



РЕПУБЛИКА СРПСКА
УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊА ЛУЦИ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛЕТ
Број: 19-192/19
Датум: 01.02.2019. год.
БАЊА ЛУКА

IZVJEŠTAJ KOMISIJE

o prijavljenim kandidatima za izbor nastavnika i saradnika u zvanje

I. PODACI O KONKURSU

Odluka o raspisivanju konkursa, organ i datum donošenja odluke:
Senat Univerziteta u Banjoj Luci, 01/04-2.3371/18 od 6.12.2018.

Uža naučna/umjetnička oblast: Biohemija i molekularna biologija

Naziv fakulteta: Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci

Broj kandidata koji se biraju:

1 (jedan)

Broj prijavljenih kandidata:

2 (dva)

Datum i mjesto objavljivanja konkursa:

6. 12. 2018. godine u dnevnom listu "Glas Srpske" i na web stranici Univerziteta u Banjoj Luci

Sastav komisije:

- 1) dr Kukrić Zoran, redovni profesor, Univerziteta u Banjoj Luci, Tehnološki fakultet, Uža naučna oblast: Biohemija i molekularna biologija, predsjednik
- 2) dr Lejla Begić, redovni profesor, Univerzitet u Tuzli, Farmaceutski fakultet, Uža naučna oblast: Biohemija, član
- 3) dr Tidža-Muhić-Šarac, redovni profesor, Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet, Uža naučna oblast Analitička hemija, član

Prijavljeni kandidati:

- | |
|---|
| 1. dr Biljana Kukavica, vanredni profesor |
| 2. dr Nataša Miljuš, docent |

I. PODACI O KANDIDATIMA

Prvi kandidat

a) Osnovni biografski podaci :

Ime (ime ova roditelja) i prezime:	Biljana (Milorad i Milka) Kukavica
Datum i mjesto rođenja:	10. juli 1973. godine Novi Grad (Bosanski Novi)
Ustanove u kojima je bila zaposlena:	2002-2008 Centar za multidisciplinarnе studije, Univerzitet u Beogradu 2008-2018 Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci
Radna mjesta:	2002-2006 istraživač saradnik, Centar za multidisciplinarnе studije, Univerzitet u Beogradu 2006-2008 naučni saradnik, Centar za multidisciplinarnе studije, Univerzitet u Beogradu 2008-2013 docent, uža naučna oblast Biohemija i molekularna biologija, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci 2013-do danas vanredni profesor, uža naučna oblast Biohemija i molekularna biologija, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci
Članstvo u naučnim i stručnim organizacijama ili udruženjima:	-

b) Diplome i zvanja:

Osnovne studije	
Naziv institucije:	Hemijski fakultet u Beogradu, smjer Biohemija
Zvanje:	Diplomirani biohemičar
Mjesto i godina završetka:	Beograd, 1. juli 1998. godine
Prosječna ocjena iz cijelog studija:	8,68
Postdiplomske studije:	
Naziv institucije:	Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu
Zvanje:	Magistar bioloških nauka
Mjesto i godina završetka:	Beograd, 19.7.2002. godine

Naslov završnog rada:	“Antioksidativni metabolizam lista breze (<i>Betula pendula</i> Roth) i ginka (<i>Ginkgo biloba</i> L.)“
Naučna/umjetnička oblast (podaci iz diplome):	Biološke nauke
Prosječna ocjena:	9,8
Doktorske studije/doktorat:	
Naziv institucije:	Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu
Mjesto i godina odbrane doktorske disertacije:	Beograd, 27. oktobra 2005. godine
Naziv doktorske disertacije	„Peroksidazna i superoksid dismutazna aktivnost na čelijskom zidu i plazma membrani korena graška (<i>Pisum sativum</i> L.) i kukuruza (<i>Zea mays</i> L.)“
Naučna/umjetnička oblast (podaci iz diplome):	Biološke nauke
Prethodni izbori u nastavna i naučna zvanja (institucija, zvanje, godina izbora)	Naučni saradnik, Centar za multidisciplinarnе studije, 2006-2008. Docent na užoj naučnoj oblasti Biohemija i molekularna biologija, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, 2008-2013. Vanredni profesor na užoj naučnoj oblasti Biohemija i molekularna biologija, Prirodno- matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, 2013- do danas

c) Naučna/umjetnička djelatnost kandidata

Radovi prije posljednjeg izbora/reizbora

(Navesti sve radove svrstane po kategorijama iz člana 19. ili člana 20.)

