz/images/1066-the-phosphorus-cycle>
[15.05.2018]



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [9] Walker, C.H., Hopkin, S.P., Sibly, R.M., Peakall, D.B (2001) *Principles Of Ecotoxicology*, Taylor & Francis, London
- [10] Ballantyne, B., Marrs, T.C (1992) *Clinical Experimental Toxicology of Organophosphates and Carbamates*. Oxford: Butterworth/Heinemann.
- [11] Anderson, J.J.B., Klemmer, P.J., Sell Watts, M.L., Garner, S.C., Calvo, M.S (2006) *Phosphorus*. In: Bowman BA and Russell RM (eds). Present knowledge in nutrition, 9th ed. ILSI Press, Washington DC, p 383-399.
- [12] Dostupno na: <http://mgh-images.s3.amazonaws.com/9780136006176/648-22-9VCEI1.png>
[04.06.2018].





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



CONTENT OF IRON IN THE RIVER DREŽANKA

Sejit Bobar, Munir Mehović, Denis Bobar

Univerzitet "Džemal Bijedić" u Mostaru, Nastavnički fakultet, Odsjek za hemiju, Sjeverni logor bb 88104 Mostar

sejit.bobar@unmo.ba

Key words: river Drežanka, iron, agricultural land, quality of water

ABSTRACT:

River Drežanka is formed in flows through the karst valley, which represents the traditional agricultural land. Water from the river Drežanka is used for various purposes: water supply for the inhabitants, irrigation of farmland, fish farms, recreation and tourism. However, the great importance of the river Drežanka for residents of Drežnica as well as the fact of its insufficient research on the content of heavy metals in water. The main motive of this research is to determine the iron content (Fe) in the waters of the river Drežanka. This research included five localities along the river Drežanka, including sampling and determination of the selected iron metal. Water samples for the determination of metal content in the river Drežanka were taken in one cycle, in a period of low water flow. Water samples were determined in metal iron.

The metal was determined in accordance with EU standards, the AAS-flame technique was used. According to the results obtained, the following comment may be given. The results of the research show a low level of metal in the waters of the river Drežanka, the measured values have been within the prescribed limits and comply with the EU Water Framework Directive. Iron concentrations on the investigated sites ranged from 20.72 ($\mu\text{g} / \text{dm}^3$) to 120.04 ($\mu\text{g} / \text{dm}^3$)

SADRŽAJ METALA ŽELJEZA U VODOTOKU RIJEKE DREŽANKE

Ključne riječi: Rijeka Drežanka, željezo, poljoprivredno zemljište, kvalitet vode

SAŽETAK:

Rijeka Drežanka nastaje i protiče kroz krašku dolinu, koja predstavlja tradicionalno poljoprivredni kraj. Voda iz rijeke Drežanke koristi se u različite svrhe: za snabdjevanje vodom stanovnika, za navodnjavanje poljoprivrednih obradivih površina, ribogojilište, rekreaciju i turizam. Imajući u vidu veliki značaj rijeke Drežanke za stanovnike Drežnice ali i činjenicu o njenim oskudnim istraživanjima o sadržaju teških metala u vodi. Osnovni motiv ovog istraživanja je da se utvrdi sadržaj željeza u vodama rijeke Drežanke. Istraživanja su obuhvatila pet lokaliteta duž toka rijeke Drežanka, obuhvatajući uzorkovanje i određivanje odabranog metala željeza.

Uzorci vode za određivanje sadržaja metala u vodama rijeke Drežanke, uzeti su u jednom ciklusu i to u periodu niskog vodotoka. U uzorcima vode je određivan željezo. Navedeni metal je određivan u skladu sa standardima EU, korištena je metoda AAS-besplamena tehnika. Rezultati istraživanja pokazuju nizak sadržaj metala u vodama rijeke Drežanke, izmjerene vrijednosti kretale su se unutar propisanih granica i zadovoljavaju Okvirne Direktive o vodama EU. Koncentracija željeza na ispitivanim lokalitetima, kretale su se u granicama od 20, 72 ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$) do 120, 04 ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$)

1. UVOD

Čovjek od svoga postanka, do danas prilagođava životnu sredinu svojim potrebama djelujući na nju, na različite načine. U prošlosti ti utjecaji nisu ugrožavali životnu sredinu, međutim u savremenom društvu čovjek je svojim djelovanjem uzrokovao niz ekoloških problema. Prisustvo teških metala u vodi može predstavljati ozbiljan problem zbog njihove toksičnosti, perzistentnosti i sposobnosti bioakumulacije. Oni pokazuju izraženu tendenciju inkorporacije u sediment i njihovom sorpcijom stvaraju se potencijalni ekološki rizici na lokalnom i globalnom nivou [1]. Posebno značajno onečišćenje životne sredine uvjetovano je poljoprivrednim aktivnostima. To je tema koja zaokuplja brojne znanstvenike, ali i širu javnost. Poljoprivredne aktivnosti uzrokuju probleme u životnoj sredini usljed neodgovarajućeg korištenja različitih



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

hemijskih sredstava u poljoprivrednoj proizvodnji, pri čemu veće količine zagađujućih materija dospjevaju u zemljište, zatim površinske i podzemne vode.[2,3]. Veliko zagađenje vodenih tokova potječe sa stočnih farmi, kao i iz klaoničke industrije, pa u uslovima intenzivne poljoprivrede dolazi do zagađenja voda: nitrogenovim spojevima, fosfatima, pesticidima i policikličnim aromatskim ugljikovodonicima, a kao posljedica javljaju se eutrofikacija, zagađenje pitkih voda i utjecaj na zdravlje ljudi i životinja [4]. Poznato je da rijeka Drežanka protječe kroz krašku dolinu. Uz korito ove rijeke u njenoj geološkoj povjesti formirali su se glaciofluvialni terasni prostori. Ti glacialnofluvialni prostori na nekim mjestima dosežu dužinu od 2 do 3 km i imaju karakteristike malog polja uz rijeku. Bez obzira na relativno malu površinu ovaj je prostor tradicionalno poljoprivredni kraj. Na reljefno višim prostorima i terenima pod nagibom nalaze se vinogradi, voćnjaci i oranice, a uz onečišćenje uvjetovano primjenom agrohemikalija, javlja se i erozija različitog intenziteta, koja dodatno utječe na odnošenje čestica tla te na onečišćenje površinskih voda.[3].

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi sadržaj željeza u vodi rijeke Drežanke u periodu niskog vodostaja rijeke.

Osnovni motiv za ovakav vid istraživanja sadržaja teških metala u vodotoku rijeke Drežanke leži u činjenici da je riječni sliv Drežanke neistražen da nema pouzdanih informacija o stanju kvaliteta vode rijeke Drežanke, kao i činjenica da rijeka Drežanka ima veoma važan gospodarski i turistički značaj za Hercegovačko neretvanski kanton. Imajući u vidu da ispirne i procjedne vode sa poljoprivrednih površina naslovljene na lijevu obalu duž toka rijeke Drežanke mogu imati određeni uticaj na sadržaj metala u vodi i njen kvalitet, bile su dovoljan razlog da se pristupi istraživanju i utvrđivanju stanja kvaliteta vode u vodotoku rijeke Drežanka.

2. MATERIJAL I METODE

Za ocjenu stanja kvaliteta vode rijeke Drežanke primjenjene su metode u skladu sa važećim propisima iz Uredbe o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka [6,7].

Uzorkovanje uzoraka vode za određivanje sadržaja željeza, kao i način čuvanja i transport do laboratorije izvršeno je prema standardnim metodama za vodu opisane u APHA (5), na pet lokaliteta rijeke Drežanke u periodu niskog vodostaja (srpanj/juli 2017.). Odabrani lokaliteti istraživanja nisu ranije osmatrani, ali su reprezentativni i pogodni za dugoročnu analizu. Odabrano je ukupno pet radnih mjesta za praćenje i utvrđivanje sadržaja željeza u vodama rijeke Drežanka, a razmješteni su po lijevoj obali nizvodno duž vodotoka rijeke Drežanke (slika 1) od sjevera gdje se nalazi lokalitet 1 pa do lokaliteta 5 smještenog na samom ulazu vodotoka u vještačko jezero Salakovac, južni dio:



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Lokalitet 1 - Lisičine - 250 m od ušća rijeke Moščenuše u rijeku Lalošu, nizvodno

Lokalitet 2 - Zagreblje - 300 m od ušća pritoke Meomače u Drežanku, nizvodno

Lokalitet 3 - Perutac - 100 m ispod mosta Perutac, nizvodno

Lokalitet 4 – Donje selo - 200 m iznad brane

Lokalitet 5 – Novo naselje - desno od Osnovne škole na udaljenosti od 30 m



Slika 1. Prostorni raspored istraživanih lokaliteta na vodotoku rijeke Drežanka

Analize uzetih uzoraka vršene su u laboratorijama Nastavničkog fakulteta Univerziteta "Džemal Bijedić" u Mostaru.

2.1. Porijeklo željeza u vodi

Prisustvo željeza u vodi je posljedica prirodnih i antropogenih procesa. U riječnim sistemima koji protiču kroz brdsko-planinska područja udaljenijim od urbanih sredina sa razvijenom industrijom sadržaj željeza u vodi je uglavnom nizak, ali nešto većim od sadržaja drugih teških metala.

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Prirodnim putem željezo sa ostalim teškim metalima ulazi u vodu rastvaranjem sedimenata i preko biogeohemijskih procesa. Neki od antropogenih izvora željeza u hidrosferi su: industrija, saobraćaj, poljoprivreda, deponije. U životnoj sredini je željezo najrasprostranjeniji element, a najzastupljeniji je i među elementima koji čine planet Zemlju. Jedna od najpoznatiji bioloških uloga ovog metala je to što je sastavni dio molekula hemoglobina. Ukoliko teški metali dospiju u vodu, akumuliraju se u ekosistemima i vodenim organizmima (bakterijama, algama i ribama), a preko lanca ishrane dopijevaju i u kopnene biljke, životinje i čovjeka. Toksični efekat po zdravlje ljudi željezo ima ukoliko se nagomila u tkivu, a u životnoj sredini najveću prijetnju predstavlja Fe(III)-O-arsenit koji opstaje u vodi, zraku i biljkama.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

U skladu sa postavljenim zadacima istraživanja utvrđen je sadržaj željeza kao i prostorna i vremenska raspodijela u vodi rijeke Drežanka. Sadržaj i raspodijelu željeza uslovljavaju hidrološki, klimatski, antropogeni i drugi faktori.

Rezultati ispitivanja sadržaja željeza u vodi u periodu niskog vodostaja prezentirani su u tabeli 1, a raspodijela sadržaja željeza duž toka po lokalitetima predstavljena je na slici 1

Tabela 1: Sadržaj željeza u vodi rijeke Drežanke

željezo (Fe) $\mu\text{g}/\text{dm}^3$	Lokalitet istraživanja				
	Lok. 1	Lok. 2	Lok. 3	Lok. 4	Lok. 5
	60.25	120.04	20.72	34.45	32.92

Dobijeni rezultati istraživanja ukazuju da postoji razlika u sadržaju određivanog metala željeza u vodi između pojedinih lokaliteta tokom perioda istraživanja. Iz tabele 1. se može vidjeti da su koncentracije željeza varirale u rasponu od $20.72 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ do $120.04 \mu\text{g}/\text{dm}^3$. Povećane vrijednosti sadržaja željeza na istraživanim lokalitetima 1,2 u gornjem dijelu vodotoka, ukazuju na veću ekološku opterećenost vodotoka, što je posljedica intenzivnijih antropogenih uticaja, prije svega primjena pojedinih agrotehničkih mjera radi postizanja što većih prinosa u poljoprivredi (primjena vještačkih-đubriva, pesticida, herbicida, fungicida i drugih hemijskih zaštitni sredstava), zatim intenzivnije korištenje motornih vozila, veća urbanizacija naselja, veći broj sanitarno neuradenih deponija i sl.

Na osnovu utvrđenog sadržaja željeza u vodi rijeke Drežanke na lokalitetima 1,2 a prema Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka voda pripada I/II klasi kvaliteta [7].

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

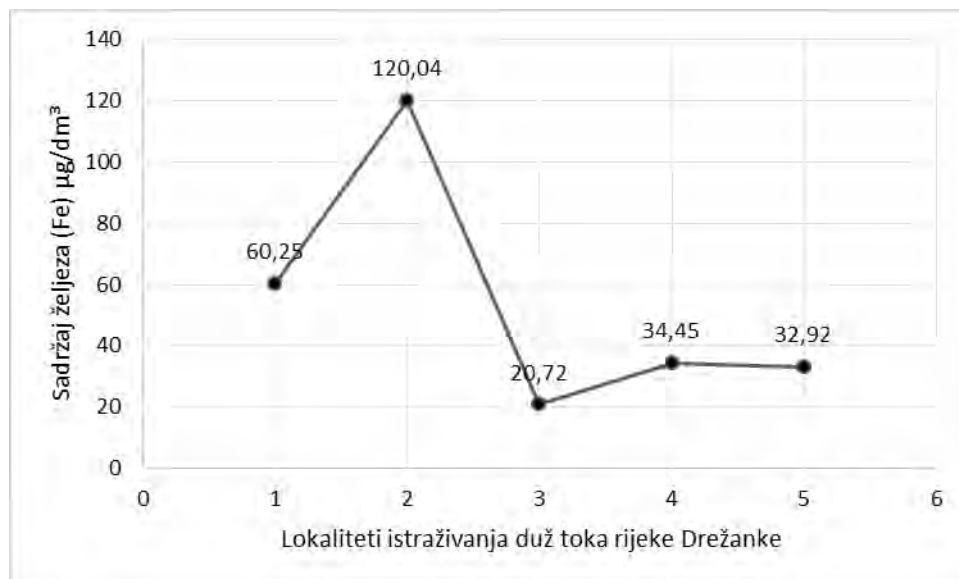
Na lokalitetu 4 i 5 sadržaj željeza je bio dosta ujednačen tokom perioda ispitivanja. Utvrđeni sadržaj kretao se od $34.45 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ do $32.92 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ i manje je varirao u odnosu na ostale lokalitete duž toka. Odnosno utvrđeni sadržaj željeza na lokalitetima 4 i 5 u donjem dijelu je niži u odnosu na lokalitete 1 i 2 u gornjem dijelu vodotoka rijeke Drežanke. To se može protumačiti pokrivenošću ovog dijela vodotoka vodenim makrofitima koja akumuliraju prisutno željezo u vodi te na taj način smanjuje njegov sadržaj u vodi.

Na osnovu utvrđenog sadržaja željeza u vodi rijeke Drežanke na lokalitetima 4 i 5 a prema Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka voda pripada I klasi kvaliteta [7].

Na lokalitetu 3 sadržaj željeza tokom perioda ispitivanja je najniži utvrđene vrijdnost je $20.72 \mu\text{g}/\text{dm}^3$. Nizak sadržaj željeza na ovom dijelu vodotoka može se povezati sa odsustvom antropogenih uticaja. Naime, oko lokaliteta 3 u užoj i široj okolini nema naselja, poljoprivrednih aktivnosti, deponija i dr. zagađivača.

Na osnovu utvrđenog sadržaja željeza u vodi rijeke Drežanke na lokalitetima 4 i 5 a prema Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka voda pripada I klasi kvaliteta [7].

Iz prostorne raspodijele i sadržaja željeza u vodi rijeke Drežanka, vidljivo je da su koncentracije željeza najveće u gornjem dijelu vodotoka a nešto niže u donjom dijelu vodotoku , najniža vrijednost utvrđena je na lokalitetu Perutac (3).



