



UNIVERZITET U  
Kragujevcu  
AGRONOMSKI FAKULTET U  
ČAČKU



UNIVERSITY OF  
Kragujevac  
FACULTY OF  
AGRONOMY  
ČAČAK

---

# XXIII SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI

sa međunarodnim učešćem

- ZBORNIK RADOVA -



---

Čačak, 9 - 10. Mart 2018. godine

# **XXIII SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI**

**sa međunarodnim učešćem**

**- Zbornik radova -**

## **ORGANIZATOR I IZDAVAČ**

**Univerzitet u Kragujevcu,  
Agronomski fakultet u Čačku**

### **Organizacioni odbor**

dr Vladimir Kurćubić, dr Ljiljana Bošković Rakočević, dr Nemanja Miletić,  
dr Vladimir Dosković, Radmila Ilić, dipl. inž., Srđan Bošković

### **Programski odbor**

dr Leka Mandić, dr Vladeta Stevović, dr Snežana Bogosavljević-Bošković,  
dr Tomo Milošević, dr Radojica Đoković, dr Milomirka Madić, dr Goran  
Dugalić, dr Gordana Šekularac, dr Biljana Veljković, dr Nikola Bokan, dr  
Vladimir Kurćubić, dr Goran Marković, dr Gorica Paunović, dr Snežana  
Tanasković, dr Nemanja Miletić, dr Milan Nikolić, dr Igor Đurović, dr  
Milevica Bojović, dr Branko Čupina, dr Zora Dajić, dr Sanja Vasiljević, dr  
Aleksandra Stanojković Sebić, dr Milan M. Petrović, dr Jasmina Zdravković,  
dr Zoran Lugić, dr Zoran Jovović, dr Vesna Milić, dr Nikola Mičić, dr Milan  
Lukić, dr Desimir Knežević, dr Nebojša Ilić, dr Đoko Bunevski, dr Vera  
Đekić, dr Slavica Vesković

### **Tehnički urednici**

dr Nemanja Miletić, dipl. inž. Dušan Marković

**Tiraž:** 160 primeraka

### **Štampa**

*Grafička radnja štamparija Bajić, V. Ignjatovića 12, Trbušani, Čačak*

## PREDGOVOR

Pored osnovne obrazovne delatnosti na osnovnim, master i doktorskim akademskim studijama, kao i realizaciji posebnih programa za stalno stručno usavršavanje, Agronomski fakultet u Čačku obavlja i niz drugih delatnosti kao što su: izvođenje naučno-istraživačkih projekata samostalno i/ili u saradnji sa drugim organizacijama iz zemlje i inostranstva, primena tehničko-tehnoloških rešenja u praksi, publikovanje naučnih i stručnih radova kroz sopstvenu izdavačku delatnost i organizovanje naučnih i stručnih skupova.

Značajna aktivnost Agronomskog fakulteta u Čačku, preko dvadeset godina, je organizovanje naučno-stručnog skupa Savetovanje o biotehnologiji. Osnovni cilj savetovanja je upoznavanje šire naučne i stručne javnosti kao i poljoprivrednih proizvođača i prerađivača sa rezultatima najnovijih naučnih istraživanja domaćih i inostranih naučnih radnika iz oblasti primarne poljoprivredne proizvodnje i prerade. Na taj način fakultet nastoji da omogući primenu naučnih rezultata široj proizvodnoj praksi.

Zbornik radova XXIII Savetovanja o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem sadrži 95 radova iz oblasti: Ratarstva, Povrtarstva i krmnog bilja, Vinogradarstva i voćarstva, Stočarstva, Prehrambene tehnologije i Zaštite bilja, proizvoda i životne sredine.

Pored naučnih radnika iz gotovo svih visokoobrazovnih i naučnih institucija Republike Srbije, na ovogodišnjem savetovanju učestvuju i naučni radnici iz Mađarske, Bosne i Hercegovine, Makedonije, Bugarske i Crne Gore.

XXIII Savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem održaće se pod pokroviteljstvom Ministarstva za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, uz materijalnu pomoć grada Čačka i donatorskih firmi iz oblasti primarne poljoprivredne proizvodnje i prerade.

Programski i organizacioni odbor XXIII Savetovanja o biotehnologiji izražava veliku zahvalnost svim institucijama, organizacijama i kolegama koji su direktno učestvovali ili na bilo koji način pomogli u organizaciji ovog skupa.