Originalni naučni rad u vodećem naučnom časopisu međunarodnog značaja, član 19 (stav 8)

1. Biljana Kukavica, Sonja Veljović-Jovanović (2004). Senescence-related changes in the antioxidant status of ginkgo and birch leaves during autumn yellowing. *Physiologia Plantarum*. 122:321-327. (IF 2,33) **49 citata**, podaci: Univerzitetska biblioteka "Svetozar Marković" Beograd, prema bazi Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

U radu su praćene promjene enzima antioksidativne odbrane: peroksidaza, katalaze, superoksid dismutaza i askorbat peroksidaze u toku prirodnog starenja (septembar-početak novembra) u listovima breze i ginka. Rezultati su pokazali da razgradnja hlorofila nije bila praćena povećanjem koncentracije H_2O_2 kao ni povećanjem sadržaja redukovanih askorbata. Prolazno povećanje u sadržaju redukovanih askorbata je praćeno inaktivacijom

katalaze u prvoj fazi starenja (početak septembra). Aktivnost jonskih peroksidaza je kod obe vrste povećana sa starenjem. Sa starenjem je indukovana i aktivnost MnSOD kod obe biljne vrste. Dobijeni rezultati su ukazivali na to da mitohondrije pored toga što značajno doprinose proizvodnji reaktivnih vrsta kiseonika imaju važnu ulogu u njihovom uklanjanju. Pretpostavka je da u ranoj fazi starenja glavnu ulogu u zaštiti ćelija od reaktivnih vrsta kiseonika ima askorbat - glutation ciklus, ali da su u kasnijem stadijumu starenja peroksidaze i mitohondrijalne i ekstracelularne SOD glavne komponente antioksidativnog metabolizma u jesenjim listovima.

Broj bodova: 12

2. Biljana Kukavica, Željko Vučinić, Mirjana Vuletić (2005). Superoxide dismutase, peroxidase and germin like protein in plasma membranes and apoplast of maize roots. *Protoplasma*. 226:191-197. (IF 1,46) **18 citata** podaci: Univerzitetska biblioteka "Svetozar Marković" Beograd prema bazi Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

Nativnom elektroforezom su na plazma membrani korjena kukuruza detektovane dvije vrste SOD izoformi: jedna MnSOD 120 kDa i tri Cu ZnSOD 70, 40 i 15 kDa. Izoelektrifikusiranje je pokazalo prisustvo anijonske izoforme sa pI 5 i katijonske sa pI 8,6. Nakon solubilizacije plazma membrana razdvojene su nove katijonske izoforme 8,2, 8,4 i 7,2. Dvostrukim bojenjem (na aktivnost peroksidaza i aktivnost superoksid dismutaza) pokazano je preklapanje peroksidazne aktivnosti samo sa visokomolekularnom MnSOD izoformom. Tretman sa visokom temperaturom je pokazao da je MnSOD izoforma stabilna čak i na 100°C, što može da ukaže na njenu sličnost sa germinima.