Grafikon 1. Sadržaj i prostorna raspodijela željeza u periodu niskog vodostaja rijeke Drežanke

4. ZAKLJUČAK

Shodno provedenom istraživanju sadržaja željeza u vodotoku rijeke Drežanke u periodu niskog vodostaja možemo zaključiti sljedeće:

- 1) Rezultati ukazuju na to da sadržaj željeza u vodi rijeke Drežanka nije dostigao kritičan nivo koji može da dovede do štetnih posljedica po organizme i narušavanje ekološke ravnoteže istraživanog vodotoka.
- 2) Lokaliteti Lisičine i Zagreblje, gdje se nalaze najveće obradive površine i gdje se vrše najintenzivnije poljoprivredne aktivnosti, bi se mogli izdvojiti kao najopterećeni lokaliteti sadržajem željeza.
- 3) Na temelju analitičkih informacija dobijenih poslije istraživanja vidljivo je da su koncentracije željeza u gubicima dozvoljenim i da su najveće u gornjem dijelu vodotoka rijeke Drežanke.

Utvrđivanjem sadržaja željeza u vodotoku rijeke Drežanke, rad predstavlja polazište budućim istraživačima za nastavak monitoringa kao i opsežnija hidrološka istraživanja koja će uključiti i druge teške metale u vodama rijeke Drežanke.

5. LITERATURA

- [1] Dalmacija, B. (2000), *Upravljanjem kvalitetom voda. U: Kontrola kvaliteta voda u okviru upravljanja kvalitetom.* pp. 13-33. Dalmacija B. (ed.). Prirodno - matematički fakultet, Institut za hemiju, Novi Sad
- [2] Mesić, M. i saradnici. (2002), *Potrošnja gnojiva, procjena stanja, uzoraka i veličina pritiska poljoprivrede na vodene resurse i more na područje Republike Hrvatske.* Zagreb, Agronomski fakultet.
- [3] Belanović, S. (2006), *Ekološki kvalitet zemljišta brdsko-planinskog područja istočne Srbije,* doktorska disertacija, Beograd, Šumarski fakultet.
- [4] Nitratna direktiva. 91/676/EEC
- [5] American Public Health Association. (1995) *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.*
- [6] *Uredba o kategorizaciji vodotoka* "Službene novine FBiH", broj 2/92 i 13/94
- [7] *Uredba o klasifikaciji voda i karakterizaciji vodotoka* „Službeni glasnik R.Srpske“ broj 3/97,3/98, 29/00 i 9/01



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

[8] Polić, P., Blagojević, S. (1997), *Teški metali u vodama* . pp. 51-88. U: *Teški metali u životnoj sredini*. Kastori, R. (ed.). Naučni institut za ratarstvo i povrtlarstvo. Novi Sad.





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



STEEL PRODUCTION AS SOURCE OF ENVIRONMENTAL POLLUTION BY RADIONUCLIDES

Tahir Sofilić¹, Don Vito Lukšić², Una Sofilić-Šimić³

¹Tina Ujevića 25, 44103 Sisak, Hrvatska

tahir.sofilic@sk.t-com.hr

²Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, Aleja narodnih heroja 3, 44103 Sisak, Hrvatska

vito.mmss@hotmail.com

³STSI – Integrirani tehnički servisi d.o.o., Lovinčićeva 4, 10 002 Zagreb, Hrvatska

Una.sofilicsimic@stsi.hr

Key words: steel mill, steel scrap, radionuclides, pollution

ABSTRACT:

Full knowledge of the physical and chemical properties of steel scrap today also includes knowledge of radionuclide content in this material. Specifically, it is known that admixtures and pollutants in steel scrap during melting stage and refining completely move into slag (Ca, Al, Si, Ti) or waste gas (Zn, Cd), that some only partially move into slag (Mn, Cr, S, P) or they remain in the steel melt (Cu, Ni, Mo, Sn ...). Unfortunately, it is less known that steel scrap can also contain particles from a group of radioactive metals, most commonly ⁶⁰Co, ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs, ¹⁹²Ir, ²²⁶Ra, ²³²Th and ²⁴¹Am which during the steel production process may cause significant defects in the quality of the produced steel and / or in the form of emissions from this process, also have harmful effects on the environment.

The purpose of this paper was to point out the need to introduce radionuclide monitoring and monitoring systems in steel mills to improve the quality and environmental management system without which no modern steel manufacturer can be imagined. This paper presents the basic types of radionuclide monitoring and monitoring system, the most common requirements to be

met by such devices, and the process of measurement and imaging monitoring of radionuclide in steel waste.

PROIZVODNJA ČELIKA KAO IZVOR ONEČIŠĆENJA OKOLIŠA RADIONUKLIDIMA

Ključne riječi: čeličana, čelični otpad, radionuklidi, onečišćenje

SAŽETAK:

Potpuno poznavanje fizikalnih i kemijskih svojstava čeličnog otpada danas podrazumijeva i poznavanje sadržaja radionuklida u ovome materijalu. Naime, poznato je da pojedine primjese iz čeličnog otpada za vrijeme procesa proizvodnje čelika u fazi taljenja i rafinacije potpuno prelaze u trosku (Ca, Al, Si, Ti) ili u otpadni plin (Zn, Cd), odnosno da neke samo djelomično prelaze u trosku (Mn, Cr, S, P) ili pak ostaju u talini (Cu, Ni, Mo, Sn...). Nažalost, manje je poznato da čelični otpad može sadržavati i primjese iz grupe radioaktivnih metala, i to najčešće ^{60}Co , ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{192}Ir , ^{226}Ra , ^{232}Th i ^{241}Am , koji za vrijeme trajanja procesa proizvodnje čelika mogu uzrokovati značajne nedostatke u pogledu kvalitete proizvedenog čelika i/ili u obliku emisija iz ovog procesa imati i štetno djelovanje na okoliš.

Svrha ovog rada je bila ukazati na potrebu uvođenja sustava za nadzor i praćenje radionuklida u čeličanama, čime bi se unaprijedio sustav upravljanja kvalitetom i okolišem bez kojeg se ne može zamisliti niti jedan suvremeni proizvođač čelika. U radu su prikazani osnovni tipovi sustava za nadzor i praćenje radionuklida, najčešći zahtjevi koje trebaju ispunjavati ovakvi uređaji, te tijekom provedbe mjerenja i dojavljivanja pri monitoringu radionuklida u čeličnom otpadu ili pak gotovom proizvodu.

1. UVOD

U razdoblju od 2007. do 2016. godine, količina svjetske proizvodnje sirovog čelika kretala se između 1,35 mlrd tona do više od 1,67 mlrd tona godišnje, a najznačajniji proizvođači čelika bili su Kina, Japan, Indija, SAD, Rusija i Južna Koreja [1-3]. Tijekom istog razdoblja se proizvodnja čelika u Europskoj uniji (EU) kretala od 139 mln t do 210 mln t od čega su najviše doprinijeli proizvođači čelika u Njemačkoj, Italiji, Francuskoj i Španjolskoj [3]. Suvremeni



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

postupci za proizvodnju čelika su uglavnom postupci proizvodnje u kisikovim konvertorima, elektrolučnim pećima i postupci pretaljivanja, iako se još uvijek u malim količinama čelik proizvodi i Siemens-Martinovim (SM) postupkom.

Općenito, primarne sirovine za proizvodnju čelika su sirovo željezo i produkti procesa direktne redukcije, a kao sekundarna sirovina koristi se čelični otpad i to za proizvodnju čelika elektropečnim postupku uz uporabu ostalih materijala (ferolegure, talitelji, oksidansi, vatrostalni materijali i lijevni prah). Čelični otpad se prema potrebi i zahtjevima elektropeći, usitnjava ili prešanjem okrupnjuje uz prethodno uklanjanje nepoželjnih primjesa (beton, zemlja, obojeni metali i sl.).

Danas se čelik u svijetu proizvodi uglavnom postupcima u kisikovim konvertorima i postupcima u elektrolučnoj peći čiji postupak ima trend porasta pa se predviđa da će udio elektropečnog postupka do 2030. godine dosegnuti vrijednost od 50 % od ukupne godišnje proizvodnje čelika [4]. Udio elektropečnog postupka u ukupnoj godišnjoj proizvodnji čelika u zemljama EU je u prosjeku znatno veći i u 2016. godini iznosio je 40 % [3], dok se u nekima članicama EU, elektropečni postupak koristi kao jedini za proizvodnju čelika, a ostali postupci su ugašeni (Grčka, Luksemburg, Portugal, Slovenija, Bugarska i Hrvatska).

Imajući u vidu navedene podatke o količini proizvedenog čelika u svijetu, a jednako tako i u EU, lako je zaključiti da je tako velike količine čelika, potrebno osigurati i relativno velike količine čeličnog otpada. Naime, pođe li se od činjenice da se prema Referentnom dokumentu o najboljim raspoloživim tehnikama zaštite okoliša za proizvodnju željeza i čelika (BREF) [5] po toni proizvedenog čelika elektropečnim postupkom potroši između 1,04 i 1,23 tone čeličnog otpada, a za proizvodnju iste količine čelika u kisikovim konvertorima potroši se između 0,1 i 0,34 tone te godišnja proizvodnja čelika ovim postupcima u svijetu moguće je procijeniti količine godišnje potrošnje čeličnog otpada. Stvarna godišnja potrošnja čeličnog otpada se, prema literaturnim podacima [6-8], u razdoblju od 2007. do 2016. kretala od 500 do 585 mln tona.

S obzirom na veliki utjecaj čeličnog otpada kao sirovine u procesu proizvodnje čelika, na kvalitetu nastalog proizvoda, kao i mogući utjecaj ovog procesa na okoliš glede njegovog mogućeg onečišćenja, od vitalnog je značaja za operatere biti potpuno upoznat s kvalitetom upotrijebljenoga čeličnog otpada što podrazumijeva i poznavanje njegovog prosječnog kemijskog sastava i eventualnu prisutnost svih, željenih i neželjenih primjesa.



2. RADIOAKTIVNE TVARI U ČELIČNOM OTPADU

Čelični otpad koji se koristi za potrebe proizvodnje čelika elektropećnim postupkom u čeličanama obično je vlastiti tehnološki otpad – povrat iz tehnološkog procesa i čelični otpad nabavljen na tržištu. Čelični otpad koji se u obliku tehnološkog otpada vraća u proces proizvodnje najčešće mora zadovoljiti zahtjeve za kemijskim sastavom u propisanim koncentracijskim granicama pojedinih kemijskih elemenata te biti odgovarajućih dimenzija ovisno o zahtjevima otvora elektropeći i načinu ulaganja.

2.1. Kvaliteta čeličnog otpada

Otpad nabavljen na tržištu, nabavlja se obično sukladno tzv. tehničkim uvjetima za prijem i pripremu čeličnog otpada kojeg izrađuje svaki proizvođač čelika prema vlastitim kriterijima ili prema međunarodnoj specifikaciji *European Steel Scrap Specification*. Prema ovoj specifikaciji, čelični otpad se dijeli u 11 kategorija koje se označavaju slovnim i brojčanim oznakama [9] kao npr. stari otpad (E3, E1), novi otpad (E2), otpad s nižim sadržajem primjesa (E8, E6), zdrobljeni otpad (E40), čelična strugotina (E5H, E5M), laki legirani otpad s visokim sadržajem primjesa (EHRB), otpad s visokim sadržajem ostataka (EHRM) itd.

Kvaliteta čeličnog otpada uvelike utječe na uspješnost i ekonomičnost proizvodnje čelika pa se kontroli čeličnog otpada posvećuje velika pozornost, budući da čelični otpad često može sadržavati neželjene primjese ili onečišćujuće organske i anorganske tvari. Sakupljeni čelični otpad, obično sadrži izvjesne količine nečistoća i oligoelemenata i u izvjesnim granicama njihova prisutnost se može tolerirati. Međutim, ukoliko su neki od tih elemenata prisutni u većim količinama, mogu imati negativan utjecaj na kvalitetu proizvedenog čelika [9].

Potpuno poznavanje fizikalnih i kemijskih svojstava čeličnog otpada danas podrazumijeva i poznavanje sadržaja radionuklida u ovome materijalu. Naime, poznato je da pojedine primjese iz čeličnog otpada za vrijeme procesa proizvodnje čelika pri taljenju i rafinaciji potpuno prelaze u trosku (Ca, Al, Si, Ti) ili u otpadni plin (Zn, Cd), odnosno da neke samo djelomično prelaze u trosku (Mn, Cr, S, P) ili pak ostaju u talini (Cu, Ni, Mo, Sn...). Nažalost, manje je poznato da čelični otpad može sadržavati i primjese iz grupe radioaktivnih metala, i to najčešće ^{60}Co , ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{192}Ir , ^{226}Ra , ^{232}Th i ^{241}Am , koji za vrijeme trajanja procesa proizvodnje čelika mogu štetno uzrokovati značajne nedostatke u pogledu kvalitete proizvedenog čelika i/ili u obliku emisija iz ovog procesa imati i šire štetno djelovanje na okoliš u cjelini.



2.2. Porijeklo radioaktivnih tvari u čeličnom otpadu

Radioaktivnost je sposobnost tvari da emitira zračenje i ne ovisi o masi ili volumenu te tvari, već isključivo o broju raspada atoma u jedinici vremena. Svi kemijski elementi rednog broja većeg od 83 su prirodno radioaktivni te se razvrstavaju u tri radioaktivna niza i nazivaju se radionuklidi. Oni su nestabilni i spontano se raspadaju bez vanjskih utjecaja uz emisiju zračenja koja predstavlja višak energije. Neke lakše jezgre atoma postaju stabilne već nakon jednog raspada, dok teške jezgre nakon jednog ili više raspada još uvijek mogu biti nestabilne. S obzirom na to da su radioaktivne tvari prisutne svuda oko nas jer mogu doći iz svemira u obliku zračenja, nalaze se u Zemljinoj kori, pa čak i u hrani i piću, a u okolišu se mogu naći i kao posljedica vrlo široke primjene u svim sferama ljudske djelatnosti.

Zbog vrlo široke primjene radioaktivnih elemenata od 60-tih godina prošlog stoljeća, i to u svim područjima ljudske djelatnosti (industriji, medicini, nuklearnoj tehnici, vojnoj industriji i sl.), nastaje i niz odbačenih predmeta s radioaktivnim sadržajem za čijom uporabom je prestala potreba. Zbog neodgovarajućeg nadzora trgovinom ovakve opreme nedovoljne educiranosti rukovatelja tom opremom te gospodarenjem po isteku njenog životnog vijeka, nerijetko su ovi predmeti završavali u čeličnom otpadu namijenjenom obradi u čeličanama [10-12] iako su ustvari predstavljali radioaktivni otpad kako je i definirano hrvatskim Zakonom o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti [13] i EU Direktivom Vijeća 2013/59/Euratom o osnovnim sigurnosnim standardima za zaštitu od opasnosti koje potječu od izloženosti ionizirajućem zračenju [14].

Posljednjih 30-tak godina u djelatnosti je zabilježen veći broj nesretnih slučajeva s radioaktivnim tvarima koje su se nehotice našle u prikupljenom metalnom otpadu namijenjenom recikliranju. Posljedice tih nezgoda bile su vrlo ozbiljne s obzirom na nastale štete po ljudsko zdravlje uslijed štetnih učinaka ionizirajućeg zračenja, a jednako tako i prouzročene štete sa gospodarskog stajališta. Niz literaturnih podataka [15-30] o brojnim slučajevima radioaktivnog onečišćenja metalnog otpada namijenjenog uporabi u čeličanama i ljevaonicama, bio je više nego dovoljan razlog da se stručnjaci ozbiljnije pozabave pitanjem onečišćenosti čeličnog i drugog metalnog otpada radionuklidima i njihovim mogućim štetnim djelovanjima na okoliš.