U Čačku, marta 2018. godine

Programski i Organizacioni odbor  
XXIII Savetovanja o biotehnologiji



## SADRŽAJ

### **Sekcija: Ratarstvo, povrtarstvo i krmno bilje**

<i>Zoran Bročić, Mirko Milinković, Ivana Momčilović, Jasmina Oljača, Biljana Veljković, Drago Milošević, Dobrivoj Poštić: AEROPONIKA, NOVA TEHNOLOGIJA ZA PROIZVODNJU MINI KRTOLA KROMPIRA U GUČI</i> .....	11
<i>Ljiljana Bošković-Rakočević, Zoran Dinić, Aleksandar Paunović, Nikola Bokan, Marijana Dugalić, Goran Dugalić: PRINOS I KVALITET KRTOLA KROMPIRA U ZAVISNOSTI OD ĐUBRENJA</i> .....	18
<i>Ivica Đalović, Yinglong Chen, Srđan Šeremešić, Vojislav Mihailović, Dragiša Milošev: EFIKASNOST USVAJANJA AZOTA KOD HIBRIDA KUKURUZA U ZAVISNOSTI OD SISTEMA ĐUBRENJA</i> .....	25
<i>Vera Đekić, Jelena Milivojević, Miodrag Jelić, Vera Popović, Snežana Branković, Dragan Terzić, Dragan Grčak: VARIJABILNOST PRINOSA RAZLIČITIH SORTI OZIMOG JEČMA</i> .....	33
<i>Vojin Đukić, Zlatica Miladinov, Gordana Dozet, Mladen Tatić, Gorica Cvijanović, Marija Cvijanović, Jelena Marinković: UTICAJ ZAORAVANJA ŽETVENIH OSTATAKA NA POVEĆANJE PRINOSA SOJE</i> .....	39
<i>Gordana Dozet, Vojin Đukić, Zlatica Miladinov, Gorica Cvijanović, Nenad Đurić, Vladan Ugrenović, Vera Popović: UTICAJ MEĐUREDNE KULTIVACIJE I VREMENA OSNOVNE OBRADJE ZEMLJIŠTA NA PRINOS SOJE</i> .....	45
<i>Goran Jačimović, Vladimir Aćin, Jovan Crnobarac, Dragana Latković, Jelena Visković: UTICAJ DUGOGODIŠNJEG IZOSTAVLJANJA HRANIVA NA KOMPONENTE PRINOSA I PRINOS OZIME PŠENICE</i> .....	51
<i>Hristofor Kirchev, Angelina Muhova: PHENOLOGICAL DEVELOPMENT OF TRITICALE VARIETIES DEPENDING ON THE WEATHER CONDITIONS</i> .....	57
<i>Desimir Knežević, Aleksandar Paunović, Pavle Mašković, Mirjana Menkovska, Danijela Kondić, Milica Zelenika, Milomirka Madić, Vesna Djurović, Veselinka Zečević: ANALIZA PROTEINA U SEMENU PŠENICE (<i>Triticum aestivum</i> L.)</i> .....	63
<i>Dušan Marković, Dalibor Tomić, Vladeta Stevović, Uroš Pešović, Siniša Randić: MOBILNA APLIKACIJA ZA IZRAČUNAVANJE KOLIČINE SEMENA ZA SETVU</i> ..	70
<i>Aleksandar Paunović, Goran Dugalić, Desimir Knežević, Milomirka Madić, Vladanka Stupar: RAZMATRANJE NEKIH AGROEKOLOŠKIH USLOVA I ODLIKA PODRUČJA OPŠTINE KNIĆ ZA RATARSKU PROIZVODNJU</i> .....	76
<i>Ljubica Šarčević - Todosijević, Ljubiša Živanović, Bojana Petrović, Tatjana Marinković, Vera Popović: BROJNOST I ZNAČAJ AKTINOMICETA U ZEMLJIŠTU U FAZI FIZIOLOŠKE ZRELOSTI ZRNA KUKURUZA (<i>Zea mays</i> L.)</i> .....	82
<i>Dalibor Tomić, Vladeta Stevović, Dragan Đurović, Milomirka Madić, Jasmina Knežević, Nikola Bokan, Dragan Terzić: PRINOS SORTI ŽUTOG ZVEZDANA NA ZEMLJIŠTU BAZNE REAKCIJE</i> .....	89
<i>Biljana Veljković, Ranko Koprivica, Dušan Radivojević, Zoran Bročić: KALKULACIJE U PROIZVODNJI SILAŽE</i> .....	95
<i>Jelena Visković, Jovan Crnobarac, Dragana Latković, Goran Jačimović, Vladimir Aćin: HEMIJSKI SASTAV ZRNA I SLAME PŠENICE GAJENE PRI RAZLIČITIM KOLIČINAMA NPK HRANIVA</i> .....	102

<i>Ivan Yanchev</i> : THE EFFECT OF APPLYING WITH IMMUNOCYTOPHYTE ON THE CONTENT AND CHEMICAL COMPOSITION OF THE ESSENTIAL OIL FROM COMMON BASIL OF 'TRAKIA' CULTIVAR .....	107
<i>Vladimir Zornić, Mirjana Petrović, Tanja Vasić, Jordan Marković, Snežana Babić, Dejan Sokolović, Jasmina Radović</i> : FLORISTIČKI SASTAV I PRINOS BIOMASE TRAVNJAKA <i>Danthonietum calycinae</i> POD UTICAJEM ĐUBRENJA I KALCIZACIJE .....	115

### **Sekcija: Voćarstvo i vinogradarstvo**

<i>Jasmina Aliman, Ahmed Džubur, Semina Hadžiabulić, Jasna Hasanbegović, Adnan Oručević</i> : FENOLOŠKA PROUČAVANJA SORTI BRESKVE NA PODRUČJU DUBRAVSKE VISORAVNI U HERCEGOVINI .....	121
<i>Vasily Dzhuvinov, Stafan Gandev</i> : POSSIBILITY FOR SPINDLE AND SOLAXE TREES APPLE BREEDING .....	127
<i>Mlađan Garić, Vera Vukosavljević</i> : AGROBIOLOŠKA SVOJSTVA SORTE FRANKOVKA U KRAGUJEVAČKOM VINOGORJU .....	133
<i>Radmila Ilić, Tomo Milošević, Ivan Glišić, Gorica Paunović</i> : VEGETATIVNI RAST, RODNOST I KVALITET PLODA ŠLJIVE U ZAVISNOSTI OD PODLOGE .....	139
<i>Mirko Kulina, Mirjana Radović, Bojan Životić, Gordana Životić</i> : FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE PLODA ZNAČAJNIJIH AUTOHTONIH SORTI JABUKE SA PODRUČJA MAJEVICE .....	146
<i>Nebojša Milošević, Ivana Glišić, Milena Dorđević, Milan Lukić</i> : POMOLOŠKE I PROIZVODNE OSOBINE NEKIH NOVIJIH SORTI ŠLJIVE .....	154
<i>Томо Милошевић, Небојша Милошевић, Иван Глишић</i> : ПРИНОС И КВАЛИТЕТ ПЛОДА НОВИЈИХ ДОМАЋИХ И ИНОСТРАНИХ СОРТИ КАЈСИЈЕ ( <i>Prunus armeniaca</i> L.) .....	162
<i>Jelena Popović-Dorđević, Stefan Jevremović, Ilija Brčeski, Mihailo Nikolić</i> : CONTENT OF ESSENTIAL AND TOXIC ELEMENTS IN FRUIT OF RASPBERRY CULTIVAR 'MEEKER' .....	172
<i>Boris Rilak, Ivan Glišić, Tomo Milošević, Gorica Paunović</i> : UTICAJ SORTE I NAČINA PRORĚĐIVANJA PLODOVA NA PRINOS I KRUPNOĆU JABUKE ( <i>Malus domestica</i> Borkh.) .....	178
<i>Jelena Tomić, Marijana Pešaković, Žaklina Karaklajić-Stajić, Rade Miletić, Svetlana M. Paunović, Mira Milinković</i> : BILOŠKO-PROIZVODNE OSOBINE SORTE JAGODE 'LEATITIA' NA PODRUČJU ČAČKA .....	186
<i>Mališa Tošić</i> : SEKTORIJALNA OTPORNOST ŠLJIVE PREMA VIRUSU ŠARKE ŠLJIVE .....	194
<i>Tatjana Vujović, Durđina Ružić, Tatjana Marjanović</i> : IN VITRO RAZMNOŽAVANJE NOVIH VEGETATIVNIH PODLOGA ZA ŠLJIVU .....	197

### **Sekcija: Zaštita bilja, proizvoda i životne sredine**

<i>Gorica Đelić, Marina Topuzović, Milica Novaković, Snežana Branković, Milena Đurić</i> : FITOTOKSIČNI EFEKTI SOLI NATRIJUMA NA KLIJAVOST I PORAST KLICE TRITIKALEA .....	203
<i>Miroљub Aksić, Gordana Šekularac, Nebojša Gudžić, Slaviša Gudžić, Jasmina Knežević, Dragan Grčak, Milosav Grčak</i> : UTICAJ NAVODNJAVANJA NA INTENZITET POJAVE <i>VENTURIA INAEQUALIS</i> KOD JABUKE .....	209