Broj bodova: 12

3. Sonja Veljovic-Jovanovic, Biljana Kukavica, Branka Stevanovic, Flavia Navari-Izzo (2006). Senescence- and drought-related changes in peroxidase and superoxide dismutase isoforms in leaves of *Ramonda serbica*, J. Exp. Bot. 57: 1759-1768. (IF 4,01) **53 citata**, podaci: Univerzitetska biblioteka "Svetozar Marković" Beograd prema bazi Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

Promjene u aktivnosti peroksidaza, superoksid dismutaza i askorbat peroksidaza su praćene u listovima *Ramonda serbica* različite starosti i različitog sadržaja vode. *Ramonda serbica* je endemična i reliktna biljka sposobna da prezivi skoro potpunu dehidrataciju. Dobijeni rezultati su pokazali da su različite peroksidazne izoforme stimulisane tokom starenja i dehidratacije. Aktivnost askorbat peroksidaze se nije mijenjala sa starenjem i sušom. Po prvi put su u ovoj biljci detektovane superoksid dismutazne izoforme (nekoliko MnSOD, pI 4-6 i jedna FeSOD pI 7). Rehidratacija je, u prvim satima, dovela do značajnog smanjenja aktivnosti svih enzima antioksidativne odbrane, ali se aktivnost vratila na početni nivo nakon jednog dana rehidratacije. Rezultati su potvrdili da dehidratacija i starenje dovode do narušavanja redoks homeostaze u listovima *Ramonda serbica*. Na osnovu dobijenih rezultata je predložena važna uloga peroksidazne reakcije sa

hidroksicimaničnim kiselinama u konzervaciji i zaštiti ćelijskih komponenti *Ramonda serbica* u toku suše.

Broj bodova: 12 x 0,5 = 6

4. Vesna Hadži-Tašković Šukalovic, **Biljana Kukavica**, Mirjana Vuletić (2007). Hydroquinone peroxidase activity of maize root mitochondria. *Protoplasma*. 231:137- 44. (IF 1, 46) **6 citata**, podaci: Univerzitetska biblioteka "Svetozar Marković" Beograd prema bazi Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

Ispitivana je oksidacija hidrohinona sa H_2O_2 u prisustvu mitohondrija izolovanih iz korjena kukuruza. Dobijeni rezultati su pokazali da redukovana forma hinona može biti supstrat za peroksidaze iz mitohondrija. Izoelektrofokusiranje je pokazalo da sve peroksidaze iz mitohondrija, vizuelizirane sa α -hloro naftolom, mogu da oksiduju hidrohinon. Na osnovu dobijenih rezultata da hidrohinon peroksidaze iz mitohondrija učestvuju u uklanjanju H_2O_2 , a ne u njegovoj proizvodnji, predložena je njihova antioksidativna uloga u mitohondrijama korjena.

Broj bodova: 12 x 0,75 = 9

5. Sonja Veljović-Jovanović, **Biljana Kukavica**, Flavia Navari-Izzo (2008), Characterization of polyphenol oxidase changes induced by desiccation of *Ramonda serbica* leaves. *Physiol Plant.* 132; 407-416. (IP 2,33) **22 citata**, podaci: Univerzitetska biblioteka "Svetozar Marković" Beograd prema bazi Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

Rad se bavi karakterizacijom o-difenol oksidaza u listu *Ramonda serbica* koja se odlikuje sposobnošću preživljavanja i nakon dehidratacije i do 95 %. U turgidnim listovima su izoelektrofokusiranjem detektovane anijonske izoforme pI 4,6 i 4,7, dok su u suvim listovima detektovane još tri anijonske izoforme (pI 5,1, 5,3 i 5,6) i tri neutralne pI 6,8-7,4. Rehidratacijom suvih listova sa 2% RWC do 95% RWC došlo je do prolazne inhibicije polifenol oksidaze u prvih nekoliko sati rehidratacije. Povećanje aktivnosti polifenol oksidaze u suvih listovima i nove izoforme ukazuju na važnu ulogu polifenol oksidaza u adaptacionom mehanizmu *Ramonda serbica* na sušu kao i na oksidativni stres tokom rehidratacije.