Analizom zabilježenih slučajeva, utvrđeno je da su se dogodili uglavnom zbog nekontroliranog odlaganja otpada koji sadrži radioaktivne tvari različitog porijekla kao i nedovoljnog nadzora nad pripravom i uporabom čeličnog otpada u metalurškim procesima. Naime, kako se kod priprave čeličnog otpada za potrebe čeličana i ljevaonica primjenjuju različite metode rezanja, drobljenja i prešanja, događalo se je da su odbačeni dijelovi opreme koji sadrže radionuklide bivali na ovaj način uništeni, a sadržani radionuklidi dispergirani u otpad te završavali u peći. Pretaljivanje radionuklida i kontaminacija čelične taline, kao i cijelih

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

proizvodnih linija, predstavljalo je samo dio nastale štete, dok su puno značajnije bile štete po ljudsko zdravlje koje su se ogledale u ozljedama od ozračivanje zaposlenika, a bilo je onih sa smrtnim posljedicama [31,32].

Radioaktivne tvari u čelični otpad mogu dospjeti iz različitih izvora, a koji mogu biti kako slijedi:

- Otpad nastao rušenjem industrijskih postrojenja za preradu sirovina koje sadrže prirodne radionuklide kao što je prerada fosfata, eksploatacija i prerada nafte i plina i sl.
- Prestanak rada i zaustavljanje nuklearnih postrojenja kao što su nuklearne elektrane i/ili drugi objekti koji koriste radioaktivne tvari.
- Ponekad su se, posebice u prošlosti, zatvoreni radioaktivni izvori znali zagubiti ili izgubiti, pa su tijekom kasnijih akcija čišćenja pronađeni i razvrstani u čelični otpad, često sa zapečaćenim izvorima koji su se još uvijek nalazili unutar zaštitnih spremnika.
- S obzirom na to da su se i ranije, kao i danas, radioaktivni izvori koristili u medicini (npr. radioterapija, dijagnostičke aplikacije), istraživanju (npr. za eksperimentalno ozračivanje materijala ili bioloških uzoraka) i industriji (npr. mjerenje razine, radiografija, i sl.), događalo se da se pri demontaži takvih objekata, a zbog neznanja i nepoštivanja propisa, ovi izvori dopiju u otpad.
- Antikvitetni predmeti (kompasi, busole, džepni satovi,...) u čijoj su proizvodnji korištene radioaktivne (*radioluminiscentne*) boje i premazi, zatim gromobrani, radioaktivne leće i sl., također su ponekad znali završiti u otpadu namijenjenom termičkoj obradi.

2.3 Sudbina radionuklida u procesu proizvodnje čelika u elektrolučnoj peći

Elektrolučna peć je samo jedan od agregata u kojima se proizvodi čelik pretaljivanjem čeličnog otpada. Cilindričnog je oblika i sastavljena je od podnice, plašta, vodom hlađenog svoda s otvorima za tri elektrode, izljevni otvor, uređaja za zakretanje svoda, uređaja za nagibanje, držača elektroda, transformatora i ostale prateće opreme.

Osnovne faze postupka proizvodnje čelika elektropečnim postupkom su: ulaganje uloška, taljenje, oksidacija i rafinacija te izlivanje u lonac. Sirovina za elektropeč je čelični otpad uz različite nemetalne dodatke. U fazi taljenja uloška se za formiranje troske dodaje vapno, a različiti mineralni dodaci, poput vapna i dolomita, upotrebljavaju se zbog sniženja temperature tališta troske. Ukupno trajanje procesa, od punjenja peći uloškom do ispuštanja troske pa čelika, traje od jedan do nekoliko sati, ovisno o vrsti i tipu elektrolučne peći.



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Zbog uporabe čeličnog otpada kontaminiranog radioaktivnim tvarima za izradu čelika, elektrolučne peći, mogu postati izvori emisije radionuklida u okoliš, a istovremeno mogu predstavljati radno mjesto s velikim rizikom od ugrožavanja ljudskog zdravlja uslijed ozračivanja zaposlenika koji su na bilo koji način u izravnom i/ili neizravnom kontaktu s ovim štetnim tvarima. U ovakvim slučajevima, do sada su se najčešće pojavljivali umjetni radionuklidi ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{226}Ra , ^{192}Ir , ^{232}Th , ^{90}Sr i ^{241}Am iako se znaju javljati i prirodni radioaktivni izotopi poput ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th , i ^{238}U .

Tijekom procesa proizvodnje čelika, a ovisno o pojedinoj fazi, primjese iz čeličnog otpada prelaze u trosku (Ca, Al, Si, Ti) ili u otpadni plin (Zn, Cd), odnosno neke samo djelomično prelaze u trosku (Mn, Cr, S, P) ili pak ostaju u talini (Cu, Ni, Mo, Sn...). Jednako tako, a zahvaljujući svojim fizikalnim i kemijskim svojstvima, radioaktivni elementi se raspodjeljuju između prašine u dimnim plinovima, troske i taline, tablica 1. S obzirom na to da radionuklidi imaju različite koeficijente raspodjele između čelične taline, troske i prašine odnosno dimnih plinova, a koji ovise o njihovim fizikalnim i kemijskim svojstvima, to se tijekom procesa proizvodnje čelika različito i raspodjeljuju. Tako se u talini zadržavaju ^{60}Co , ^{63}Ni i ^{192}Ir , u elektropečnu prašinu odlazi ^{137}Cs i manje količine ^{90}Sr , ^{226}Ra i ^{147}Pm , a u trosku se izdvajaju ^{226}Ra , ^{241}Am , ^{147}Pm , ^{244}Cm , ^{232}Th i ^{90}Sr gdje se može pronaći i prirodni radionuklid ^{40}K , tablica 1.

Mehanizam izdvajanja radionuklida iz čeličnog otpada i njihova raspodjela između čelika, troske i prašine, složen je proces na koji utječu brojni kemijski i fizički čimbenici, uključujući sastav, termodinamičke uvjete, topljivost radionuklida u rastaljenom čeliku, temperaturi taljenja i vrsti samog procesa proizvodnje čelika što obuhvaća vrstu i veličinu peći, vremena taljenja i metode podešavanja sadržaja ugljika te fizikalnih i kemijskih svojstava prisutnih radionuklida [37]. Zbog koeficijenata raspodjele radionuklida i posljedično tome različite raspodjele njihove mase u različitim medijima (čelik, troska i prašina), koncentracije nekih radionuklida mogu biti znatno veće u jednom od medija u odnosu na njihovu originalnu koncentraciju u čeličnom otpadu i/ili ukupnom ulošku peći.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Tablica 1. Koeficijenti raspodjele nekih radionuklida tijekom procesa izrade čelika u elektrolučnoj peći [34-36]

Radionuklid	Neuschütz et al. [34]			Anigstein et al. [35]			Cheng et al. [36]		
	Koeficijent raspodjele (%)								
	Talina	Troska	Prašina	Talina	Troska	Prašina	Talina	Troska	Prašina
⁶⁰ Co	98	1	1	99	-	1	100	1	1
⁶³ Ni	98	1	1	99	-	1	100	1	1
⁹⁰ Sr	-	99	1	-	95	5	20	80	10
¹³⁷ Cs	-	<1	>99	-	0-5	95-100	1	2	97
¹⁴⁷ Pm	-	99	1	-	95	5	2	98	0
¹⁹² Ir	98	1	1	99	-	1	NA	NA	NA
²²⁶ Ra	-	99	1	-	95	5	1	97	2
²³² Th	NA	NA	NA	-	95	5	0	100	0
²³⁸ Pu/ ²³⁹ Pu	-	99	1	-	95	5	1	97	2
²⁴¹ Am	-	99	1	-	95	5	1	97	2
²⁴⁴ Cm	-	99	1	-	95	5	1	97	2

NA – nije analizirano

Da bi se izvršila procjena izloženosti nekom radionuklidu prisutnom u otpadu uloženom u peć, potrebno je procijeniti kako će se taj radionuklid distribuirati među različitim medijima tijekom procesa izrade čelika. Prema Anigsteinu i sur. [35] i Chengu i sur. [36], koncentracije određenog radionuklida ili njihove specifične aktivnosti u nekom od medija u peći (čelik, troska, prašina) mogu se dobiti pomoću izraza:

$$C(im) = [C(ip) \times M(otp) \times P(im)] / M(m) \quad (1)$$

Gdje je

$C(im)$ = specifična aktivnost radionuklida i u mediju m (Bqg⁻¹ ili pCig⁻¹)

$C(ip)$ = specifična aktivnost radionuklida i u ulošku peći p (Bqg⁻¹ ili pCig⁻¹)

$M(otp)$ = masa čeličnog otpada u ulošku peći

$P(im)$ = udio ili koeficijent raspodjele radionuklida i u mediju m

$M(m)$ = masa medija m proizvedenog iz tog uloška

Pretpostavi li se slučaj, da u se u čeličnom otpadu korištenom za proizvodnju čelika elektropećnim postupkom, kao onečišćujuće tvari nalaze svi radionuklidi prikazani u tablici 1, tada je za očekivati da će tako nastala čelična talina sadržavati 98-100 % radioaktivnog ^{60}Co , ^{63}Ni i 98-99 % ^{192}Ir , dok će prašina sadržavati većinu svog isparenog ^{137}Cs . U troski bi se našlo 80-100 % ^{90}Sr , 95-100 % ^{232}Th , 95-99 % ^{147}Pm , ^{226}Ra , ^{238}Pu , ^{241}Am i ^{244}Cm , kao i 1-5 % ^{60}Co , ^{63}Ni i ^{192}Ir i to u obliku metalnih granula zarobljenih u troski. O ovom vrlo složenom procesu raspodjele radionuklida tijekom taljenja čeličnog otpada u procesu proizvodnje čelika, prikazano je i u drugim radovima [34,38,39].

2.4 Štetni učinci radionuklida na zdravlje ljudi

Zračenje u okolišu, odnosno prisutnost radioaktivnih tvari koje su izvori ovog zračenja, predstavlja opasnost po život i zdravlje ljudi te može imati štetne posljedice po okoliš u cijelosti. Riziku od štetnih djelovanja zračenja naprijed navedenih radionuklida, ne podliježu samo oni koji rade s opremom koja ih sadrži, već i svi ljudi u okolišu kao i ostali živi svijet okoliša, pa nedovoljno kontrolirana primjena tih izvora i gospodarenje njima po isteku životnog vijeka, može dovesti do nesretnih slučajeva i nesreća.

Brojna, ranije spomenuta iskustva iz rada velikog broja čeličana u prošlosti koja su rezultirala štetnim učincima na pojedine zaposlenike kao i stanje zagađenosti okoliša, ukazala su na potrebu uvođenja organizirane provedbe mjera zaštite od ionizirajućeg zračenja od radioaktivnih tvari eventualno dospjelih u proizvodne pogone proizvodnje čelika.

U spomenutim slučajevima, do sada su se najčešće pojavljivali umjetni radionuklidi ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{226}Ra , ^{192}Ir , ^{232}Th , ^{90}Sr i ^{241}Am , koje karakteriziraju različite toksičnosti, rasprostranjenost u okolišu kao i medij (talina, troska i prašina) koje u procesu proizvodnje čelika primarno zagađuju.

Radioaktivno zračenje kojeg su izvor ranije spomenute radioaktivne tvari, ubraja se u ionizirajuće elektromagnetsko zračenje koje kao visokofrekventno zračenje ima toliku energiju da može izbiti elektrone iz atoma, odnosno ionizirati molekule. S obzirom da ovo zračenje može prodrijeti kroz živu tvar i proizvesti električki naboj u njoj, tada nastali ioni mogu utjecati na biološke procese u toj živoj tvari. Na ovaj način, radioaktivno zračenje uzrokuje ionizaciju molekula u stanicama čovjeka i drugih živih bića i međudjelovanjem nastalih iona na druge atome u stanici te može doći do mutagenih i kancerogenih promjena i oštećenja niza organa [40].



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Općenito, energija zračenja apsorbirana u ljudskom tijelu inicira fizikalne i kemijske promjene koje mogu dovesti do bioloških promjena i štetnih učinaka na zdravlje čovjeka. Ovi štetni učinci mogu biti somatski, pa se npr. na koži javljaju promjene poput pigmentacije, opekotina i sl., ili genetički pa se pojavljuju različite malformacije kod potomaka ozračene osobe.

Kod niskih doza zračenja, kojima smo npr. izloženi prirodnim radionuklidima iz okoliša, oporavak naših stanica je brz, dok kod viših doza (<1 Sv) može doći do ireverzibilnih oštećenja stanica ili njihovog odumiranja. Stanice koje se nepovratno oštete mogu dalje diobom proizvoditi abnormalne stanice, a u određenim okolnostima mogu postati kancerogene [41].

U slučaju ozračivanja cijelog ljudskog tijela visokim dozama (>1 Sv) dolazi do povrede unutarnje stijenke probavnog sustava koji na taj način gubi svoju funkciju prijenosa vode i hranjivih tvari što čini organizam podložan infekcijama. To obično uzrokuje proljev, povraćanje i opću slabost. Ako se primljena doza zračenja poveća (>3 Sv) imunološki sustav tijela postaje tako ugrožen da se ne može oduprijeti infekcijama i bolestima. Kada cijelo tijelo bude izloženo dozama od oko 4 Sv, tada bez medicinske skrbi, oko 50 % ljudi umire u roku od 60 dana od primitka doze i to uglavnom zbog infekcija.

2.5 Mjere sprječavanja uporabe radionuklidima onečišćenog otpada

Kako postoji opasnost od mogućeg štetnog djelovanja proizvedenog čelika ili nastalog proizvodnog otpada, ukoliko je upotrijebljeni čelični otpad onečišćen radionuklidima, nužno je poduzeti sve potrebne mjere kako bi se spriječio ulazak takvog čeličnog otpada u čeličanu. Budući da su sakupljanje čeličnog otpada i njegova obrada u čeličanama, prilično rasprostranjene djelatnosti, Europska komisija je još 1999. godine donijela niz preporuka o kontroli i nadzoru otpada u cilju utvrđivanja prisutnosti radionuklida, pri čemu je važna suradnja stručnjaka i prerađivača, edukacija rukovatelja čeličnim otpadom te razvijanje sustava zaštite od zračenja.

Danas u velikom broju čeličana u svrhu sprječavanja ulaza radioaktivnog čeličnog otpada, primjenjuju mjere nadzora i kontrole na samom ulazu u pogon, kako bi se utvrdila eventualna prisutnost radionuklida u nabavljenom čeličnom otpadu namijenjenom obradi tj. pretaljivanju i prije same pripreve za ulaganje u peć. Jednako tako, a u svrhu zaštite okoliša od širenja radionuklida iz ovih procesa obrade čeličnog otpada, potrebno je provjeriti njihovu prisutnost i u proizvedenim čelicima ili čeličnim proizvodima, kao i u svim vrstama proizvodnih otpada nastalih u spomenutim proizvodnim procesima. Uvođenjem sustava za monitoring radionuklida i instalacijom odgovarajuće opreme, u tvrtkama sakupljačima čeličnog otpada kao i



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

u čeličanama, osigurava se zaštita zdravlja ljudi i otklanja mogućnost onečišćenja okoliša distribucijom i obradom čeličnog otpada koji sadrži radioaktivne tvari.

Za nadzor i praćenje radionuklida u čeličnom otpadu, sirovom čeliku, gotovim čeličnim proizvodima, proizvodnim ostacima (troska, ogorina ili „cunder“, elektropečna prašina, istrošeni vatrostalni materijal) kao i materijalima korištenim u procesu proizvodnje čelika (ferolegure, ugrađeni vatrostalni materijal, nemetalni dodaci i sl.), primjenjuju se obično dva osnovna tipa detektora radioaktivnosti i to *prijenosni* ili ručni, slika 1 i *stacionarni* automatski uređaji tzv. *portali*, slika 2.