<i>Alen Bajrić, Avdul Adrović, Edina Hajdarević, Isat Skenderović, Eldar Tanović, Goran Marković:</i> KARAKTERISTIKE KRVNIH ČELIJA <i>Sabanejewia balcanica</i> (Cobitidae) IZ NEKIH TEKUĆICA SLIVNOG PODRUČJA RIJEKE SAVE.....	215
<i>Sabina Begić, Vladan Mičić, Darko Manjenčić:</i> PROCES RAFINISANJA BIOMASE SA SUPERKRITIČNOM VODOM .....	222
<i>Snežana Branković, Gorica Đelić, Zoran Simić, Radmila Glišić, Vera Đekić, Marina Topuzović, Filip Grbović, Milica Novaković:</i> BIOAKUMULACIJA I TRANSLOKACIJA METALA U VRSTI <i>ALYSSUM MARKGRAFII</i> O. E. SCHULZ .....	228
<i>Jaroslava Budinski-Simendić, Vojislav Jovanović, Slaviša Jovanović, Gordana Marković, Dejan Kojić, Jelena Pavličević, Nevena Vukić, Milena Marinović-Cincović:</i> POSTUPCI RECIKLIRANJA OTPADNIH GUMENIH PROIZVODA ZA DOBIJANJE ELASTOMERNIH HIBRIDNIH MATERIJALA .....	234
<i>Slobodan A. Ćirić, Vesna P. Stankov Jovanović, Violeta D. Mitić, Marija D. Ilić, Snežana Č. Jovanović, Gordana S. Stojanović:</i> PRIMENA NOVIH SORBENASA U D- $\mu$ -SPE TEHNICI PRIPREME UZORAKA ZA GC – MS ANALIZU PAU U VODI .....	240
<i>Novica Staletović, Drago Cvijanović, Svetlana Vukotić:</i> INTEGRISANO SPREČAVANJE ZAGAĐENJA ŽIVOTNE SREDINE (IPPC), ENERGETIKA I ENERGETSKA EFIKASNOST .....	246
<i>Dragutin Đukić, Leka Mandić, Pavle Mašković, Zelenika Milica, Vesna Đurović, Ivana Bošković:</i> UTICAJ HORMONA NA MIKROBNI SISTEM ZEMLJIŠTA .....	252
<i>Dragutin Đukić, Aleksandar Semjonov, Leka Mandić, Vesna Đurović, Milica Zelenika, Aleksandra Stanojković-Sebić:</i> PROUČAVANJE FUNKCIONALNIH PROFILA MIKROBNIH ZAJEDNICA ZAGAĐENIH ZEMLJIŠTA .....	257
<i>Filip Grbović, Snežana Branković, Marina Topuzović:</i> ALELOPATSKA AKTIVNOST AUTOHTONIH I INVAZIVNIH VRSTA BILJAKA PLAVNIH STANIŠTA VELIKE MORAVE .....	268
<i>Dragan Grčak, Vera Đekić, Milosav Grčak, Miodrag Jelić, Miroljub Aksić:</i> CONTENT OF PHOSPHORUS IN ARABLE LAND ON THE TERRITORY OF THE CITY OF NIS .....	274
<i>Amela Hercegovac, Melina Zolotić, Snježana Hodžić, Edina Hajdarević, Emina Hadžić, Rifet Terzić:</i> CITOGENOTOKSIČNA PROCJENA EFIKASNOSTI BIOLOŠKE OBRADE OTPADNIH VODA .....	280
<i>Azra Čičkušić, Anesa Jerković-Mujkić, Snježana Hodžić, Darja Husejnagić, Amela Hercegovac:</i> ZDRAVSTVENA ISPRAVNOST VODE SA JAVNIH ČESMI NA PODRUČJU TUZLANSKOG KANTONA .....	286
<i>Marija Ilić, Violeta Mitić, Marija Marković, Slobodan Ćirić, Snežana Tošić, Gordana Stojanović, Vesna Stankov Jovanović:</i> ODREĐIVANJE SADRŽAJA MIKRO I MAKRO ELEMENATA U LEKOVITOJ BILJCI <i>Seseli pallasii</i> Besser .....	293
<i>Dejan Kojić, Nevena Vukić, Suzana Samardžija-Jovanović, Tamara Erceg, Mirjana Jovičić, Vojislav Aleksić, Ivan Ristić, Vladan Mičić:</i> STRUKTURIRANJE EKOLOŠKI PRIHVATLJIVIH ELASTOMERNIH KOMPOZITNIH MATERIJALA .....	299
<i>Leka Mandić, Aleksandar Semjonov, Vesna Đurović, Milica Zelenika, Ivana Bošković, Dragutin Đukić:</i> NOVO U FUNKCIONISANJU MIKROBNIH ZAJEDNICA ZEMLJIŠTA .....	305
<i>Goran Marković, Igor Đurović, Jelena Pantović, Duško Brković, Jelena Popović Đorđević:</i> OCENA EKOLOŠKOG STATUSA REKE ZAPADNE MORAVE .....	311