Broj bodova: 12

6. **Kukavica B**, Mojović M, Vučinić Ž, Maksimović V, Takahama U, Veljović-Jovanović S (2009). Generation of hydroxyl radical in isolated pea root cell wall, and the role of cell wall-bound peroxidase, Mn-SOD and phenolics in their production. *Plant Cell Physiol* 50, 304-317. (IF 3,59) **42 citata**, podaci: Univerzitetska biblioteka "Svetozar Marković" Beograd prema bazi Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

U radu je pokazana sposobnost čelijskog zida izolovanog iz korjena graška da proizvodi hidroksilni radikal bez dodatka reduktanata, *in situ*. Za detekciju hidroksilnog radikala je korištena EPR spektroskopija i DEPMPO spin trap koji može da razlikuje hidroksilni radikal i superoksid anijon radikala, odnosno nastaju različiti proizvodi koji daju različite EPR spektre. Korištenjem peroksidaznih inhibitora je pokazano da su peroksidaze čvrsto vezane za čelijski zid i da su uključene u proizvodnju DEPMPO/OH adukta. Takođe je na osnovu smanjene produkcije DEPMPO/OH adukta u prisustvu molekula koje uklanjuju H₂O₂ pokazano je da je u proizvodnji hidroksilnog radikala uključen H₂O₂. Predloženi mehanizam nastanka hidroksilnog radikala u čelijskom zidu prepostavlja da hidroksicinamične kiseline, djelujući kao reduktant doprinose nastanku H₂O₂ kojeg peroksidaze i superoksid dismutaze koristeza nastanak hidroksilnog radikala.

Broj bodova: 12 x 0,3 = 3,6

7. Stajić M, **Kukavica B**, Vukojević J, Simonić J, Veljović-Jovanović S, Duletić-Laušević S. (2010). Wheat straw conversion by enzymatic system of *Ganoderma lucidum*. Bioresources. 5(4): 2362-2373. (IF 1,418) **20 citata**, podaci: Univerzitetska biblioteka "Svetozar Marković" Beograd prema bazi Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

Cilj rada je bio da se ispita uticaj rezličitih izvora azota i njihove koncentracije na karakteristike nekih lignolitičkih enzima *G. Lucidum*. Po prvi put je pokazano prisustvo versatil peroksidaza u ekstraktu *G. Lucidum* i izoenzimski profil Mn-oksidičućih peroksidaza. Pokazano je da je NH₄NO₃ najbolji izvor azota kada je u pitanju aktivnost versatil peroksidaza dok je pepton bio optimalan izvor azota za laksine i Mn-zavisne peroksidaze. Pokazano je da sastav medijuma ne utiče na izoenzimski profil Mn-zavisnih peroksidaza.

Broj bodova: 12 x 0,3 = 3,6

8. **Biljana Kukavica**, Sonja Veljović-Jovanović, Ljiljana Menckhoff, Sabine Luthje (2012) Cell wall-bound cationic and anionic class III isoperoxidases of pea root: biochemical characterization and function in root growth. J. Exp. Bot. 63(12): 4631-4645. (IF 5,24) **24 citata**, podaci: Univerzitetska biblioteka "Svetozar Marković" Beograd prema bazi Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

Čelijski zid korjena graška je korišten za izolaciju dvije proteinske frakcije koje posjeduju peroksidaznu aktivnost: jonske i kovalentne frakcije. Modifikovanom SDS-elektroforezom su u jonskoj frakciji detektovane četiri peroksidazne izoforme (Mw 56, 46, 44 i 41 kDa) dok je u kovalentnoj frakciji detektovana jedna peroksidazna izoforma Mw 70 kDa. Izoelektrofokusiranjem je pokazano da se peroksidaze iz jonske i kovalentne frakcije značajno razlikuju po pH vrijednostima (jonske peroksidaze su izrazito katjonske pH 9,5-9,2, dok su kovalentne anijonske). Tretman sa auksinom je inhibirao rast i doveo do inhibicije aktivnosti jonskih peroksidaza i aktivacije kovalentnih peroksidaza. Sličan efekat je pokazan i u slučaju hitosana, koji je doveo do indukcije kovalentnih peroksidaza pH 5,3 i

5,7 koje mogu biti specifično povezane sa odbranom od patogena.