Oprema koja čini stacionarne sustave sastoji se od visoko sofisticirane sprege vrlo osjetljivih detektora za sve vrste zračenja i mikro procesnu tehnologiju, a u isto vrijeme se odlikuje jednostavnošću rukovanja. Ovi sustavi, ovisno o namjeni i obujmu proizvodnje čeličane ili količinama sakupljenog čeličnog otpada kojeg sakupljač priprema za prodaju i distribuciju, mogu imati dva ili više detektora radioaktivnih tvari [46,47].



Slika 1. Neki od tipova prijenosnih uređaja za utvrđivanje radioaktivnih tvari u čeličnom otpadu;
a) SPRD “SPECTRA”, Search Dosimeter-Radiometer MKS-11GN, Ukrajina; b) AT6102 Gamma spectrometer / portable / monitoring, ATOMTEX, Bjelorusija; c) RC 2 Plus Portable Radiation Detector, Radcomm Systems Corp. India i d) AT 1321 Spectrometer, ATOMTEX, Bjelorusija [42-44]



Slika 2. Primjer instaliranog stacionarnog sustava/portala na ulazu u proizvodni pogon gdje se obrađuje čelični otpad [45]

Stacionarnim monitoring sustavom se najčešće otkrivaju srednje jaki i jaki γ -emiteri poput: ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{192}Ir , ^{226}Ra , ^{232}Th i ^{241}Am te se prilikom instalacije ovog sustava treba voditi računa da detektori budu što bliže transporteru koji se kontrolira. Na takav se način sprječava pad osjetljivosti za određivanje brzine doze zračenja izvora u čeličnom otpadu koja se kreće od 0,2 $\mu\text{Sv/h}$ do 0,3 $\mu\text{Sv/h}$ ili $\mu\text{Gy/h}$ na udaljenosti od 1m stjenke transportnog vozila (vagona ili kamiona) i jednaka je dvostrukom ili trostrukom višekratniku razine prirodnog zračenja [11].

Na temelju izmjerenih vrijednosti radioaktivnog zračenja i usporedbe radioaktivnog zračenja i usporedbe s referentnim vrijednostima, monitoring sustav daje korisniku upute za nastavak aktivnosti čiji smjer može biti: istovar, vraćanje pošiljke isporučitelju ili dodatna kontrola, što ovisi o razini eventualno utvrđene i izmjerene brzine doze zračenja. U slučaju pojave radioaktivnog onečišćenja čeličnog otpada koje po izmjerenoj razini zračenja znači opasnost za ljude u neposrednoj blizini, to jest pojava se pretvara u izvanredni slučaj, pokreću se aktivnosti za slučaj izvanrednog stanja koje su propisane zakonom. Provođenje propisanih mjera i aktivnosti, određene su opisom posla određenog radnog mjesta i razinom odgovornosti [11].

Da bi se osigurala što veća sigurnost i zaštita radnika od radioaktivnog zračenja, u čeličanama se uvode i dodatne kontrole. Iz ovih razloga se, osim kontrole čeličnog otpada na ulazu u čeličanu pomoću stacionarnih sustava nadzora, u nekim čeličanama otpad kontrolira i



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

dodatno pomoću detektora instaliranih na transportnim uređajima tj. pokretnim trakama i elevatorima, na polipnim grabalicama otpada pri ulaganje otpada u košare, napunjenim košarama na samom ulazu u pećnu halu itd [48,49].

U pogonima za obradu čeličnog otpada, u kojima su instalirani sustavi za monitoring radionuklida, pri svakodnevnom radu koriste se upute ili postupnici za rukovanje ovim sustavima. Naime, u slučaju pojave radioaktivnog zračenja zbog prisutnosti radioaktivne tvari u čeličnom otpadu, a koje po izmjerenoj razini zračenja predstavlja neposrednu opasnost po zdravlje ljudi u neposrednoj blizini, pojava poprima oblik *izvanrednog događaja* te se nužno pokreću zakonom propisane aktivnosti za takav slučaj. Provedba propisanih aktivnosti odnosno mjera određena je aktom u svakoj čeličani tj. opisom posla određenog radnog mjesta i razinom odgovornosti. Važno je napomenuti kako je obveza svakog zaposlenika u tim pogonima, koji uoči kontaminiranu pošiljku čeličnog otpada, odmah o tome izvijestiti svog nadređenog te poduzeti prve propisane radnje (za koje je osposobljen) u svrhu sprječavanja širenja izvanrednog događaja.

Pri tome se podrazumijeva korištenje svih potrebnih pomoćnih sredstava i opreme, koja mora biti unaprijed osigurana i pripremljena na pristupačnoj i odgovarajućoj lokaciji.

Način zbrinjavanja pronađenih radioaktivnih predmeta ili njihovih dijelova u kontroliranoj pošiljci čeličnog otpada ovisi o kojoj se vrsti i količini radioaktivne tvari radi, a sam postupak zbrinjavanja mora biti u skladu s važećim propisima. Prema tim propisima, a u slučaju kada se u pošiljci čeličnog otpada mjerenjem utvrdi radioaktivnost iznad dopuštene granice, vozilo s pošiljkom je potrebno odmah izdvojiti i na propisnoj udaljenosti staviti pod nadzor te označiti i onemogućiti pristup zaposlenicima i drugim osobama. Kako niti jedna čeličana ili druga tvrtka koja obavlja bilo kakve radnje s čeličnim otpadom, nije ovlaštena za promet radioaktivnim materijalom, to je u Republici Hrvatskoj, u slučaju utvrđenog povećanog radioaktivnog zračenja u čeličnom otpadu, dužnost postupati sukladno važećim nacionalnim propisima [50,51].

U svrhu rješavanja ovog važnog problema proizvođači čelika i čeličnih odljevaka na području EU, posljednjih desetljeća su pristupili sustavnom praćenju prisutnosti radionuklida u čeličnom otpadu i sirovom čeliku. Kako je bilo nužno uspostaviti ravnomjerne osnovne sigurnosne standarde za zaštitu zdravlja pojedinaca koji su izloženi profesionalnim, zdravstvenim i javnim opasnostima od ionizirajućeg zračenja, pa tako i zračenja koje bi moglo biti posljedica prisutnosti radionuklida u čeliku i čeličnim proizvodima koji nas okružuju, na području EU je donesena Direktiva Vijeća 2013/59/Euratom o osnovnim sigurnosnim standardima za zaštitu od opasnosti koje potječu od izloženosti ionizirajućem zračenju [52].

S obzirom da je ova Direktiva stupila na snagu, a države članice EU su je bile dužne transponirati u svoje nacionalne propise i to do 6. veljače 2018., a nakon toga i svi gospodarski

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

subjekti koji se bave djelatnostima u čijem radu je moguće stupiti u kontakt s kontaminiranim otpadom, dužne su urediti svoje akte u koje moraju uvrstiti odredbe iz navedene Direktive Vijeća 2013/59/Euratom.

3. ZAKLJUČAK

S obzirom na zabilježene pojave prisutnosti radioaktivnih tvari u čeličnom otpadu namijenjenom obradi u čeličanama, a na temelju iskustva najpoznatijih svjetskih i europskih proizvođača čelika, nužno je i opravdano u svakoj čeličani uvođenje sustava nadzora i kontrole prisutnosti radionuklida. U ovom radu je prikazana, uz osnovne pojmove o čeličnom otpadu i njegovom značaju u proizvodnji čelika i mogućnost pojave radioaktivnih tvari u njemu. Razvidno je da se radioaktivnim tvarima u čeličnom otpadu mora posvetiti jednaka, ako ne i veća pozornost, od uobičajenih pratećih onečišćujućih tvari anorganskog i organskog podrijetla. Na temelju navedenoga u ovom radu moguće je zaključiti kako slijedi:

- Potpuno poznavanje fizikalnih i kemijskih svojstava čeličnog otpada koji kao sirovina u proizvodnom procesu proizvodnje čelika ima presudan značaj, uz poznavanje sadržaja uobičajenih onečišćujućih metala i nemetala, nužno je poznavanje i eventualne prisutnosti radioaktivnih tvari koje u otpad mogu doći na različite načine.
- Neophodno je, u cilju zaštite zdravlja zaposlenika i sprječavanje širenja radionuklida u okoliš, poduzeti sve potrebne mjere nadzora prisutnosti radionuklida u čeličnom otpadu.
- U svrhu što veće zaštite zdravlja ljudi i nadzora nad tokovima radioaktivnih tvari oko nas, prema potrebi se, uz monitoring na ulazu u proizvodni pogon, uvode i dodatne kontrole čeličnog otpada pri njegovoj pripravi za ulaganje u peć kao i na samom ulazu pripremljenog otpada u prostor na kojem je smještena peć.
- Jednako tako, a u svrhu zaštite okoliša od širenja radionuklida, trebalo bi monitoring radionuklida uvesti i na proizvedenom čeliku kao i svim vrstama proizvodnog otpada nastalog u tom procesu (otpadni plinovi, prašina, troska, kovarina, istrošeni vatrostalni materijal itd.).



4. LITERATURA

- [1] The World Steel Assosiation, Steel Statistical Yearbook, 2016.
- [2] World Steel Recyclingin Figures 2012 – 2016, Steel Scrap – a Raw Material for Steelmaking, Bureau of International Recycling aisbl, Avenue Franklin Roosevelt 24, 1050 Brussels, Belgium 2017. <http://www.bir.org/assets/Documents/publications/brochures/170698-Ferrous-report-2017-WEB.pdf> (5.8.2017.)
- [3] STEEL STATISTICAL YEARBOOK 2017, World Steel Association Economics Committee, Brussels Belgium, 2017., <https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:3e275c73-6f11-4e7f-a5d823d9bc5c508f/Steel+Statistical+Yearbook+2017.pdf> (4.2.2018.)
- [4] H. Andrei, C. Cepisca, S. Grigorescu, Power Quality and Electrical Arc Furnaces, Valahia University of Targoviste, Politehnica University of Bucharest, Romania, 2011.
- [5] R. Remus, M. A. Aguado-Monsonet, S. Roudier, L. DelgadoSancho, JRC Reference Report, Best AvailableTechniques (BAT) Reference Document for Ironand Steel Production, Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control), EUR 25521 EN, European Integrated Pollution Preventionand Control Bureau, Seville, Spain, 2013., str. 429.
- [6] World Steel Recyclingin Figures 2006 – 2010, Steel Scrap – a Raw Material for Steelmaking aisbl, Bureau of International Recycling aisbl, Brussels, Belgium 2011. https://www.bdsv.org/fileadmin/service/markt_und_branchendaten/weltstatistik_2006_2010.pdf (4.2.2018.)
- [7] World Steel Recyclingin Figures 2011-2015, Steel Scrap – a Raw Material for Steelmaking, Bureau of International Recycling aisbl, Brussels, Belgium 2016. https://www.mrai.org.in/site/assets/files/7763/world_steel_recycling_in_figures_2011-2015.pdf (4.2.2018.)
- [8] World Steel Recyclingin Figures 2012 – 2016, Steel Scrap – a Raw Material for Steelmaking, Bureau of International Recycling aisbl, Brussels, Belgium 2017. <http://www.bir.org/assets/Documents/publications/brochures/170698-Ferrous-report-2017-WEB.pdf> (5.8.2017.)
- [9] EFR, EU-27 Steel Scrap Specification, svibanj 2007. http://www.mgg-recycling.com/wp-content/uploads/2013/06/EFR_EU27_steel_scrap_specification.pdf (9.10.2017.)
- [10] T. Sofilić, A. Rastovčan-Mioč, Š. Cerjan-Stefanović, Radioaktivni materijali u čeličnom otpadu, Strojstvo **43**, 1-3 (2001) 65-70.

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [11] T. Sofilić, T. Marijanović, A. Rastovčan-Mioč, Potreba uvođenja sustava za nadzor radioaktivnosti u procesima proizvodnje čelika Hrvatskih čeličana i ljevaonica. *Arh Hig Rada Toksikol*, **57** (2006) 45-54.
- [12] T. Sofilić, D. Barišić, U. Sofilić, M. Đureković, Radioactivity of some building and raw materials used in Croatia, *Polish Journal of Chemical Technology* **13**, 3 (2011) 23-27.
- [13] Zakon o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti (NN br. 141/13, 39/15 i 130/17).
- [14] Direktiva Vijeća 2013/59/Euratom od 5. prosinca 2013. o osnovnim sigurnosnim standardima za zaštitu od opasnosti koje potječu od izloženosti ionizirajućem zračenju, i o stavljanju izvan snage direktiva 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom i 2003/122/Euratom. (Sl. L 13, 17.1.2014., str. 1-73 i Sl. L 137, 25.6.2016., str. 27).
- [15] <https://agmetalminer.com/2009/02/17/radioactive-stainless-steel-found-in-germany/> (8.8.2017).
- [16] IAEA – International Atomic Energy Agency, Reducing Risks in the Scrap Metal Industry, Sealed Radioactive Sources, Division of Public Information, IAEA Vienna, Austria, 2005.
- [17] <http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lanonc/PIIS1470204510701388.pdf> (8.8.2017.)
- [18] <http://seaisi.org/seaisi2017/file/file/full-paper/Session8B%20Paper5.pdf> (8.8.2017.)
- [19] T. R. Meena, Anojkumar, R. P. Patra, Vikas, S. S. Patil, M. K. Chatterjee, R. Sharma, S. Murali, Radiological emergencies due to postulated events of melted radioactive material mixed in steel reaching public domain, *Radiation Protection and Environment* **37**, 2 (2014) 68-70. http://www.rpe.org.in/temp/RadiatProtEnviron37268-4071899_111838.pdf (8.8.2017.).
- [20] <http://www.wdrb.com/story/31358264/radioactive-scrap-metal-found-at-a-louisville-recycling-center-dropped-off-by-a-competitor> (8.8.2017.).
- [21] <http://www.darkgovernment.com/news/department-of-energy-wants-to-let-radioactive-scrap-metal-back-into-consumer-products/> (9.8.2017.)
- [22] <http://www.cantonrep.com/news/20160407/radioactive-scrap-forces-closure-of-psc-metals-massillon-facility> (9.8.2017.)
- [23] T. Sofilić, A. Rastovčan-Mioč, Š. Cerjan-Stefanović, Ž. Grahek, Opravdanost praćenja prisutnosti radionuklida u čeličnom otpadu i sirovom čeliku, *Strojarstvo* **43**, 4-6 (2001) 203-209.
- [24] M. Marseguerra, E. Zio, Monte Carlo approach to the detectability of a gamma source within a scrap-iron truckload, *Nuclear Technology*, **126** (1999) 279-288.
- [25] <http://www.cnrc.jp/english/newsletter/nit96/nit96articles/nw96.html#basicplan> (21.8.2017.)
- [26] <http://ita.arpalombardia.it/ita/console/files/download/86/radioactivity.pdf> (21.8.2017.)
- [27] <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/radiation/docs/brazil.pdf> (21.8.2017.)