<i>Alma Mičijević, Aida Šukalić, Enisa Herić, Sanela Nazdrajić: SADRŽAJ Pb, Fe i Zn U ZEMLJIŠTU I PLODOVIMA SMOKVE NA RAZLIČITIM LOKALITETIMA</i> .....	316
<i>Aleksandra Petrović, Branka Ljevnaić-Mašić, Aleksandar Jurišić, Ivana Ivanović, Ivana Supić, Vojislava Bursić, Aleksandra Popović: POPULACIONI ATRIBUTI APODEMUS AGRARIUS PALLAS 1771 U FRAGMENTIRANIM STANIŠTIMA</i> .....	322
<i>Aleksandra Petrović, Jelena Kovač, Vojislava Bursić, Gorica Vuković, Dušan Marinković, Tijana Zeremski, Sonja Gvozdenac: OSTACI PESTICIDA U UZORCIMA POVRČA IZ ORGANSKE I KONVENCIONALNE PROIZVODNJE</i> .....	328
<i>Dejan Prvulović, Slađana Medić-Pap, Dario Danojević, Sonja Tančić-Živanov, Dragana Latković: SADRŽAJ POLIFENOLA I ANTIOKSIDATIVNI KAPACITET EKSTRAKATA LISTOVA PARADAJZA ZARAŽENIH PLAMENJAČOM</i> .....	333
<i>Ljubica Šarčević - Todosijević, Bojana Petrović, Tatjana Marinković, Ljubiša Živanović, Vera Popović: PREGLED LEKOVITIH BILJNIH TAKSONA RAZDELA MAGNOLIOPHYTA NA LOKALITETU KOŠUTNJAK</i> .....	339
<i>Gordana Šekularac, Tatjana Ratknić, Miroljub Akšić, Mihailo Ratknić, Nebojša Gudžić: UTICAJ PRIRODNIH FAKTORA NA EROZIJU ZEMLJIŠTA DELA SLIVA KAMENICE-ZAPADNA SRBIJA</i> .....	346
<i>Mirjana Smiljić, Tatjana Jakšić, Nebojša Živić, Olivera Papović, Predrag Vasić, Marija Marković, Vesna Stankov-Jovanović, Marija Ilić, Slaviša Stamenković: AKTIVNOST ENZIMA KATALAZE I SADRŽAJ ORGANSKIH KISELINA KOD HAJDUČKE TRAVE (<i>Achillea millefolium</i>) SA SANIRANE DEPONIJE „ŽITKOVAC“ RUDARSKO METALURŠKO HEMIJSKOG KOMBINATA „TREPČA“</i> .....	352
<i>Mirjana Smiljić, Vesna Stankov-Jovanović, Slobodan Ćirić, Nikola Stamenković, Marija Ilić, Tatjana Jakšić, Nebojša Živić, Slaviša Stamenković, Marija Marković: SADRŽAJ PIGMENATA HLOROPLASTA U LEKOVITOJ BILJCI <i>Teucrium chamaedrys</i> SA SANIRANE DEPONIJE RUDARSKO METALURŠKO HEMIJSKOG KOMBINATA “TREPČA”</i> .....	358
<i>Vesna P. Stankov Jovanović, Violeta D. Mitić, Marija D. Ilić, Snežana Č. Jovanović, Slobodan A. Ćirić, Gordana S. Stojanović: PRIMENA DISPERZIVNE MIKROEKSTRAKCIJE ČVRSTOM FAZOM KAO TEHNIKE PRIPREME UZORAKA ZA GC – MS ANALIZU PAU U VODI</i> .....	364
<i>Aleksandra Stanojković-Sebić, Zoran Dinić, Jelena Maksimović, Dragutin Đukić, Leka Mandić, Radmila Pivić: PLANT EXTRACTS AND SECONDARY METABOLITES: A POTENTIAL TOOL IN ALTERNATIVE PLANT PROTECTION IN INDOORS PRODUCTION</i> .....	370
<i>Snežana Tanasković, Branka Popović, Sonja Gvozdenac, Matthias Erb: INFLUENCE OF ARTIFICIAL INFESTATION WITH WESTERN CORN ROOTWORM EGGS ON MAIZE MORPHOLOGY</i> .....	377
<i>Andrija Tomić, Drago Milošević, Radomir Bodiroga: EFIKASNOST FUNGICIDA U SUZBIJANJU PEGAVOSTI LIŠĆA CVEKLE (<i>Cercospora beticola</i>)</i> .....	384
<i>Slobodan Vlajić, Jelica Gvozdanović – Varga, Stevan Maširević, Renata Iličić, Rade Barać, Janko Červenski, Vladimir Božić: KILA KUPUSA – DA LI PREDSTAVLJA OPASNOST?</i> .....	390
<i>Radoš Zemunac, Milica Rajić, Atila Bezdán: ANALIZA METODA ZA KVANTIFIKACIJU SUŠE</i> .....	396



## **Sekcija: Prehrambena tehnologija**

<i>Edina Avdović, Dejan Milenković, Svetlana Jeremić, Jelena Đorović, Nenad Vuković, Zana Dolićanin, Srećko Trifunović, Zoran Marković: LIGAND-PROTEIN INTERAKCIJE 3-(1-(3-HIDROKSIPROPILAMINO)ETILIDEN)HROMAN-2,4-DIONA SA HUMANIM C REATIVNIM PROTEINOM .....</i>	403
<i>Edina Avdović, Svetlana Jeremić, Ana Amić, Marijana Pirković, Dejan Milenković, Jelena Đorović, Zoran Marković: ANTIOKSIDATIVNA I INHIBITORSKA AKTIVNOST ALIZARIN-2-GLIKOZIDA .....</i>	409
<i>Biljana Bojović, Dragana Jakovljević, Milan Stanković, Marina Topuzović: EFEKAT FORMI I KONCENTRACIJA AZOTA NA RASTENJE I SADRŽAJ PIGMENATA <i>Ocimum basilicum</i> L. U KULTURI <i>IN VITRO</i> .....</i>	415
<i>Igor Đurović, Slađana Đorđević, Slavko Radenković: AROMATICITY OF ROESKY'S KETONE .....</i>	421
<i>Amir Ganić, Munevera Begić, Enver Karahmet, Saud Hamidović: KARAKTERIZACIJA KVALITATIVNIH PARAMETARA „VISOČKOG SUDŽUKA“ U CILJU ZAŠTITE NA NACIONALNOM NIVOU .....</i>	427
<i>Darja Husejnagić, Snježana Hodžić, Aldijana Avdić, Suad Širanović, Vildana Hadžić: MIKROFLORA SVIJEŽEG KRAVLJEG SIRA TRADICIONALNO PROIZVEDENOG NA PODRUČJU TUZLANSKOG KANTONA .....</i>	433
<i>Enver Karahmet, Saud Hamidović, Amir Ganić, Senita Salkić, Almir Toroman, Munevera Begić: MIKROBIOLOŠKI KVALITET MESNIH PRERAĐEVINA I ANALIZA RADNIH POVRŠINA .....</i>	439
<i>Zoran Kukrić, Ivan Samelak, Goran Vučić, Ladislav Vasilišin, Novak Kukrić: KORELACIJA SADRŽAJA UKUPNIH FENOLA SA ANTIOKSIDATIVNOM AKTIVNOŠĆU CRVENIH VINA SA PODRUČJA REGIJE BANJA LUKA .....</i>	445
<i>Vladimir Kurčubić, Pavle Mašković: HEMIJSKE KARAKTERISTIKE ANALOGA SIRA SA DODATKOM BILJNIH MASTI I MLEČNIH PROTEINA .....</i>	451
<i>Srboljub Đurić, Jovana Maričić: DOZIRANJE MIKROELEMENATA I KOREKCIJA pH VREDNOSTI U OBLASTI ZALIVNIH SISTEMA; TEHNIČKO-TEHNOLOŠKO REŠENJE .....</i>	457
<i>Nevena Mihailović, Tijana Maksimović, Andrija Ćirić, Ljubinka Joksović: OPTIMIZACIJA USLOVA MIKROTALASNE EKSTRAKCIJE FENOLNIH JEDINJENJA PLODA DIVLJE TREŠNJE (<i>PRUNUS AVIUM</i> L.) .....</i>	463
<i>Milan Mitić, Pavle Mašković, Nemanja Miletić, Snežana Mitić, Gordana Kocić: KINETIKA EKSTRAKCIJE VANILINSKE KISELINE IZ SEMENA BUNDEVE .....</i>	469
<i>Marko Petković, Duška Dimitrijević, Vladimir Filipović, Jelena Filipović: UTICAJ PRIRODNOG EKSTRAKTA RUZMARINA NA OKSIDATIVNU STABILNOST PRŽENOG KUKURUZNOG ČIPSA .....</i>	475
<i>Aleksandra Petrović, Slobodanka Stanojević-Nikolić, Milan Nikolić: UTICAJ TERMIČKOG TRETMAŃA NA HIGIJENSKI KVALITET MLEKA .....</i>	481
<i>Vladimir Radovanović, Dejan Stefanović, Aleksandra Radovanović, Jelena Mladenović, Ljiljana Gojković Bukarica: QUALITY RED WINES: CHANGING THE CONTENT OF ANTHOCYANINS IN THE PROCESS OF RIPENING GRAPES .....</i>	487
<i>Nikola Srećković, Jelena Katanić, Violeta Ninković, Vladimir Mihailović: ANTIMIKROBNA AKTIVNOST I FENOLNISASTAV EKSTRAKTA BILJKE <i>SALVIA VERTICILLATA</i> L. ....</i>	493