Broj bodova: 12 x 0,5 = 6

Originalni naučni rad u časopisu međunarodnog značaja

1. **Biljana Kukavica**, Mike F Quartacci, Sonja Veljović-Jovanović, Flavia Navari-Izzo (2007). Lipid composition of pea (*Pisum sativum* L.) and maize (*Zea mays* L.) root plasma membrane and membrane-bound peroxidase and superoxide dismutase. *Archives of Biological Sciences*. 59: 295-302. (IF 0,360) **4 citata**, podaci: Univerzitetska biblioteka "Svetozar Marković" Beograd prema bazi Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

U radu je analiziran lipidni sastav plazma membrana izolovanih iz korjena graška i kukuruza kao i izoenzimski profil peroksidaza i superoksid dismutaza. Kod obe biljne vrste je ustanovljeno da su fosfolipidi dominantna lipidna klasa, a od njih fosfatdil holin. Značajne razlike između dvije biljne vrste su ustanovljene u sastavu cerebrozida, slobodnih sterola i steril glikozida. Izoenzimski profil je pokazao da su u membranama kukuruza neutralne i anijonske izoforme peroksidaza. Rezultati su pokazali da su peroksidaze i superoksid dismutaze sastavni dio plazma membrana korjena graška i kukuruza i da zajedno čine važan dio antioksidativnog mehanizma.

Broj bodova: 10 x 0,75 = 7,5

2. **Biljana Kukavica**, Aleksandra Mitrović, Miloš Mojović, Sonja Veljović-Jovanović, (2007). Effect of indole-3-acetic acid on pea root growth, peroxidase profiles and hydroxyl radical formation. *Archives of biological sciences*. 59 (4): 319-326. (IF 0,360) **11 citata**, podaci: Univerzitetska biblioteka "Svetozar Marković" Beograd prema bazi Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

U korjenu biljaka graška koje su rasle u hidroponičnim kulturama i korjenu graška raslom u tečnim *in vitro* kulturama ispitivan je uticaj različitih koncentracija auksina (IAA 0,5-10 mg/l) na rast, peroksidazni profil i formiranje hidroksilnog radikala. Auksin inhibira rast biljaka u hidroponičnim kulturama i u *in vitro* kulturama. Značajno povećanje broja peroksidaznih izoformi je detektovano u ekstraktu korjena graška iz *in vitro* kultura. Na osnovu dobijenih rezultata je zaključeno da je *in vitro* IAA-indukovano formiranje hidroksilnog radikala povezano sa inhibicijom rasta korjena i da nastanak hidroksilnog radikala može biti povezan sa procesom lignifikacije koja vodi zadebljanju ćelijskog zida.

Broj bodova: 10 x 0,75 = 7,5

3. Morina Filis, Jovanović Lj, **Kukavica Biljana**, Veljović-Jovanović Sonja (2008) Peroxidase, phenolics, and antioxidative capacity of common mullein (*Verbascum thapsus* L.) grown in a zinc excess. *Archives of Biological Sciences.* 60(4):687-695. (IF 0,360) **6 citata**, podaci: Univerzitetska biblioteka "Svetozar Marković" Beograd prema bazi Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

U radu je ispitivan uticaj različitih koncentracija Zn (1, 5, i 10 mM) na aktivnost peroksidaza, sadržaj fenola i ukupni antioksidativni metabolizam u listovima *Verbascum thapsus*. *Verbascum thapsus* dominantna biljna vrsta na odlagališta otpadnih materija industrijske proizvodnje cinka. Akumulacija cinka u listovima nije dovela do promjene u aktivnosti peroksidaza, ali je dovela do značajnog povećanja ukupnog antioksidativnog kapaciteta, što može biti povezano sa akumulacijom slobodnih fenola. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da je *Verbascum thapsus* Zn-tolerantna biljna vrsta. Poređenje razlika u aktivnosti peroksidaza i ukupnog antioksidativnog kapaciteta između listova i korjena može ukazati na različite antioksidativne strategije u odbrani od toksičnosti cinka.