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [28] <http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/Public/37/004/37004401.pdf>
(21.8.2017.)
- [29] D.Sacco, F.Ruggeri, G.Bindi, A.Bonanni, S.Casciardi, R. Delia, A.Loppa, P.Rossi, E.Venturini, Radioactivity in the Scrap Recycling Process: Radiation Protection Aspects and Experimental Monitoring Problems, Proceedings of Symposium on radiation protection in neighbouring countries in Central Europe, Portorož, Slovenija, 4-8 Sep 1995, pp 419-426.
- [30] BULGARIAN NUCLEAR REGULATORY AGENCY, Prevention, Detection and Response to Radiation Emergency in Case of Discovering of Radioactive Material in Metal Scrap, Safety guide, PP - 4/2010.
- [31] United Nations Economic Commission for Europe, Recommendations on Monitoring and Response Procedures for Radioactive Scrap Metal, UN, New York and Geneva, 2006.
- [32] <https://assets.thermofisher.com/TFS-Assets/CAD/Catalogs/13-10090-RMSI-Industrial-Web.pdf> (29.1.2018.)
- [33] http://www.ifm.com/ifmmy/web/apps-by-industry/cat_040_010_050.html (5.2.2018.)
- [34] D. Neuschütz, D. Spirin, U. Quade, J. Meier-Kortwig, L. Holappa, M. Hamalainen, M.A. Heredia Lozano, M.J. Guio Bonany, Inadvertent Melting of Radioactive Sources in BOF or EAF: Distribution of Nuclides, Monitoring, Prevention, Transactions of the Iron and Steel Institute of Japan **45**, 2 (2005) 288-295.
- [35] R. Anigstein, W.C. Thurber, J.J. Mauro, S.F. Marschke, U.H. Behling, Technical Support Document, Potential recycling of scrap metal from nuclear facilities, Part I: Radiological assesment of exposed individuals, Vol 1; U.S. Environmental Protection Agency, Office of Radiation and Indoor Air, Washington, USA, 2001.
- [36] J.J. Cheng, B. Kassas, C. Yu, D. Le Poire, J. Amish, E.S. Dovel, S.Y. Chen, W.A. Williams, A. Wallo, H. Peterson, RESRAD recycle: A computer model for analyzing the radiological doses and risks resulting from the recycling of radioactive scrap metal and the reuse of surface-contaminated material and equipment, ANL/EAD-3, Environmental Assessment Division, Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois, USA, 2001.
- [37] B.Y. Min, W.K. Choi, W.Z. Oh, Ch.J. Jung, K.W. Lee, Partition characteristics of radionuclides during a melt decontamination of a contaminated metal waste, J. Ind. Eng. Chem. **15** (2009) 31-35. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1226086X09000045>
(5.2.2018.)
- [38] P. Lidar, M. Lindberg, A. Larsson, P. Konneus, The Metal Recycling Process and its Nuclide Distribution, Symposium on Recycling of metals, , Nyköping, Sweden, 2014, <http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/Public/46/062/46062896.pdf>
(6.2.2018.)

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

- [39] M.Hult, H. Stroh, G. Marissens, F. Tzika, G. Lutter, J. Šurán, P. Kovar, L. Skala, J. Sud, Distribution of radionuclides in an iron calibration standard for a free release measurement facility, *Applied Radiation and Isotopes*, **109** (2016) 96-100.
- [40] <http://www.medindia.net/patients/patientinfo/radiation-hazards.htm> (6.2.2018.)
- [41] M. Novaković, Zaštita od ionizirajućih zračenja: propisi u republici Hrvatskoj s komentarima, Ekoteh-dozimetrija d.o.o. za zaštitu od zračenja, Zagreb, 2001., str.18-23.
- [42] <https://ecotestgroup.com/products/new-sprd-spectra/> (6.2.2018.)
- [43] <http://www.directindustry.com/prod/atomtex/product-34593-205112.html> (6.2.2018.)
- [44] <https://www.indiamart.com/proddetail/rc-2-plus-portable-radiation-detector-9183537097.html> (6.2.2018.)
- [45] http://www.rivaacciaio.com/en/quality_and_safety/radiometric_detection (30.1.2018.)
- [46] <http://www.peo-radiation-technology.com/en/history/> (14.11.2017.)
- [47] <http://ludlums.com/component/virtuemart/equipment-type-3/gate-monitoring-9/vehicle-gateway-monitors-295-detail?Itemid=2657> (14.11.2017.)
- [48] <http://www.radcommsystems.com/en/products/charge-bucket> (30.1.2018.)
- [49] <http://www.radcommsystems.com/en/products/cricket/grapple> (30.1.2018.)
- [50] Zakon o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti (NN broj 141/13, 39/15 i 130/17).
- [51] Uredba o mjerama zaštite od ionizirajućeg zračenja te intervencija u slučaju izvanrednog događaja (NN broj 102/12).
- [52] Direktiva Vijeća 2013/59/Euratom od 5. prosinca 2013. o osnovnim sigurnosnim standardima za zaštitu od opasnosti koje potječu od izloženosti ionizirajućem zračenju, i o stavljanju izvan snage direktiva 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom i 2003/122/Euratom (Sl. L 13, 17.1.2014., str. 1-73 i Sl. L 137, 25.6.2016., str. 27).





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



ENVIRONMENTAL AUDIT

Muamer Peljto, Aleksandra Obradović, Andrea Čurea

TUVADRIA d.o.o. Sarajevo, Muhameda ef. Pandže bb

muamer.peljto@tuvadria.com

Key words: ecological audit, man, nature, criteria, standards, responsibility

ABSTRACT:

Since the creation of human beings, man and nature have developed and progressed harmoniously. Nature helped the man to survive, offering him his wealth, and was selfless toward him. By developing science and technology, in the race with the industry's development in order to earn as much profits, man has forgotten on nature. Today, there are methods and quality tools to prevent endangering the balance in nature. In order to be sure that one does not take more from nature than giving it back, it is necessary to perform constant measurements and conduct an environmental audit.

The concept of audit means a systematic, independent and documented process of collecting and evaluating objective evidence of compliance with and meeting the criteria under which the audit was carried out. The audit criteria were defined by the implementation of the quality management system that has been audited. In the environmental management system, this is ISO 14001 and the internal documentation of the organization's management system that has been audited. This paper presents the way and how to preserve the balance between man and nature.



EKOLOŠKI AUDIT

Ključne riječi: ekološki audit, čovjek, priroda, kriteriji, standardi, odgovornost

SAŽETAK:

Od nastanka ljudskog bića, čovjek i priroda su se skladno razvijali i napredovali. Priroda je pomagala čovjeku da opstane, nudila mu svoje bogatstvo i bila nesebična prema njemu. Razvojem nauke i tehnike, u trci za razvojem industrije u cilju za što većom zaradom, čovjek je zaboravio na prirodu. Danas postoje metode i alati kvaliteta za sprječavanje ugrožavanja ravnoteže u prirodi. Kako bi čovjek bio siguran da ne uzima od prirode više nego što joj daje, potrebno je vršiti stalna mjerenja i provoditi ekološki audit.

Pod pojmom audita podrazumijeva se sistemski, neovisan i dokumentiran proces prikupljanja i vrednovanja objektivnih dokaza o ispunjavanju i zadovoljavanju kriterija prema kojima se audit provodi. Kriteriji audita su definirani implementacijom sistema upravljanja kvalitetom koji se auditira. U sistemu upravljanja zaštitom okoliša to je ISO 14001 i internom dokumentacijom sistema upravljanja organizacija koja se auditira. U ovom radu prikazan je način i put kako sačuvati ravnotežu između čovjeka i prirode.

1. UVOD

Smatra se da je od suštinskog značaja postizanje ravnoteže između okoline, društva i ekonomije, kako bi se zadovoljile sadašnje potrebe bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija da zadovolje svoje potrebe. Društvena su očekivanja za održivi razvoj, transparentnost i odgovornost, evoluirala sa sve strožijim zakonodavstvom, rastućim pritiscima na okolinu neefikasnim korištenjem resursa, neodgovarajućim upravljanjem otpadom, klimatskim promjenama, degradacijom ekosistema i gubitkom biodiverziteta. Ovo je navelo organizacije da usvoje sistematični pristup okolinskom menadžmentu primjenom sistema okolinskog menadžmenta [4].

Vrednujući prirodu kao jedan od najvažnijih resursa naše privrede moramo proizvoditi proizvode koji nastaju u uvjetima koji su prihvatljivi prema okolišu i ispunjavaju zahtjeve ISO standarda. Implementacijom ISO 14001 procedura, organizacija se obavezuje da će u proizvodnji poštivati i razvijati procedure koje štite okoliš i maksimalno se zalažu za očuvanje životne sredine. Organizacije moraju vršiti aktivno edukaciju svih zaposlenih na principima



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

cjeloživotnog učenja u cilju održivog razvoja sa primarnim ciljem zaštite okoliša. Potrebno je kontinuirano podizanje ekološke svijesti zaposlenika ali i cijelog društva. Briga za okoliš mora biti sastavni dio poslovne politike [2].

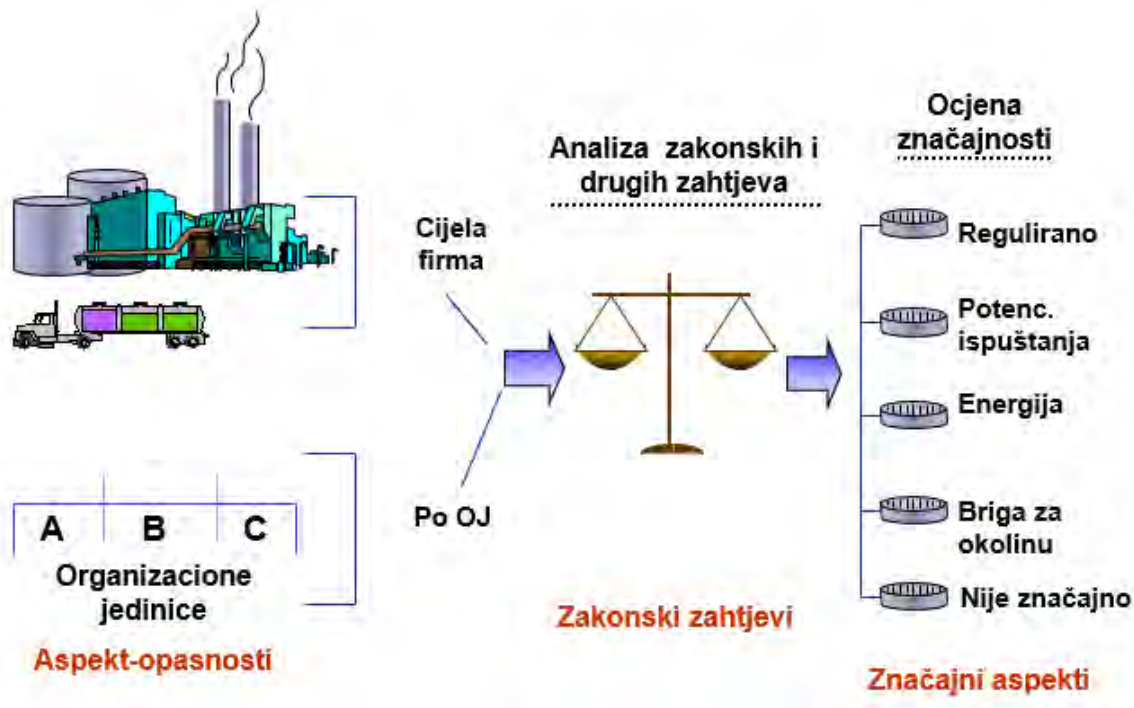
2. SISTEM OKOLINSKOG MENADŽMENTA

Organizacije napuštaju dugo održavanu strategiju zadovoljenja minimalnih zahtjeva za očuvanjem okoline, koje im postavlja država. Na zadovoljenje zahtjeva za očuvanjem okoline i na naknadne aktivnosti "čišćenja" okoline se ne gleda više kao na neizbježnu "cijenu poslovanja" koja se mora platiti. Upravljanje ovim troškovima je postalo veoma važan dio cjelokupne strategije poslovanja.

Sistem okolinskog menadžmenta je neophodan kako na nivou organizacija, tako i na nivou država, a sve u cilju dostizanja globalnog održivog razvoja planete Zemlje. Primjenom standarda ISO 14001 se omogućuje kontrola uticaja na zagađenje okoline, odnosno ograničenje iscrpljenja zemljinih resursa [3].

Organizacija mora odrediti okolinske aspekte svojih aktivnosti, proizvoda i usluga, koje može kontrolisati i na koje može uticati, kao s njima povezane utjecaje. Predstavnik rukovodstva za okolinu sa rukovodiocima svih procesa, utvrđuje direktne i indirektno okolinske aspekte koji nastaju kao elementi aktivnosti po procesima i uslugama, te njihove utjecaje na okolinu. Stručni tim na osnovu utvrđenih kriterijuma vrijednuje svaki pojedinačni okolinski aspekt (Slika 1).





Slika 1: Značajni okolinski aspekti

Identifikacija okolinskih aspekata je konstantan proces kojim se određuju uticaji aktivnosti organizacije na okolinu.

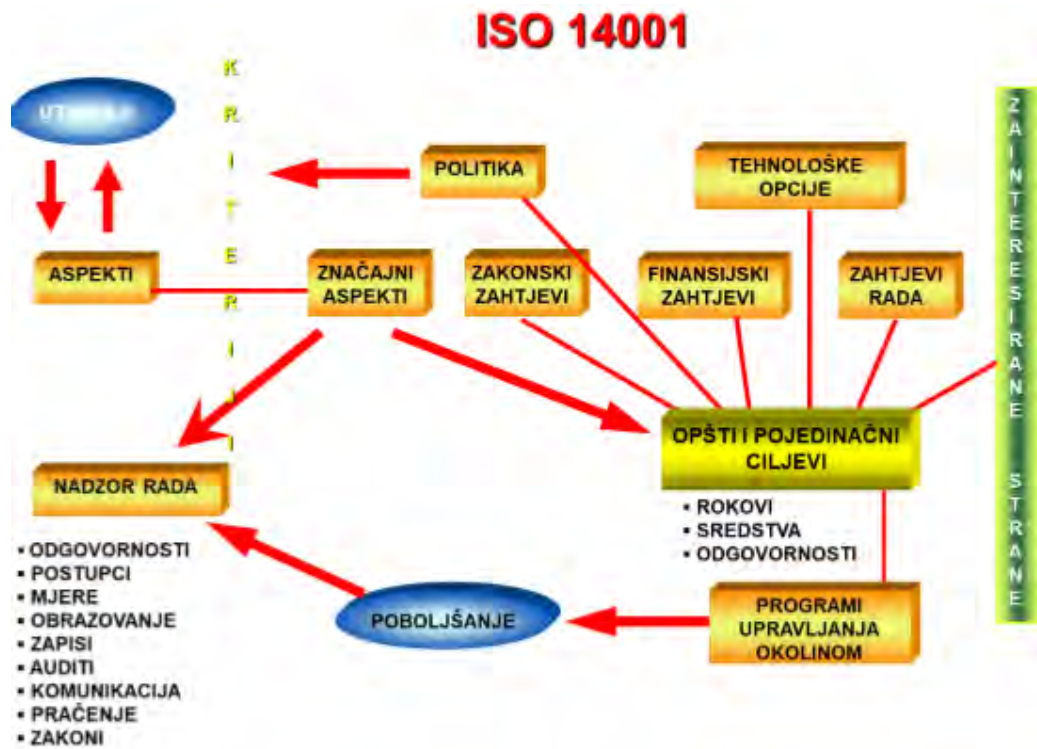
Standard ISO 14001, kao okvir za planiranje, razvoj i primjenu strategije upravljanja okolinom u organizaciji, uključuje:

- politiku, koja izražava privrženost očuvanju okoline,
- proces planiranja i strategiju kako da se postigne navedeni nivo upravljanja okolinom,
- organizacionu strukturu koja će sprovesti usvojenu strategiju,
- posebne ciljeve,
- posebne programe primjene i druge alate koji omogućavaju ispunjenje postavljenih ciljeva,
- programe komunikacije i obuke koji omogućavaju privrženost politici okoline,
- metode mjerenja i praćenja kako bi se pratio napredak na realizaciji postavljenih ciljeva.