<i>Slaviša Stajić, Slobodan Lilić, Danijela Vranić, Vladimir Tomović, Dušan Živković: SASTAV LIPIDA FERMENTISANIH KOBASICA SA DODATKOM LANENOG ULJA .....</i>	499
<i>Monika Stojanova, Olga Najdenovska, Zlatko Pejkovski: THE INFLUENCE OF SOME STARTER CULTURES ON THE TEXTURE OF INDUSTRIALLY PRODUCED MACEDONIAN TRADITIONAL SAUSAGE .....</i>	505
<i>Tomislav Trišović, Svetomir Milojević, Branimir Z. Jugović, Milan Nikolić, Zaga Trišović: PRANJE I DEZINFEKCIJA VODOVODNE MREŽE NA POLIGONU NACIONALNE VOZAČKE AKADEMIJE NAVAČ U SUBOTIŠTU .....</i>	511
<i>Aleksandar Veličković, Sanja Petrović, Saša Savić, Živomir Petronijević: COMPOSITION OF GLUTEN-FREE FLOURS WITH SPECIAL REFERENCE TO MINERAL SUBSTANCES .</i>	518
<i>Slavica Vesković, Dragutin Đukić, Vladimir Kurćubić, Nurgin Memiši: PRIMENA HEPA-FILTERA U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI .....</i>	524
<i>Goran Vučić, Ladislav Vasilišin, Ivan Samelak, Zoran Kukrić, Novak Kukrić: SADRŽAJ MINERALNIH MATERIJA U SREMUŠU (<i>Allium ursinum</i>) SA RAZLIČITIH LOKALITETA REPUBLIKE SRPSKE .....</i>	530
<i>Tanja Žugić Petrović, Predrag Ilić, Mirjana Muruzović, Katarina Mladenović, Ljiljana Čomić: AUTOHTONA MIKROBIOTA SJENIČKE OVČIJE STELJE .....</i>	536
<b><u>Sekcija: Stočarstvo</u></b>	
<i>Avdul Adrović, Alen Bajrić, Edina Hajdarević, Isat Skenderović: DUŽINSKO-MASENI ODNOSI I KONDICIONO STANJE NEKIH CIPRINIDNIH VRSTA RIBA IZ VODA SJEVEROISTOČNE BOSNE .....</i>	543
<i>Edina Hajdarević, Alen Bajrić, Avdul Adrović, Amela Hercegovac, Isat Skenderović, Adin Mehić, Eldar Tanović, Edina Mujabašić: HEMATOLOŠKE I MORFOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE <i>SQUALIUS CEPHALUS</i> IZ SLIVA JEZERA MODRAC .....</i>	549
<i>Sanjin Ivanović: EFEKTI PROMENE VELIČINE RATARSKIH I STOČARSKIH GAZDINSTAVA U EU .....</i>	555
<i>Vladimir Kurćubić, Radojica Đoković, Zoran Ilić, Miloš Petrović: PREVENCIJA I KONTROLA KOMPLEKSA RESPIRATORNOG OBOLJENJA GOVEDA (BRDC) .....</i>	561
<i>Miloš Ž. Petrović, Radojica Đoković, Milun D. Petrović, Vladimir Kurćubić, Marko Cincović, Zoran Ž. Ilić, Neđeljko Karabasil: LABORATORIJSKA I PATOHISTOLOŠKA DIJAGNOSTIKA MASNE JETRE KOD KRAVA U PERIPARTALNOM PERIODU .....</i>	567
<i>Milun Petrović, Simeon Rakonjac, Vladan Bogdanović, Snežana Bogosavljević-Bošković, Radojica Đoković, Vladimir Dusković, Miloš Petrović: PONAŠANJE, DOBROBIT I ZAŠTITA ŽIVOTINJA U ORGANSKOM STOČARSTVU .....</i>	573
<i>Milun Petrović, Simeon Rakonjac, Vladan Bogdanović, Snežana Bogosavljević-Bošković, Radojica Đoković, Vladimir Dusković, Miloš Petrović: FENOTIPSKA ISPOLJENOST I VARIJABILNOST ŽIVOTNE PROIZVODNJE MLEKA I MLEČNE MASTI .....</i>	579
<i>Marinko Vekić, Stoja Jotanović, Đorđe Savić: VALIVOST BROJLERSKIH PRIPLODNIH JAJA SA RAZLIČITIM INDEKSOM OBLIKA .....</i>	585
<i>Marinko Vekić, Stoja Jotanović, Đorđe Savić: POKAZATELJI UNUTRAŠNJEG I SPOLJAŠNJEG KVALITETA JAJA DOMAĆE PATKE .....</i>	591
<i>Tatjana Zdralic, Svjetlana Micic, Jelena Vlacic: SYSTEM OF BREEDING COW CALF IN THE SARAJEVO ROMANIJA REGION .....</i>	597
<i>Mirjana Savić: ĐORĐE RADIĆ (1839–1922), PRVI SRBIN KOJI JE STEKAO DOKTORAT IZ POLJOPRIVREDE .....</i>	603

## STRUKTURIRANJE EKOLOŠKI PRIHVATLJIVIH ELASTOMERNIH KOMPOZITNIH MATERIJALA

*Dejan Kojić<sup>1,2</sup>, Nevena Vukić<sup>1</sup>, Suzana Samardžija-Jovanović<sup>3</sup>, Tamara Erceg<sup>1</sup>, Mirjana Jovičić<sup>1</sup>, Vojislav Aleksić<sup>4</sup>, Ivan Ristić<sup>1</sup>, Vladan Mičić<sup>4</sup>*