Broj bodova: 10 x 0,75 = 7,5

Realizovan nacionalni projekat u svojstvu rukovodioca projekta, član 19 (stav 21)

Uticaj alkalanog zemljišta bogatog sumporom na odbrambeni sistem biljaka i razvoj otpornosti prema patogenim i teškim metalima, nosilac projekta Prirodno - matematički fakultet (2008), koordinator dr Biljana Kukavica. Finansiran od strane Ministarstva nauke i tehnologije Republike Srbije.

Broj bodova: 3

Ukupno prije poslednjeg izbora: 89,7

Radovi poslije poslednjeg izbora/reizbora

(Navesti sve rade, dati njihov kratak prikaz i broj bodova svrstanih po kategorijama iz člana 19. ili člana 20.)

Pregledni rad u vodećem naučnom časopisu međunarodnog značaja ili poglavlje u monografiji istog ranga

1. Meisrimler C. N., Menckhoff L., **Kukavica, B**, Lüthje S. (2015). Pre-fractionation strategies to resolve pea (*Pisum sativum*) sub-proteomes. *Frontiers in plant science.* (IF 4,49) **1 citat**, podaci: Univerzitetska biblioteka "Svetozar Marković" Beograd prema bazi Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

U radu je dat pregled metoda koje se krije za analizu proteinskog sastava graška. Važnost poznavanja proteinskog sastava je bitna sa obzirom na odgovor biljaka na različite vrste biotičkog i abiotičkog stresa. Rad se bavi analizom elektroforetskih profila različitih

frakcija graška: solubilnog ekstrakta, apoplasta, ćelijskog zida i plazma membrane pri čemu je naglašeno da se za pojedine frakcije koriste različite elektroforetske metode da bi se dobili najbolji rezultati.

Broj bodova: $12 \times 0,75 = 9$

Pregledni rad u vodećem naučnom časopisu međunarodnog značaja ili poglavље u monografiji istog ranga

1. Jovanović, S. V., **Kukavica, B.**, Vidović, M., Morina, F., & Menckhoff, L. (2018). Class III Peroxidases: Functions, Localization and Redox Regulation of Isoenzymes. In : Gupta D., Palma J., Corpas F. (eds) *Antioxidants and Antioxidant Enzymes in Higher Plants* (pp. 269-300). Springer, Cham.

Poglavlje se bavi biljnim peroksidazama Klase III koje su ekstracelularni i vakuolarni enzimi sa hem-om kao prostetičnom grupom. Biljna ćelija posjeduje veliki broj izoformi peroksidaza Klase III koje se odlikuju velikom raznolikošću supstrata, a uključene su u važne metaboličke procese biljne ćelije (lignifikacija, metabolizam auksina, suberinizacija, odgovor na različite vrste stresa). Peroksidaze pripadaju i antioksidativnim enzimima jer imaju sposobnost uklanjanja H_2O_2 . U poglavljiju je dat osvrt na funkcije peroksidaza sa posebnim naglašavanjem njihove lokalizacije, supratne specifičnosti i uloge u regulacije redoks homeostaze.

Broj bodova: $12 \times 0,75 = 9$

Originalni naučni rad u vodećem naučnom časopisu međunarodnog značaja, član 19 (stav 8)

1. Glusac J, Isaschar-Ovdat S., **Kukavica B.**, Fishman A. (2017). Oil-in-water emulsions stabilized by tyrosinase-crosslinked potato protein. *Food Research International*. 100; 407-415. (IF 3,52) **2 citata**, podaci: Univerzitetska biblioteka "Svetozar Marković" Beograd prema bazi Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

U radu je ispitivana sposobnost tirozinaze (rekombinantna tirozinaza TyrBm) da umreži proteine krompira: patatin i proteazne inhibitore. Patatin se nije pokazao kao dobar supstrat za tirozinaze zbog malog udjela ostataka tirozina u aminokiselinskoj sekvenci za razliku od inhibitora proteaza koji su se pokazali kao dobri supstrati za umreženje sa TyrBm. Uticaj umreženih proteina krompira na osobine oil-in-water emulzije su ispitivane u radu. Rezultati su pokazali da umreženi proteini krompira, prvenstveno proteazni inhibitori, imaju ključnu ulogu u stvaranju i stabilizovanju gel-like (geli slične) emulzije.