ISO 14001 može biti primjenjen u svakoj organizaciji bez obzira na veličinu ili oblast poslovanja.

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Organizacija mora analizirati sve utjecaje koje ima na okolinu, te vrednovati aspekte. Prilikom vrednovanja okolinskih aspekata, organizacija mora uzeti u obzir sve zakonske zahtjeve. Nakon određivanja značajnih okolinskih aspekata, organizacija uspostavlja okolinske ciljeve i program za ostvarenje ciljeva. Stalno se vrši nadzor nad okolinskim aspektima, te se poduzimaju mjere za stalna poboljšanja (Slika 2).



Slika 2: ISO 14001

Organizacija mora uspostaviti, primjenivati, održavati i stalno poboljšavati sistem okolinskog menadžmenta, uključujući i potrebne procese i njihova međusobna djelovanja, u skladu sa zahtjevima standarda ISO 14001.

3. INTERNI AUDITI

Za utvrđivanje snage i slabosti sistema okolinskog menadžmenta organizacija mora sprovesti interne audite u redovnim vremenskim razmacima. Uz pomoć internih audita treba ispitati efektivnost i efikasnost svih procesa, postupaka i aktivnosti unutar organizacije i dalje ih razvijati u pogledu na njihov učinak.

Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

Pri planiranju internih audita je potrebno obratiti pažnju da se ispituju svi procesi i sve oblasti organizacije koje se nalaze u sistemu. Znači, nije dovoljno auditirati samo glavne procese koji se odnose na usklađenost sa smjernicama, nego i one procese, aktivnosti i osobe koje rade na usmjeravanju, upravljanju i podršci istih. Posebnu pažnju treba usmjeriti prema onim oblastima koje su u prethodnim auditima pokazale neusklađenost.

Prema međunarodnom standardu ISO 14001 organizacija mora sprovesti interne audite u planiranim intervalima radi pružanja informacija o tome, da li je sistem okolinskog menadžmenta:

- a) usklađen sa:
 - vlastitim zahtjevima organizacije za sistem okolinskog menadžmenta;
 - zahtjevima međunarodnog standarda ISO 14001;
- b) efektivno primjenjivan i održavan.

Auditor prilikom provođenja internih audita, mora se pridržavati sljedećih principa:

1. **etičko ponašanje:** temelj profesionalizma
2. **nepriistrasna prezentacija:** obaveza istinitog i tačnog izvještavanja
3. **primjerena profesionalna pažnja:** primjena marljivosti i prosuđivanja u auditiranju
4. **povjerljivost:** povjerljivost informacija
5. **neovisnost:** temelj nepristranosti audita i objektivnosti zaključaka audita
6. **pristup zasnovan na dokazima:** racionalan metod za donošenje pouzdanih i ponovljivih zaključaka audita u sistematičnom procesu audita.

Prednosti internog audita su:

- Provjeravaju se zahtjevi sistema okolinskog menadžmenta
- Utvrđuju se odstupanja
- Definišu se korektivne akcije
- Zaposlenici se motiviraju na proaktivna razmišljanja
- Sistem okolinskog menadžmenta se kontinuirano poboljšava

Interni audit sistema okolinskog menadžmenta treba da, da odgovor na dva pitanja:

1. **Da li organizacija radi po svojim dokumentima sistema?**
2. **Da li sistem okolinskog menadžmenta može biti efikasniji?**

Pri izboru internog auditora treba imati u vidu da osoba koja vrši kontrolu dovoljno poznaje zakonske, tehničke i druge propise koje se odnose na djelatnost organizacije i procese koje treba auditirati, a bez čega je nemoguće kvalitetno provođenje internih audita. Interne audite sprovode



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

zaposlenici auditirane organizacije ili eksterno angažovan auditor i oni moraju biti nezavisni od auditiranog područja, da bi auditor uspješno komunicirao sa auditiranim treba:

- Uklopiti se u sredinu u kojoj radi,
- Biti smiren i pristojan u svim okolnostima,
- Biti tačan, ne kasniti niti raniti,
- Biti pripremljen, određen, direktan, odlučan i precizan,
- Dobro se snalaziti u poslu,
- Biti razborit, imati osjećaj za mjeru i biti spreman na neke ustupke,
- Biti svjestan međuljudskih odnosa i postojećih problema [7].

Faze internog audita su: planiranje i priprema, sprovođenje audita te izvještavanje. Radni dokumenti, trebaju biti pripremljeni i korišteni radi zapisivanja nalaza i pozivanja na njih obuhvataju: plan audita, lista pitanja, obrasce za zapisivanja informacija (nalazi audita, izvještaji audita). Plan internog audita treba da uključi:

- ciljeve audita,
- kriterije audita i referentne dokumente,
- opseg, uključujući identifikaciju organizacionih i funkcionalnih jedinica i procesa koji će biti auditirani,
- datume i mjesta gdje će aktivnosti na terenu biti provedene,
- predviđeno vrijeme i trajanje aktivnosti na terenu (uključujući i sastanke),
- uloge i odgovornosti članova tima i osoba u pratnji,
- raspored odgovarajućih resursa,
- predstavnika auditirane organizacije,
- način izvještavanja o auditu.

Prilikom sprovođenja internog audita, auditor treba da provjeri:

- okolinsku dozvolu,
- vodni akti,
- monitoring emisija u zrak, vode, buke, otpada,
- mjerenje nivoa buke, vode, otpada,
- žalbe građana,
- izvještavanje relevantnih ministarstava, Fonda za zaštitu okoliša, Agencija za vode [6].

Nakon sprovođenja internog audita, audit tim treba da napiše nalaze audita, te napraviti završni sastanak. Zapis o nalazu audita treba da sadrži:

- naziv i tačku EMS dokumenta, na koje se nalaz odnosi,



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

- lokaciju na kojoj je nedostatak otkriven,
- poslovno područje, funkciju ili proces,
- dokaz o nađenom stanju,
- nivo (težinu, rang) problema povezanog sa nedostatkom (neusklađenost ili opažanje).

Sadržaj završnog sastanka treba da uključi sljedeće:

- zahvaliti se na saradnji,
- ponoviti ciljeve, opseg i kriterije audita,
- iznijeti nalaze,
- dati zaključke,
- dobiti potpise na izvještajima o neusklađenostima,
- podijeliti izvještaje o neusklađenostima,
- pozvati na komentar,
- završiti sastanak [7].

Na završnom sastanku je potrebno da budu prisutni vlasnici procesa, u kojima je sproveden interni audit. Internim auditom se mora utvrditi da li se procesi obavljaju u skladu sa zahtjevima kupaca i primjenive zakonske regulative, i da li se obavlja na efektivan i efikasan način. Potrebno je da interni auditori posjeduju znanje i sposobnosti na osnovu kojih mogu ukazati na moguća i potrebna poboljšanja u svim procesima [1].

4. ZAKLJUČAK

Svrha sistema okolinskog menadžmenta jeste da osigura organizaciji okvir zaštite okoline. Dobro postavljeni sistem osigurava najvišem rukovodstvu informacije koje će pomoći da dugoročno ostvari uspjeh. Uspjeh sistema okolinskog menadžmenta zavisi od predanosti na svim nivoima i funkcijama organizacije.

Organizacija koja želi da radi u skladu sa zahtjevima sistema okolinskog menadžmenta i koja se želi kontinuirano poboljšavati mora redovno provjeravati sistem okolinskog menadžmenta, da li su stanja kako jeste i kako treba biti međusobno usklađena. Da bi se osigurala efektivnost sistema okolinskog menadžmenta, organizacija putem internih audita mora redovno provjeravati da li su zahtjevi standarda, o stanju kako treba biti, i radna praksa usaglašene.



5. LITERATURA

- [1] Bajramović E., Bajramović I., Peljto M., Aldžić E (2011), *Interni audit u preduzećima*, 8. međunarodna naučna konferencija o proizvodnom inženjerstvu, RIM 2011, Univerzitet u Bihaću, Velika Kladuša, BiH
- [2] Bajramović E., Islamović F., (2017), *Društvena odgovornost za zaštitu okoliša*, , Peti naučno-stručni skup,, 5. Juni-Svjetski dan zaštite okoliša“, Univerzitet u Bihaću, Biotehnički fakultet, urednici: Vilić H., Ibrahimpašić J., Toromanović M., Talić M.
- [3] ISO 14001-Vodić za primenu standarda ISO 14001, IIS-Istraživački i tehnološki centar i Privredna komora Vojvodine, Novi Sad, 1998.
- [4] Međunarodni standard BAS EN ISO 14001:2017, Sistemi okolinskog menadžmenta-Zahtjevi s uputstvom za korištenje
- [5] Međunarodni standard BAS EN ISO 19011- Smjernice za auditiranje sistema upravljanja
- [6] Čomić J. (2016), Okolinska regulativa, CETEOR Sarajevo
- [7] TUVADRIA, Seminar za interne auditore sistema upravljanja kvalitetom
- [8] www.tuvadria.com (04.06.2018.)





WORLD
ENVIRONMENT
DAY



INDIA
2018



ANALYSIS OF TIME SERIES IN THE ASSESSMENT OF WATER QUALITY OF DABRAVINA VELIKA KLADUŠA

Džemila Agić¹, Halid Makić², Sejfudin Agić³, Samira Dedić², Ifet Šišić², Adijan Ružnić⁴

¹Centar za energiju i ekologija Filipa Kljajića 22, Tuzla 75000

²Biotehnički fakultet Univerziteta u Bihaću, Luka Marjanovića bb 77000 Bihać

³Elektrotehnička škola Muhameda Hevajje Uskufija 2, Tuzla 75000

⁴JKUP KOMUNALIJE Ive Marinkovića, Velika Kladuša

halidmakicbtf@gmail.com

Key words: time series, water quality, water resources

ABSTRACT:

In order to ensure more adequate protection, conservation of water resources for the aquatic population, the selection of water preparation technology, consideration should be given to the problem of deterioration of groundwater quality resulting from uncontrolled human activities, uncontrolled pollution and the mild reduction of pollutant emissions in order to adjust their concentration to the limit values prescribed.

Many factors contribute to variations in groundwater quality. Their inherent indeterminacy carries weight, as a greater number of variables affect the quality of water, and therefore the quality of groundwater quality and qualitative decision-making on the basis of the data obtained is a very complex and multidimensional task. Complexity refers to work with a large number of variable variables of quality (physical-chemical and biological), the influence of natural perturbations or intermittent pollution, meteorological parameters, and hydrological parameters.

Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Water quality monitoring data is not practical for use if they are not numerically processed and do not find the numeric linkage of these data. This paper analyzes the time series of water quality data for Dabravina Velika Kladuša for a period of 6 years for nine parameters. Time series are defined as sequences numerical data arranged by chronology. By this time, the timing of time series is interdependent, given their time sequence. It is in this time-scale of water quality parameters that is based on the analysis of time series.

In this paper, mean values and standard deviations, linear trend and regression analysis were performed.

**ANALIZA VREMENSKIH SERIJA U PROCJENI KVALITETA VODA CRPILIŠTA
DABRAVINE VELIKA KLADUŠA**

Ključne riječi: vremenske serije, kvalitet voda, vodni resursi

SAŽETAK:

U cilju adekvatnije zaštite, očuvanja vodnih resursa radi vodosnabdjevanja stanovništva, odabira tehnologije pripreme vode, neophodno je sagledati problem pogoršanja kvaliteta podzemnih voda nastalim kao posljedica nekontrolisanih ljudskih aktivnosti, nekontrolisanog zagađenja, te blagovremenog smanjenja emisija zagađujućih materija kako bi se njihove koncentracije prilagodile graničnim vrijednostim koje su propisane.

Mnogi faktori doprinose varijacijama kvalitete podzemnih voda. Njihova svojstvena neodređenost nosi težinu, jer veći broj varijabli utiče na kvalitetu vode, pa je stoga praćenje kvaliteta podzemne vode te kvalitativno donošenje odluka na osnovu dobijenih podataka vrlo kompleksan i multidimenzionalan zadatak. Kompleksnost se odnosi na rad sa velikim brojem različitih varijabilnih parametara kvaliteta (fizičko-hemijskih i bioloških), uticaj prirodne perturbacije ili povremenog onečišćenja, metereoloških parametara, te hidroloških parametara. Podaci monitoringa kvaliteta voda nemaju praktičnu upotrebu ukoliko se numerički ne obrade i ne nađu numeričku povezanost tih podataka. U ovom radu izvršena analiza vremenskih serija podataka kvaliteta voda za izvorište Dabravina Velika Kladuša za period od 6 godine za devet parametara. Vremenske serije su definisani kao nizovi numeričkih podataka uređene po hronologiji. Samim tim podaci vremenskih serija su međusobno zavisni, budući da se u obzir



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

uzima njihov vremenski redosljed. Upravo na ovakvoj vremenskoj zavisnosti parametara kvaliteta voda zasniva se i analiza vremenskih serija.

U radu su urađene prosječne vrijednosti i standardna devijacija, linearni trend i regresivna analiza.

1. UVOD

Analiza vremenskih serija predstavlja jednu od statističkih disciplina koja bilježi dugoročni dinamički razvoj do kojeg je došlo dostignutim stepenom razvoja same discipline, a također i zbog prisutne interakcije sa drugim naučno tehničkim oblastima, posebno ekonomijom, računarstvom i u zadnje vrijeme ekologijom.

Potreba za novim metodološkim instrumentima u teorijskoj i praktičnoj primjeni, postavljeni su sredinom osamdesetih godina prošlog vijeka i čine ih upravo stohastički procesi i stohastički modeli vremenskih serija.

U radu su izloženi osnovne pojmovi i standardne oznake vezani za analizu vremenskih serija, definiciju vremenske serije, elemente i tipove vremenskih serija koji se u različitim prilikama javljaju u nizu naučnih disciplina.

Predstavljeni su rezultati analize vremenske serije uticajnih faktora koji doprinose varijacijama kvalitete podzemnih voda, monitoringom različitih varijabilnih parametara kvaliteta, kao što su uticaj prirodne perturbacije ili povremenog onečišćenja, metereoloških i hidroloških parametara.

U radu je izvršena analiza vremenskih serija podataka kvaliteta voda za izvorište Dabravina Velika Kladaša za period od 6 godine za osam parametara.

2. VREMENSKE SERIJE

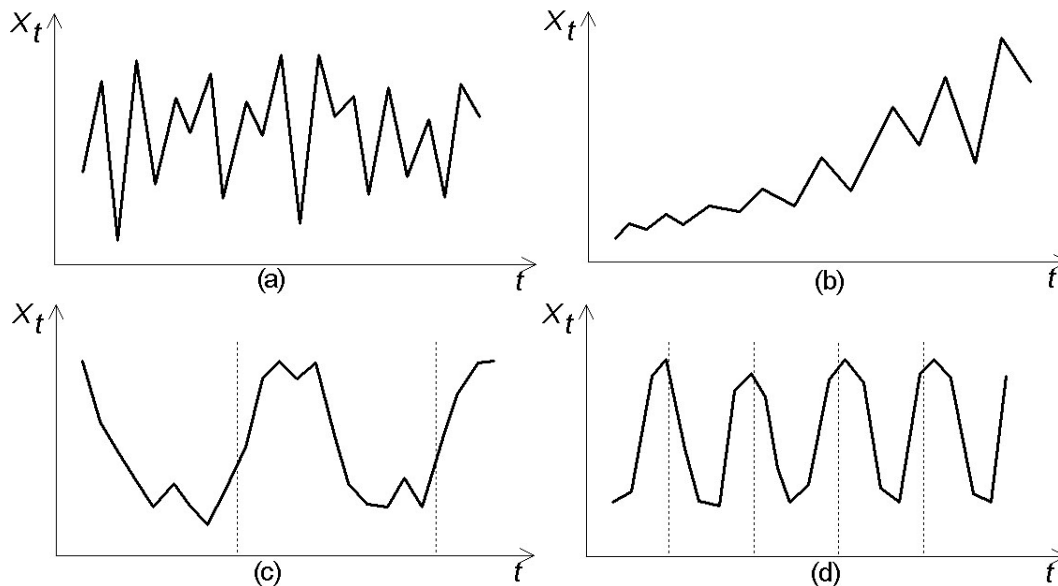
Vremenske serije su definisane kao nizove numeričkih podataka uređene po hronologiji. Samim tim podaci vremenskih serija su međusobno zavisni, budući da se u obzir uzima njihov vremenski redosljed [1].