**Izvod:** Kod recikliranja otpadne gume neophodno je poznavati hemijski sastav otpadnog proizvoda, ukoliko će se on koristiti u recepturama za nove hibridne elastomerne materijale. Kompozitni elastomerni materijali dobijeni od praha otpadne gume imaju veoma raznovrsnu primenu (podovi na farmama, sportski stadioni, dobijanje pneumatika, u građevinarstvu kao materijali za zaštitu od vibracija itd). Cilj ovog rada je bio da se dobiju elastomerni kompoziti na osnovu reciklirane gume. Sintetisano je nekoliko tipova elastomernih materijala na osnovu prirodnog kaučuka, stiren-butadienskog kaučuka i polibutadienskog kaučuka (NR/BR/SBR, 40/40/20 phr), čestica čađi i recikliranog gumenog praha. Ustanovljeno je da kompoziti NR/BR/SBR/REP imaju kraće optimalno vreme umrežavanja u poređenju sa uzorcima NR/BR/SBR bez REP. Porastom količine REP smanjuje se vreme optimalnog umrežavanja i prekidna črstoća, a povećava se otpornost na abraziju.

**Ključne reči:** prah otpadnog elastomera; kompozitni materijali; recikliranje; guma

### Uvod

Elastomerni materijali nastaju u procesu umrežavanja, tokom kojeg se prekursori mreža (najčešće makromolekuli kaučuka) spajaju vezama u prostorno umreženu 3D strukturu fleksibilnih lanaca. Sposobnost velikih povratnih deformacije je svojstvo elastomera koje omogućava njihovu upotrebu u specifičnim uslovima eksploatacije. Ponašanje elastomera koji sadrže punioce zavisi prvenstveno od specifičnih interakcija na granici punila i lanaca makromolekula. Uobičajeni sastav umrežavajućeg sistema sadrži kaučuke kao prekursore mreža, punila, ubrzivače i aktivatore, kao i aditive koji olakšavaju preradu i poboljšavaju svojstva pri starenju. Imajući u vidu širok spektar kaučuka, umrežavajućih sistema i ostalih dodataka, proces projektovanja sirovinskog sastava elastomernih materijala je složen postupak i zahteva pažljiv izbor svih navedenih komponenti (Marković i sar. 2013). Ključna komponenta elastomernih kompozita su aktivna punila, a moguć je sirovinski sastav kaučukovih smesa i sa kombinacijama različitih punila pa i upotrebom recikliranih elastomernih materijala. Na Slici 1 je data klasifikacija punila prema mogućnosti ojačanja elastomera. REP predstavlja neojačavajuće punilo visokih performansi i niske cene koštanja. Opsežna

---

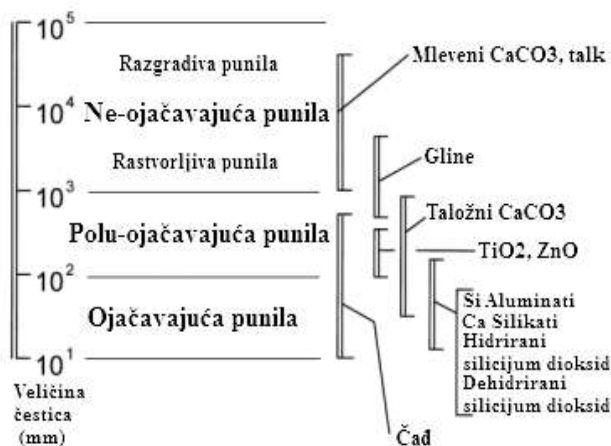
<sup>1</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Srbija ([kojic.d@hotmail.com](mailto:kojic.d@hotmail.com));

<sup>2</sup>Univerzitet za poslovni inženjering i menadžment Banja Luka, Tehnički fakultet, Despota Stefana Lazarevića bb, 78000 Banja Luka, Bosna i Hercegovina;

<sup>3</sup>Univerzitet u Prištini, Prirodno matematički fakultet u Kosovskoj Mitrovici, Ive Iole Ribara 29, 38220 Kosovska Mitrovica, Srbija;

<sup>4</sup>Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Tehnološki fakultet Zvornik, 75400 Karakaj, Bosna i Hercegovina

istraživanja su vršena u cilju poboljšavanja postojećih procesa recikliranja otpadne gume na ekološki bezbedan način. U procesu kriogenog načina drobljenja, guma se najpre zamrzne tečnim azotom na temperaturu od  $-80^{\circ}\text{C}$  do  $-100^{\circ}\text{C}$ . Na ovoj temperaturi guma postaje toliko krhka da se može lako seći postrojenjem za sečenje. Još lakše se odvajaju tekstilni i metalni delovi od gumenih. Nedostatak ovog procesa predstavljaju visoki energetska zahtevi i visoki troškovi.



Slika 1. Klasifikacija punila prema njihovoj mogućnosti ojačanja elastomera  
 Figure 1. Clasification of filler according their reinforcing ability in elastomers

U procesu mehaničkog drobljenja pri normalnoj temperaturi, otpadni pneumatici se drobe na ulazu u postrojenje tako da je obezbeđena homogenost ulazne sirovine. Čelične niti se odstranjuju tako što se pneumatici seku po dužini. Pneumatici oslobođeni čeličnih niti se ubacaju u drobilicu sa ozubljenim valjcima na osovinama koje se vrte u suprotnim smerovima, gde se drobe na komadiće dimenzija 4x5cm. Za postizanje efektivnije proizvodnje, ovaj proces se ponavlja dva do tri puta. U sledećem delu linije se, u drobilici sa valjcima na osovinama koje se vrte u suprotnim smerovima sa uzdužnim ozubljenjem, krupni granulati dalje drobi na manje komadiće, pri čemu dolazi do razdvajanja metalnih od gumenih delova. Na izlazu se sa jakim magnetima izdvajaju čelični komadi. Sledeća operacija je drobljenje nastalog materijala na željenu veličinu od 0,4 do 4 mm. Glavni produkt mehaničke prerade je gumeni granulati raznih veličina frakcija, gumeni prah, isečena čelična žica i sečeni tekstil. Za frakcije veće površine pogodna je hemijska prerada (dobijanje regenerata). Raskidanje se definiše kao razaranje veza ugljenik-ugljenik u osnovnim lancima polimerne mreže i ima za cilj da se smanji molekulska masa i da se dostigne plastičnost. Razmrežavanje (devulkanizacija) je raskidanje veza sumpor-sumpor kao i ugljenik-sumpor da bi se razorila trodimenzionalna struktura nastala u toku umrežavanja. Na Slici 2 je dat prikaz strukturnih izmena u postupcima recikliranja elastomernih materijala umreženih sumporom (Ramarad at all, 2015).