Broj bodova: $12 \times 0,75 = 9$

2. Koleška I, Hasanagić D, Maksimović I, Bosančić B, **Kukavica B.** (2017). The role of

antioxidative metabolism of tomato leaves in long-term salt-stress response. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. 180(1); 105-112. (IF 2,11) **1 citat**, podaci: Univerzitetska biblioteka "Svetozar Marković" Beograd prema bazi Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

Ispitivane su promjene u antioksidativnom metabolizmu listova dva hibrida paradajza (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (Buran F1 i Berberana F1) koje nastaju uslijed visokog saliniteta zemljišta. Određene su promjene u aktivnosti superoksid dismutaza (SOD, EC 1.15.1.1), peroksidaza (POD, EC 1.11.1.7), askorbat peroksidaze (APX, EC 1.11.1.11), kao i koncentracija ukupnog i oksidovanog askorbata (AA i DHA) u listovima biljaka izloženim različitim nivoima zaslanjenosti zemljišta (EC 3,80 dS m⁻¹, 6,95 dS m⁻¹ i 9,12 dS m⁻¹) u odnosu na kontrolu u toku faze plodonošenja. Povećana aktivnost SOD je praćena visokom koncentracijom AA na svim nivoima zaslanjenosti, ali odgovor hibrida bio je specifičan za određenu koncentraciju soli. Prvi nivo saliniteta (EC 3,80 dS m⁻¹) indukovao je najviši nivo AA u hibridu Buran F1 (70%), dok je kod hibrida Berberana F1 najveća koncentracija AA (64%) izmjerena na trećem nivou saliniteta (9,12 dS m⁻¹). Svi nivoi zaslanjenosti zemljišta su doveli do smanjenja aktivnosti POD i APX kod oba hibrida.

Broj bodova: 12 x 0,5 = 6

3. Koleška I., Hasanagić D., Todorović V., Murtić S., Klokić I., Paradiković N., **Kukavica B. (2017)**. Biostimulant prevents yield loss and reduces oxidative damage in tomato plants grown on reduced NPK nutrition. *Journal of Plant Interactions*, 12(1); 209-218. (IF 1,65) **1 citat**, podaci: Univerzitetska biblioteka "Svetozar Marković" Beograd prema bazi Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

U radu je ispitivan efekat biostimulanta Viva® na antioksidativni metabolizam kao i na prinos i kvalitet plodova kod dva hibrida paradajza (Ombeline F1 i Bostina F1) na redukovanoj ishrani azotom, fosforom i kalijumom (NPK). Dobijeni rezultati pokazali da primjena biostimulansa smanjuje aktivnost superoksid dismutaza (SOD, EC 1.15.1.1) i peroksidaza (POD, EC 1.11.1.7) u listovima paradajza i u slučaju kada se preporučena NPK ishrana smanja na 40%. Parametri kvaliteta ploda i prinos su ostali nepromjenjeni pri redukovanoj ishrani uz primjenu biostimulansa. Rezultati ukazuju na mogućnost korištenja biostimulanta kao ekološki prihvatljivog sredstva u redukciji upotrebe NPK u ishrani biljaka bez negativnih posljedica na ćelijsku redoks homeostazu i prinos i kvalitetu plodova.