Nivo pojave koju posmatramo u vremenskoj seriji može da se odnosi na jedan vremenski trenutak kada je izvršeno posmatranje pojave ili na određeni vremenski interval (godinu, kvartal, mesec itd.). U prvom slučaju riječ je o trenutnim vremenskim serijama, a u drugom o intervalnim vremenskim serijama.



2.1. KLASIČNA DEKOMPOZICIJA VREMENSKIH SERIJA

Nekoliko karakterističnih tipova vremenskih serija prikazano je na slici 1, gdje smo sa X_t označili varijansu vremenske serije u trenutku t .



Slika1: Tipovi vremenskih serija: (a) konstantan proces; (b) proces sa trendom; (c) serija sa cikličnim varijacijama; (d) serija sa sezonskim varijacijama [2]

Klasična dekompozicija vremenskih serija polazi od pretpostavke da na promjene posmatranih pojava tokom vremena utiču četiri komponente [3]:

- razvojna tendencija pojave u posmatranom periodu - **trend** (odnosno sekularna tendencija),
- **ciklična** komponenta (kolebanja koja se ponavljaju u određenim, često nejednakim, periodima od više godina),
- **sezonske varijacije** (koje se ispoljavaju u razmacima manjim od jedne godine i ponavljaju na isti način u dužem nizu godina) i
- **neregularni uticaji (rezidualna komponenta)**, koji se pojavljuju kao slučajne varijacije pojave.

Analiza vremenskih serija pokušava da identifikuje obrazac ponašanja navedenih komponenti u prošlosti. Zatim, pretpostavljajući da će identičan obrazac da se nastavi u budućnosti, modeli



Sixth international scientific conference "June 5th - World environment day"

vremenskih serija ekstrapoliraju ove obrasce da bi se prognozirale buduće vrijednosti pojave. Zbog toga se može reći da je jedan od glavnih ciljeva analize vremenskih serija prognoziranje budućih vrijednosti [3].

Riječ dekompozicijaoznačava, sa jedne strane, razlaganje posmatrane vremenske serije na njene sastavne komponente, a sa druge, mogućnost da se pojedine komponente po potrebi eliminišu iz serije.

Za analizu vremensko zavisnih varijansi kakve su one u vremenskoj seriji u vremenskom domenu koristimo tzv. autokorelaciju funkciju. Njome je iskazana korelaciona struktura vremenske serije. Ona predstavlja osnovni parametar analize i modeliranja vremenske serije u vremenskom domenu.

Kako smo istakli metod dekompozicije polazi od pretpostavke da je vremenska serija komponovana na aditivni ili multiplikativni način od četiri komponente: trenda, ciklične, sezonske i slučajne (rezidualne) komponente.

U postupku primjene prve tri komponente se ocjene na osnovu svih raspoloživih podataka, a potom se njihovom ekstrapolacijom formira prognoza budućih vrijednosti serije.

Upravo ova metoda je implementirana u softverska rješenja specijalizirano napisana za statističke obrade. Izbor programa za obradu podataka zavisi od analitičkog iskustva i umijećasamog istraživača, ustaljenih praksi lokalne naučne zajednice, ali i od dostupnosti samog paketa, pratećih resursa i stepena razvijenosti korisničke podrške.

Navest ćemo neke od najkorisnijih savremenih statističkih paketa. Prije svih SPSS "Statistical Package for the Social Sciences" [3], koji je dugo vremena bio najčešće korišćen statistički paket za obradu podataka, naročito u društvenim, medicinskim i tehničkim naukama, te primenjenim tržišnim istraživanjima, ili skupi SAS "Statistical Analysis System" [3].

U našoj analizi odlučili smo se za veoma popularnu aplikaciju Excel, koja je sastavni dio Microsoft Office paketa, kako zbog mogućnosti analitičkog i grafičkog rješavanja problema tako i zbog njegove pristupačnosti i jednostavnog korisničkog okruženja.

2.2. LINEARNI TREND

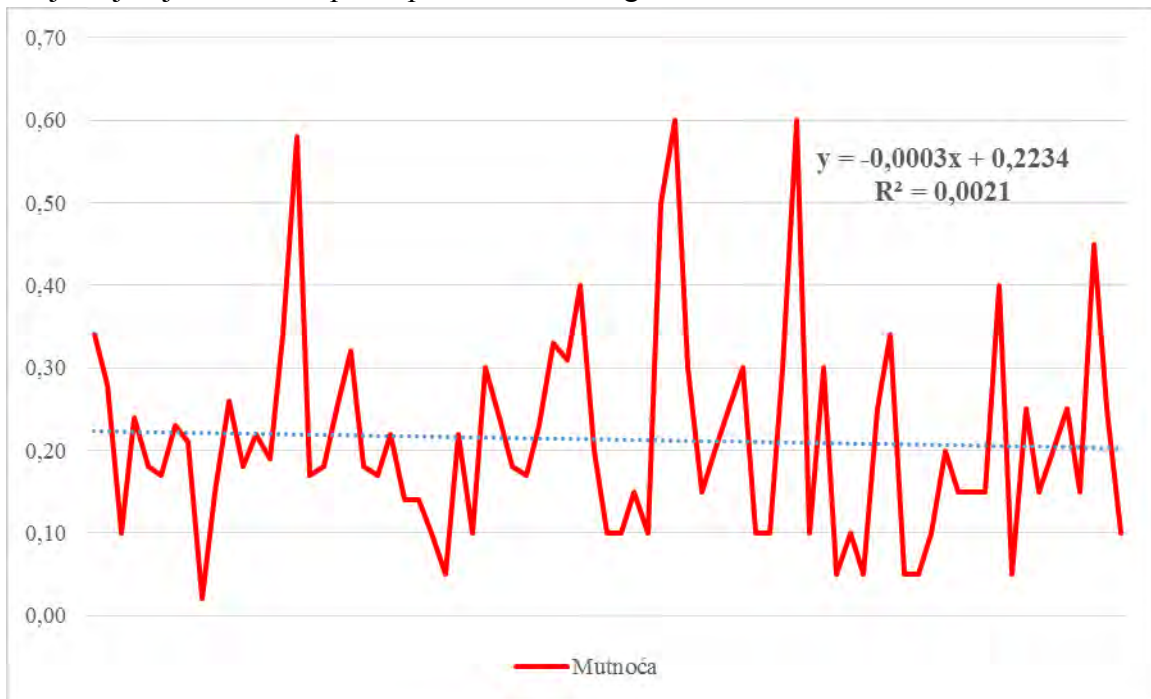
Trend (sekularna tendencija) je razvojna tendencija pojave u okviru posmatranog vremenskog perioda. Ako analiziramo podatke neke pojave na godišnjem nivou, samo tada se trend može tumačiti kao dugoročna razvojna tendencija neke pojave [4].

Model trenda prikazuje se u obliku određene matematičke funkcije i pretpostavlja posmatranje sveukupnog razvoja posmatrane pojave u vremenu.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"

Ako se neka vremenska serija svake godine povećava (ili smanjuje) za približno isti iznos, njenu evoluciju najbolje možemo opisati pomoću linearnog trenda.



Slika2. Prikaz trenda koncentracije mutnoće pod pretpostavkom linearnog trenda promjene (Dabravina)

Model linearnog trenda glasi:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$$

gde je ε stohastički član. Identična logika kao kod proste linearne regresije važi i ovde: parametri β_0 i β_1 su nepoznate veličine i jedino možemo da ih ocenimo pomoću uzorka.

Ocjenjena funkcija linearnog trenda glasi:

$$\hat{y}_t = b_0 + b_1 x$$

U navedenoj funkciji \hat{y}_t predstavlja ocjenu prosječnih vrijednosti pojave, b_0 i b_1 su ocjene parametara trenda β_0 i β_1 , respektivno, dok x predstavlja podatke koji označavaju vrijeme.

Odsječak(β_0) je prosjek vremenske serije u posmatranom periodu.

Nagib (β_1) pokazuje srednji apsolutni porast, odnosno prosečnu promenu vremenske serije (u zavisnosti od znaka, rast ili opadanje) u sukcesivnim vremenskim intervalima, u obuhvaćenom periodu.

Standardna greška trenda je *mera njegove reprezentativnosti*, a izračunava se na slijedeći način:



$$S_{\hat{y}_t} = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y}_t)^2}{n}}$$

Na slici 2. vidimo da proces ima blago opadajući trend sanegativnim prosjekom i prosječno opadanje u linearnom vremenskom intervalu.

3. PROSJEČNA VRIJEDNOST I STANDARDNA DEVIJACIJA

Opservaciju vremenske serije u vremenskom trenutku t označavamo sa X_t kao što smo označili na slici 2. Cilj koji želimo postići u analizi vremenskih serija jeste prognoza budućih ponašanja vremenske serije [5]. Do prognoziranih vrijednosti dolazimo na osnovu n raspoloživih podataka vremenske serije X_1, X_2, \dots, X_n .

Ako se početni period prognoze poklapa sa dužinom vremenske serije tada unutar uzorka formiramo razlike opservacija vremenske serije i odgovarajućih ocjenjenih vrijednosti na osnovu korištenog modela. Te razlike nazivamo rezidualima i one predstavljaju grešaka prognoze za jedan period unapred, npr. označimo ih $e_0(1), e_1(1), \dots, e_{n-1}(1)$.

Poređenje prognoza različitih modela vršimo korištenjem sumarnih statistika kao što su npr. srednja kvadratna greška reziduala (engl. Mean Square Error) [6].

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=0}^{n-1} |e_t^2(1)|$$

i srednja apsolutna greška reziduala (engl. Mean Absolute Error)

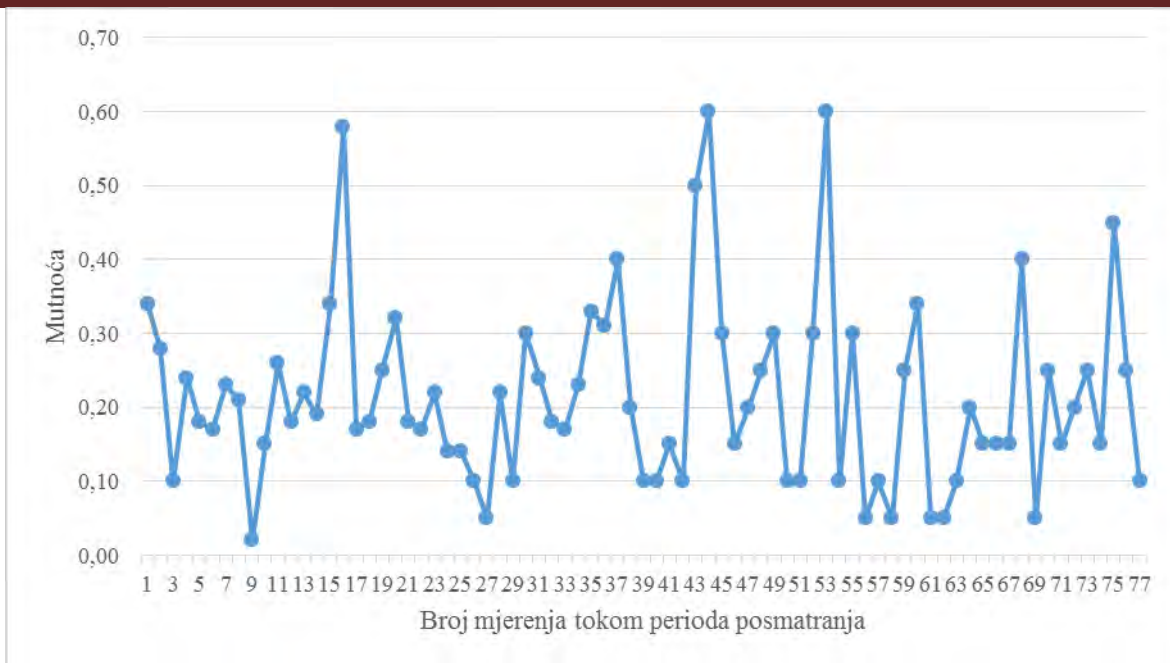
$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{t=0}^{n-1} |e_t(1)|$$

Međutim, pravu mjeru kvaliteta prognoze nekog modela dobićemo ukoliko koristimo prognoze izvan uzorka koji je korišten za ocjenu modela.

Na slici 3. je vremenska serija zadanog skupa podataka za koncentracije mutnoće.



Sixth international scientific conference
"June 5th - World environment day"



Slika 3: Vremenska serija koncentracije mutnoće tokom perioda mjerenja

Za računanje prosjeka (Average) i standardne devijacije (Stdeev) grupisani su podaci na način da su aritmetički sabrane po 7 vrijednosti u nizu da bi se dobilo 11 grupa podataka za koje računamo prosječnu vrijednost i devijaciju. Nije važno kako se grupe podataka formiraju bitno je samo da rezultat pokaže konzistentnost podataka u smislu odnosa prosječne vrijednosti i standardne devijacije. Ako su podaci vjerodostojni ove dvije krive se ne sijeku. Dakle podaci u tabelama jesu iz vremenske serije mogu se koristiti u analizi [7].

Na identičan način se može analizirati svaki od ostalih skupova podataka: elektrolitička provodnost, ph-vrijednost, kloridi .. itd.. ali pretpostavka je da su i svi ostali podaci statistički pouzdani te se za njih radi regresivna analiza.

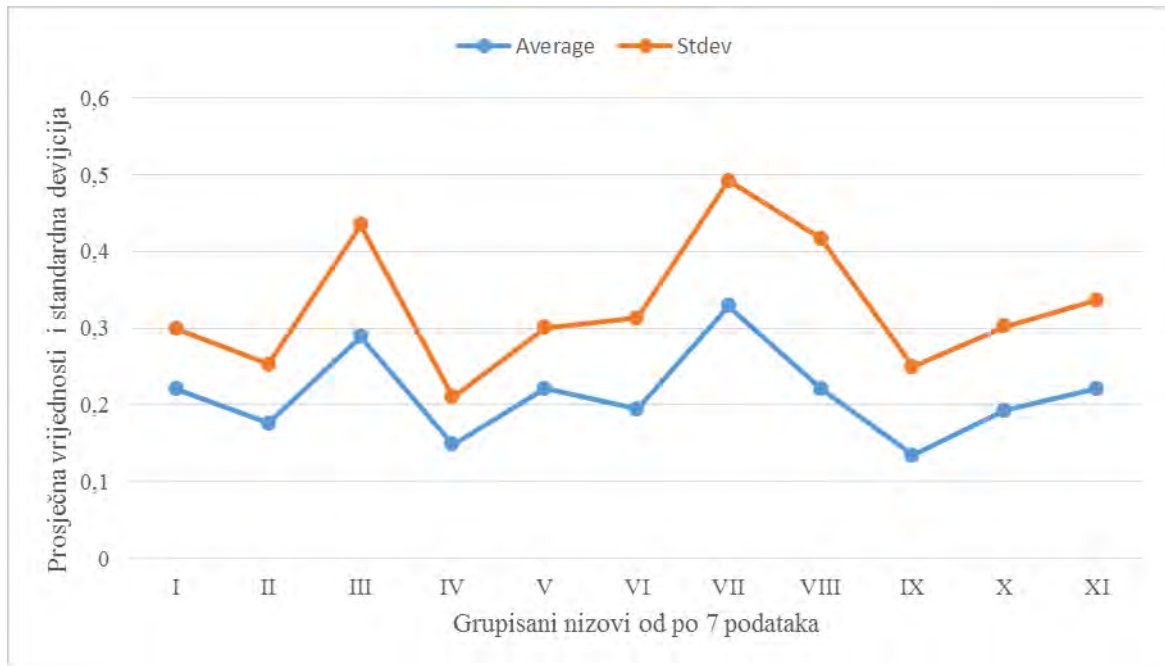


Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"

Tabela 1: Tabela izračunatih prosječnih vrijednosti standardne devijacije za koncentraciju mutnoće

Mutnoća	I	II	III	IV	V	VI
Max	0,34	0,26	0,58	0,22	0,33	0,4
Min	0,1	0,02	0,17	0,05	0,1	0,1
Average	0,22	0,175714	0,288571	0,148571	0,221429	0,194286
Stdev	0,078528	0,07678	0,14588	0,06176	0,079042	0,118583
Count	7	7	7	7	7	7
	VII	VIII	IX	X	XI	
Max	0,6	0,6	0,34	0,4	0,45	
Min	0,15	0,05	0,05	0,05	0,1	
Average	0,328571	0,221429	0,134286	0,192857	0,221429	
Stdev	0,162934	0,195485	0,115016	0,109653	0,114953	
Count	7	7	7	7	7	

Na osnovu podataka iz tabele 1. nacrtali smo zavisnost prosječne vrijednosti i standardne devijacije kao na slici 4.