Slika 2. Prikaz strukturalnih izmena u postupcima recikliranja elastomera umreženih sumporom.

Figure 2. Structural changes during recycling processes of elastomeris crosslinked by sulfur.

Pirolitički postupak recikliranja je postupak kojim se otpadne gume razgrađuju na čvrste, tečne i gasovite komponente. Koriste se rotacione peći za čiji je rad potreban veliki utrošak energije. Piroliza se zasniva na toplotnom razdvajanju makromolekula sa očuvanjem veza između ugljenika i vodonika. Procesi se ostvaruju na višoj temperaturi u reaktoru bez prisustva kiseonika. Pojedini sastojci odvajaju se kondenzacijom i drugim fizičko-hemijskim procesima. Još neki produkti pirolize su i dragocene sirovine kao što je pepeo, pirolizno ulje, teška ulja, ulja sa sadržajem alkana, benzena, toluena, metal i čelični opiljci. Otpad od gume predstavlja sirovinu sa visokim sadržajem ugljenika. Pri pirolizi dolazi do razlaganja gume na niže ugljovodonike sa jednostavnijim vezama i neorganske materije. Iz reaktora odlazi ugljenični gas, a ostaje višak bez sadržaja ugljenika. Hlađenjem nastalog gasa kondenzuje se tečnost "bio-ulje" koje se može koristiti kao lož ulje ili dizel gorivo, ili za proizvodnju maziva ili za dobijanje ugljeničnih vlakana (karbonskih laminata). Bio-ulje ne sadrži sumpor i pogodno je za pogon dizel motora ili za spaljivanje u naftnim gorionicima svih vrsta. Predstavlja i pogodnu sirovinu za proizvodnju plastike, maziva i ugljeničnih kompozita. Nekondenzovani gas se uglavnom potroši u sopstvenom tehnološkom postupku. Ugljenisan višak nakon separacije metala predstavlja čist porozan ugljenik, približno istih osobina kao aktivni ugalj. Usitnjeni pneumatici u kružnim rotacionim pećima prelaze u gasovito stanje pod dejstvom visoke temperature i bez prisustva vazduha. Ovako dobijen gas prelazi u sledeći deo operativnog sistema, gde se izdvajaju čvrste materije. Gas se postepeno hladi, dolazi do promene pritiska i prelazi u tečno stanje, tako da se na izlazu dobijaju sledeći produkti: gas, ulje i ugljenični prah. Kod dobijanja elastomernih kompozitnih materijala reciklirana guma se uglavnom kombinuje sa kaučucima kao devulkanizovana komponenta jer može da formira povoljnu međufazu, kao i zbog mogućnosti za ko-umrežavanje sa odabranim kaučucima. Reciklirana guma može da se koristi kao punilo za dobijanje kompozitnih materijala kao mleveni elastomerni prah (REP) ili kao parcijalno razmreženi elastomer (RTR) (Sunday at all, 2001, Marković i

sar., 2017). Cilj ovog rada je bio da se dobiju elastomerni kompoziti reciklirane gume na osnovu prirodnog kaučuka, stiren-butadienskog kaučuka i polibutadienskog kaučuka (NR/BR/SBR, 40/40/20 phr) i reciklirane gume.

### Materijali i metode rada

Cilj ovog rada je bio da se dobiju elastomerni materijali na osnovu reciklirane gume. Sintetisano je nekoliko uzoraka na osnovu prirodnog kaučuka, stiren-butadienskog kaučuka i polibutadienskog kaučuka (NR/BR/SBR, 40/40/20 phr), čađi i recikliranog gumenog praha (5; 10; 20 phr). Karakteristike sirovina za pripremu uzorka su prikazane u Tabeli 1. Karakteristike umrežavanja su određene pomoću Reometra sa oscilirajućim diskom. Vulkanizacija je ostvarena u hidrauličnoj presi na 160°C. Mehanička svojstva su određena pomoću kidalice tip Zwick 1445. Brzina istezanja je bila 50 mm/min. Ispitivana je i otpornost na abraziju prema standardizovanom postupku.

Tabela 1. Karakteristike sirovina za dobijanje elastomera  
*Table 1: The characteristics of raw for elastomer preparation*

Sirovina <i>Materials</i>	Opis <i>Description</i>	Poreklo <i>Source</i>
Prirodni kaučuk (NR) <i>Natural Rubber</i>	Standardni Malaysia kaučuk L (SMR L)	Malaysian laboratorija Sdn. Bhd.
Stiren-butadienski kaučuk (SBR) <i>Styren-butadien Rubber</i>	Sintetički kaučuk SBR1502	Kumo petrohemija
Polibutadienski kaučuk (BR) <i>Polybutadiene Rubber</i>	BR SKD N (0.91 g/cm <sup>3</sup> ), sa 94% 1,4 cis.	Njižnjekamsk (Russia)
Reciklirana guma <i>Recycled Rubber</i>	0.5-1 mm (tip GRP NRF 40R)	GRP LIM (Indija)
Čađ <i>Carbon black</i>	CB N-330 ( 28-36 nm)	Volgograd (Russia)

### Rezultati istraživanja i diskusija

Sintetisano je nekoliko tipova kompozitnih materijala na osnovu prirodnog kaučuka, polibutadienskog kaučuka i stiren-butadienskog kaučuka (NR/BR/SBR, 40/40/20 phr), čestica čađi i recikliranog gumenog praha U Tabeli 2 su prikazana eksperimentalno ustanovljena vremena optimalnog umrežavanja  $t_{c90}$ , vrednosti prekidne čvrstoće i otpornosti na abraziju dobijenih materijala. Osnovne karakteristike recikliranog elastomernog praha su mala gustina i elastičnost. Stoga njegov uticaj na umrežavanje kao i na svojstva dobijenih hibridnih materijala može da bude značajan i pored dodatih čestica čađi. Ustanovljeno da kompozitni elastomerni materijali NR/BR/SBR/REP imaju kraće optimalno vreme umrežavanja  $t_{c90}$  u poređenju sa uzorcima NR/BR/SBR bez REP. Porastom količine REP smanjuje se vreme optimalnog umrežavanja i prekidna čvrstoća a povećava se otpornost na abraziju. Ekološki uticaj elastomernih materijala koji mogu da se koriste za podove na farmama u direktnoj je vezi sa vrstom upotrebljenog kaučuka. Saznanja o poreklu sirovine, načinu njene proizvodnje, načinu transporta do odgovarajuće lokacije su relevantna kao pokazatelji koliko je neki materijal ekološki prihvatljiv. Podovi

bazirani na prirodnom kaučuku su proizvedeni od biljnog soka koji se cedi zasecanjem „gumenog stabla“. Elastomeri na osnovu NR imaju nedostatak što su termički nestabilni, zapaljivi i osetljivi na ozon. Kod njih postoji mogućnost kristalizacije u toku istezanja proizvoda. Podovi izrađeni od sintetskih kaučuka su izdržljiviji i dugotrajniji od alternativnih na bazi NR. Upotreba neobnovljivih izvora za njihovu proizvodnju u određenoj meri se kompenzuje njihovom dugotrajnošću. U nekim slučajevima taj učinak se može poboljšati recikliranjem gumenog poda na kraju upotrebno ciklusa. Svakako da je najbolje kombinovati veći broj kaučuka koji će dati optimalne karakteristike umreženom kompozitnom materijalu. Podovi na farmama bazirani na sintetskom kaučuku su najmanje ekološki prihvatljivi, zbog toga što se sintetski kaučuci dobijaju iz nafte koja spada u neobnovljive sirovine. Uprkos tome, ovaj proces proizvodnje sintetskih kaučuka je u primeni zbog dobre energetske efikasnosti.

Tabela 2. Eksperimentalni podaci za optimalno vreme umrežavanja, otpornost na abraziju i prekidne čvrstoće kompozitnih materijala na osnovu tri kaučuka (NR/BR/SBR), čađi i recikliranog elastomernog praha.

Table 2. Experimental data for optimum curing time  $t_{c90}$ , abrasion resistance and tensile strength of composite materials based on 3 rubbers (NR/BR/SBR), carbon black and recycled elastomer powder.

Uzorak Sample	REP (phr)	Čađ Carbon black (phr)	$t_{c90}$ (min)	Otpornost na abraziju Abrasion resistance ( $\text{mm}^3$ )	Prekidna čvrstoća Tensile strength (MPa)
C60	0	60	0.66	81	17.90
C55/REP5	5	55	0.70	67	15.90
C50/REP10	10	50	0.67	69	13.37
C40/REP20	20	40	0.56	79	11.80

### Zaključak

Kod optimizovanja sirovinskog sastava kompozitnih materijala koje sadrže čađ i reciklirani elastomerni prah mora da se ostvari izvodljivo umešavanje svih reaktivnih komponenti i vađenje gotovog proizvoda iz kalupa sa postojećom opremom, a ne samo željena krajnja svojstva kompozitnih materijala. Istovremeno se mora voditi računa da sve etape postupka industrijske proizvodnje budu u skladu sa energetsom efikasnošću. Ustanovljeno da kompozitni materijali NR/BR/SBR/REP imaju kraće optimalno vreme umrežavanja  $t_{c90}$  u poređenju sa uzorcima NR/BR/SBR bez REP. Porastom količine REP smanjuje se vreme optimalnog umrežavanja i prekidna čvrstoća, a povećava se otpornost na abraziju.

### Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta III45022 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

### Literatura

- Marković G., Veljković O., Marinović-Cincović M., Jovanović V., Samaržija-Jovanović S., Budinski-Simendić J. (2013). Composites based on waste rubber powder and rubber blends: BR/CSM. [Composites Part B: Engineering](#) 45(1) 178-184.
- Marković G., Marinović-Cincović M., Jovanović V., Kojić D., Vukić N., Samaržija-Jovanović S., Budinski-Simendić J. (2017). The properties of composites based on NR/CSM rubber blend and waste rubber powder. *Glasnik hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske*, 13, 1-5.
- Ramarad S., Khalid M., Ratnam C., Luqman Chuah A., Rashmi W., (2015) Waste tire rubber in polymer blends: A review on the evolution, properties and future, *Progress in Materials Science*, 72, 100-140.
- Sunday D., Ogunniyi S., Mureyani M. (2001). Properties of rubber vulcanized containing powdered vulcanized waste. *Iran Polym J*, 10 (3) 143-147.

## STRUKTURING ECO-FRIENDLY ELASTOMERIC COMPOSITE MATERIALS

*Dejan Kojić<sup>1,2</sup>, Nevena Vukić<sup>1</sup>, Suzana Samardžija-Jovanović<sup>3</sup>, Tamara Erceg<sup>1</sup>, Vojislav Aleksić<sup>4</sup>, Mirjana Jovičić<sup>1</sup>, Ivan Ristić<sup>1</sup>, Vladan Mičić<sup>4</sup>*

### Abstract

For the waste rubber recycling, it is obligative to know the chemical composition of the waste products, if it is to be used in the new composite elastomeric material formulation. The composite elastomeric materials obtained from the waste rubber powder have a very diverse application (farm floors, sports stadiums, tyres production, in construction as a vibration protection material). The aim of this work was to prepare elastomeric composites based on recycled elastomer powder (REP). A few types of elastomeric materials were synthesized based on natural rubber, polybutadiene rubber, styrene-butadiene rubber, (NR/BR/SBR, 40/40/20 phr), carbon black and recycled elastomer powder were synthesized. It was assessed that composites NR/BR/SBR/REP have shorter optimum curing time  $t_{c90}$  than samples without REP. By increasing the REP content the  $t_{c90}$  value and tensile strength are decreasing, but the abrasion resistance is increasing.

**Key words:** recycled elastomer powder; composites; recycling; rubber

---

<sup>1</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Srbija ([kojic.d@hotmail.com](mailto:kojic.d@hotmail.com));

<sup>2</sup>Univerzitet za poslovni inženjering i menadžment Banja Luka, Tehnički fakultet, Despota Stefana Lazarevića bb, 78000 Banja Luka, Bosna i Hercegovina;

<sup>3</sup>Univerzitet u Prištini, Prirodno matematički fakultet u Kososvskoj Mitrovici, Ive Iole Ribara 29, 38220 Kosovska Mitrovica, Srbija;

<sup>4</sup>Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Tehnološki fakultet Zvornik, 75400 Karakaj, Bosna i Hercegovina



CIP- Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије

63(082)

60(082)

**САВЕТОВАЊЕ о биотехнологији са међународним учешћем (23 ; 2018 ; Чачак)**

Zbornik radova / XXIII savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, Čačak, 9-10. mart 2018. godine ; [organizator] Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku = [organized by] University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Čačak. - Čačak : Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet, 2018 (Čačak : Bajić). - 615 str. : ilustr. ; 25 cm

Radovi na srp. i engl. jeziku. - Tiraž 160. - Napomene i bibliografske reference uz radove. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

ISBN 978-86-87611-55-9

1. Агрономски факултет (Чачак)

a) Пољопривреда - Зборници

b) Биотехнологија - Зборници

COBISS.SR-ID 258772236