Slika 4: Prosječna vrijednost i standardna devijacija koncentracije mutnoće za raspoloživi skup podataka



4. REGRESIVNA ANALIZA

Analizirajmo sada međuzavisnosti (korelacije) dvije neprekidne slučajne promenljive, na osnovu paralelnog praćenja njihovih vrijednosti. Najočigledniji primjer međuzavisnosti dvije slučajne veličine su visina i masa čovjeka i u pitanju je ne funkcionalna, već stohastička veza između ta dva obilježja.

4.1. Dijagram rasipanja

Za statističku analizu korelisanosti dvije slučajne promjenljive, obilježene sa X i Y , neophodno je raspolagati parovima (odgovarajućih) vrijednosti promjenljivih:

$$(x_i, y_i) \quad i = 1, 2, \dots, n$$

ili tzv. vezanim uzorkom, umjesto sa dva nevezana ili nezavisna uzorka:

$$(x_i) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad \text{i} \quad (y_i) \quad i = 1, 2, \dots, m$$

gde su mjerenja x_i i y_i nepovezana.

Prvi korak u analizi korelacije je ucrtavanje uređenih parova (x_i, y_i) , kao tačaka, u xy koordinatni sistem. Dobijeni dijagram se naziva dijagram rasipanja (scatter diagram) [8] [9].

Na osnovu rasporeda tačaka u dijagramu, može se grubo proceniti:

- da li postoji stohastička zavisnost promjenljivih (korelacija),
- ako postoji korelacija, da li je ona linearna ili nelinearna,
- ako postoji korelacija, da li je ona slaba ili jaka.

U ovom radu, ograničićemo se na linearnu korelaciju, što znači,

- da će se statistička analiza bazirati na pretpostavci o normalnoj raspodjeli dvodimenzionalne promenljive (X, Y) ,
- da će predmet analize biti koeficijent korelacije različitih grupa podataka, kao mjera jačine i pokazatelj pozitivne ili negativne korelacije.

Praktična formulu za izračunavanje koeficijenta korelacije normalne raspodjele dvodimenzionalane promjenjive je:



$$r_{xy} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)}{\sqrt{\left(n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right) \left(n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right)}}, \quad |r_{xy}| \leq 1$$

Iz izračunate vrijednosti koeficijenta korelacije grupa podataka, može se dati ocjena jačine linearne korelacije na osnovu empirijskog pravila [5].

Tabela 2. Jačina linearne korelacije

r_{xy}	jačina linearne veze
$r \leq 0,3$	neznačajna korelacija
$0,5 < r < 0,7$	značajna korelacija
$0,7 \leq r \leq 0,9$	jaka korelacija
$r > 0,9$	vrlo jaka korelacija

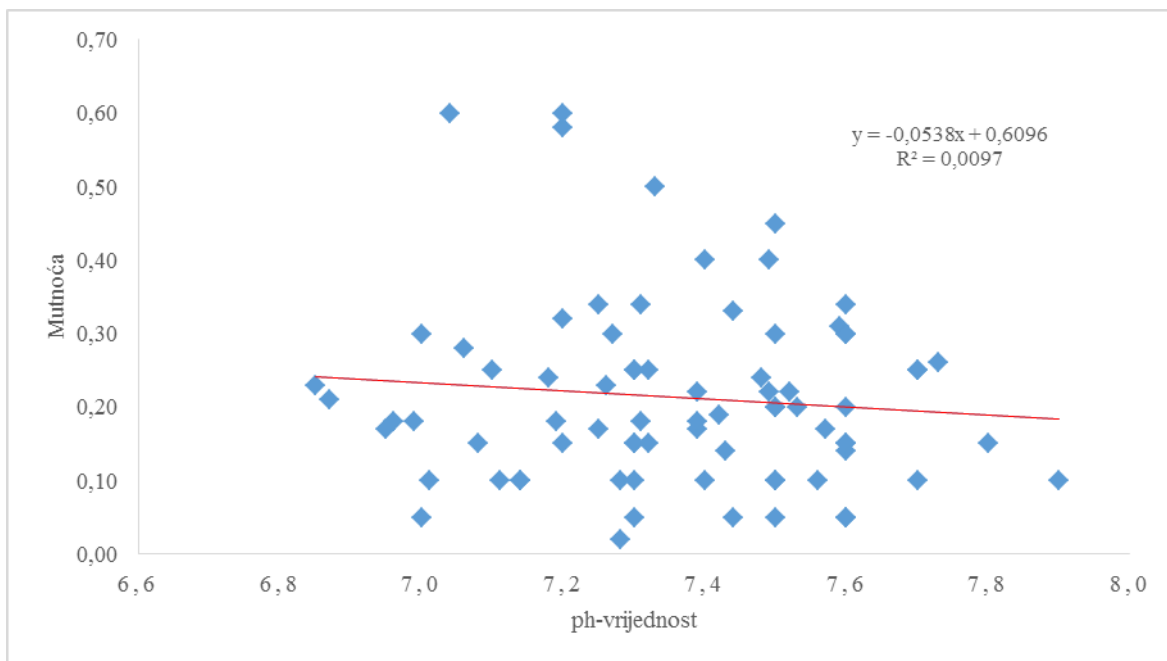
4.2. Interpretacija koeficijenata korelacije

S obzirom na smisao teorijskog koeficijenta korelacije njegovu procjenu r_{xy} , ima smisla računati samo kada ima indikacija (teorijska znanja, dijagram rasipanja) da je veza između posmatranih promjenljivih linearna ili približno linearna. Ako je veza nelinearna, koeficijent korelacije grupa podataka r_{xy} nije mjerilo jačine korelacije i može biti i blizak nuli, uprkos jakoj vezi.

Također je važno imati u vidu da statistički značajna vrijednost koeficijenta korelacije nije dokaz da između posmatranih promjenljivih postoji suštinska veza. Tako, visoka vrijednost r_{xy} može biti rezultat delovanja treće promjenljive, koja se mijenja u toku eksperimenata, a koja je prouzrokovala istovremene promjene posmatranih promjenljivih i privid njihove međuzavisnosti [10].

U laboratorijskim i pogonskim mjerenjima, primjer "treće" ili "nekontrolisane" promjenljive je vrijeme i/ili temperatura, koja djeluje na veliki broj fizičko-hemijskih parametara i ako se ne kontroliše (drži konstantnom) u toku praćenja neke dvije veličine, može stvoriti privid uzročne veze između njih.

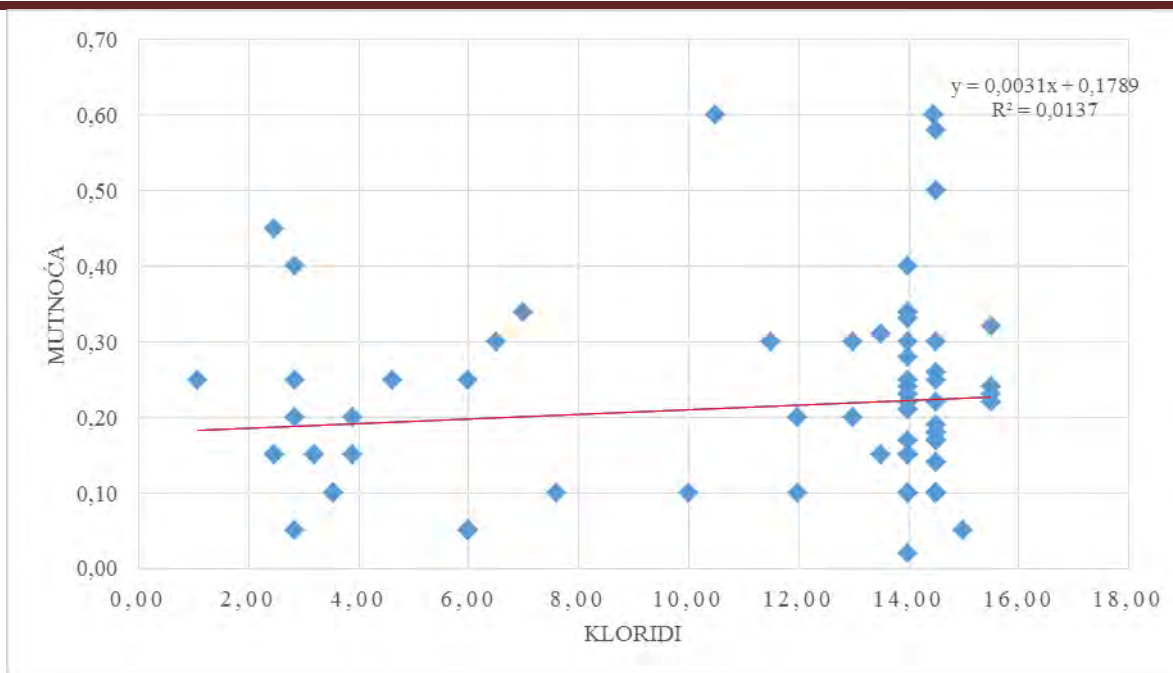
Tako, da bi se utvrdila suštinska povezanost između dvije promjenljive, neophodno je dobro poznavati njihovu fizičko-hemijsku prirodu s jedne strane, i vrlo pažljivo kontrolisati eksperimente, s druge strane.



Slika 5. Analiza regresivnog modela mutnoće za raspoloživi skup podataka u odnosu na ph-vrijednost



Sixth international scientific conference
 "June 5th - World environment day"



Slika 6. Analiza regresivnog modela mutnoće za raspoloživi skup podataka u odnosu na kloride

Tabela 3. Pregled koeficijenta korelacije r_{xy} normalne raspodjele dvodimenzionalane promjenjive (Dabravina)

Linearni model	Regresivni modeli								
	Elektrolitska provodnost	pH-vrijednost	kloridi	KMnO ₄	amonijak	nitriti	nitriti	željezo	Količina padavina
0,04603	0,05268	0,09863	0,116996	0,10574	0,009236	0,054156	0,191544	0,04374	0,061862

Tabela 4. Pregled koeficijenta korelacije r_{xy} normalne raspodjele dvodimenzionalane promjenjive (Krvkulja)

Linearni model	Regresivni modeli								
	Elektrolitska provodnost	pH-vrijednost	kloridi	KMnO ₄	amonijak	nitriti	nitriti	željezo	Količina padavina
0,05709	0,180804	0,04694	0,052343	0,07460	0,00036	0,01596	0,06414	0,07223	0,107386

5. ZAKLJUČAK

Podaci o parametrima kvaliteta vode analizirani su statističkim metoda trendova i deskriptivnom statističkom analizom. Podaci su tretirani kaovremenska serija mjesečnih izmjerenih vrijednosti sedam varijabli: mutnoća, pH-vrijednost, amonijak, željezo,elektroprovodljivost, nitrati i nitriti, te klimatskih parametara padavinatokom 6 godinamjerenja.

Deskriptivnom statističkom analizomje moguće pravilno izabrati uzorak grupe za analizu, obzirom da je često preskupo i predugo prikupljati i analizirati podatke o opterećenju za cijelu populaciju.

Standardna devijacija grupa analiziranih podataka je veća od prosječne vrijednosti, što znači da iako je raspršenost podataka veća oni su elementi stvarne vremenske serije i kao takvi se svakako mogu analizirati i u drugim softverskim rješenjima.

Analiza linearnog trenda pokazuje pozitivan trend za dušikove spojeve i nešto jači izraženi pozitivan trend klorida. U isto vrijeme imamo blago pozitivan trend za količine padavina gdje je prosjek vremenske serijeiznosi 0,0618. Promjene koncentracija dušikovih spojeva i klorida u seriji upućuju na pad zavisnost koncentracija ovih komponenata s obzirom na promjenu količine padavina.

Vrlo slabi negativni trend je primjećen kod podataka za vrijednost mutnoće, koncentracije željeza, kao i smanjenje pH vrijednosti.

Najizraženiji negativna trend je za KMnO_4 koja se potroši za oksidaciju ukupnih organskih tvari. Primjećuje se poboljšanje kvaliteta voda s obzirom na prisustvo organskih tvari.

Iz izračunate vrijednosti uzoračkog koeficijenta korelacije, može se dati ocjena jačine linearne korelacije na osnovu empirijskog pravila. U radu u svim slučajevima koeficijnet korelacije je manji od 0,3, što znači da je neznačajna korelacija, razlog tome je svakako neodovoljam broj podataka u vremenskoj seriji.

Da bi se utvrdila suštinska povezanost između dvije promenljive, neophodno je dobro poznavati njihovu fizičko-hemijsku prirodu s jedne strane, i vrlo pažljivo kontrolisati eksperimente, s druge strane.



6. LITERATURA

- [1] Zlatko J. Kovačić: *Analiza vremenskih serija*, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Beogradu, 1995.
- [2] Zorica Mladenović, Aleksandra Nojković: *Primjenjena analiza vremenskih serija*, Centar za izdavačku djelatnost ekonomskog fakulteta u Beogradu, Beograd, 2012.
- [3] Information paper: *An Introductory Course on Time Series Analysis – Electronic Delivery*, Australian Bureau of Statistics, 2005.
- [4] Pavle Mladenović: *Vjerovatnoća i statistika*, Matematički fakultet, Beograd 2008.
- [5] Vukadinović S., *Elementi teorije verovatnoće i matematičke statistike*, Privredni pregled, Beograd, 1990.
- [6] Sofija Čarkilović: *Izravnavanje vremenskih serija i njegova primena pri prognoziranju*, Matematički fakultet, Beograd 2016.
- [7] Australian Bureau of Statistics (2005), *A Introductory Course on Time Series Analysis*, available at <http://www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/mf/1346.0.55>.
- [8] Robert H. Shumway, David S. Stoffer: *Time Series Analysis and Its Applications*, Department of Statistics, University of California, 2011.
- [9] <http://a-little-book-of-r-for-time-series.readthedocs.org/en/latest/src/timeseries.html>
- [10] <https://datamarket.com/data/>



SPONSORS



Agencija za vodno
područje rijeke Save
S A R A J E V O



ekopak



VELIKA KALDUŠA