Broj bodova: 12 x 0,3 = 3,6

4. Glusac J., Davidesko-Vardi I., Isaschar-Ovdat S., **Kukavica B.**, Fishman A. (2018). Gel-like emulsions stabilized by tyrosinase-crosslinked potato and zein proteins. *Food Hydrocolloids*. 82B 53-63. (IF 5,08) **1 citat**, podaci: Univerzitetska biblioteka "Svetozar Marković" Beograd prema bazi Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

Istraživanja su pokazala da su proteini krompira i nefunkcionalne frakcije kukuruza obećavajući izvor proteina u hrani i da su dobri supstrati za umreženje katalizovano sa TyrBm (tirozinaza iz *Bacillus megaterium*). Ovo istraživanje po prvi put je pokazalo važnu ulogu zeina u stabilizaciji emulzije *oil in water* (ulje-u-vodi). Emulzija koja sadrži 40% ulja je proizvedena upotrebom enzimskog umrežavanja proteina krompira (PP) koji je rastvorena vodena faza i zeina rastvorenog u uljnoj fazi. Nastala emulzija je imala znatno bolje karakteristike u poređenju sa ne-umreženom kontrolom. Povećanje stabilnosti emulzije se pripisuje formiranju kovalentnih veza između proteina krompira niske molekulske mase i frakcija α-zeina, što je potvrđeno SDS elektroforezom. Zein frakcije i protein krompira se međusobno dopunjaju u sadržaju aminokiselina koje se mogu umrežiti sa TyrBm i omogućavaju nastanak stabilne emulzije.

Broj bodova: 12 x 0,5 = 6

5. Šuškalo N, Hasanagić D, Topalić-Trivunović L, Kukrić Z, Samelak I, Savić A, **Kukavica, B.** (2018). Antioxidative and antifungal response of woody species to environmental conditions in the urban area. *Ecotoxicology*, 27(8); 1095-1106. (IF 1,98)

Cilj istraživanja je bio da se ispita antioksidativni i antifungalni metabolizam vrsta *Pinus nigra*, *Picea omorika*, *Tilia cordata* i *Betula pendula* sa područja grada Banja Luka (urbano područje) u dvije vegetacijske sezone (proljeće i jesen) i uporediti ih sa istim vrstama iz šumskog staništa. Praćene su promjene u koncentraciji proteina, aktivnosti i izoenzimskim profilima peroksidaza (POD, EC 1.11.1.7), sadržaju i antioksidativnoj aktivnosti ukupnih fenola i antifungalna aktivnost u listovima i iglicama biljaka iz urbanog područja i šumskog staništa. Dobijeni rezultati ukazuju da urbane sredine izazivaju promjene u antioksidativnom metabolizmu kod svih ispitivanih vrsta ali da je odgovor specifičan za vrstu. Najosjetljiviji parametar koji ukazuje na različite strategije adaptacije ispitivanih vrsta na uslove u urbanim područjima su bili izoenzimski profili peroksidaza.

Broj bodova: 12 x 0,3=3,6

6. Glusac J., Davidesko-Vardi I., Isaschar-Ovdat S., **Kukavica B.**, Fishman A. (2018). Tyrosinase-crosslinked pea protein emulsions: Impact of zein incorporation. *Food Research International*. Dostupan on line <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.08.050> (IF 3,52)

U ovom radu je ispitivan uticaj umrežavanja proteina krompira (PP) na svojstva emulzije o/w (ulje u vodi). Rezultati SDS elektroforeze su pokazali da se frakcija protein krompira označena kao inhibitori proteaza efikasno može umrežiti sa tirozinazom zbog sadržaja tirozinskih ostataka u ovim proteinima koji su supstrat za tirozinaze. Ovi umreženi proteini krompira značajno doprinose stabilizaciji nastale emulzije.

Broj bodova: 12 x 0,5=6

Originalni naučni rad u naučnom časopisu međunarodnog značaja, član 19 (stav 8)

1. Glusac, J., Morina, F., Veljovic-Jovanovic, S., Boroja, M., & Kukavica, B. (2013). Changes in the antioxidative metabolism induced by drought and Cd excess in the leaves of houseleek (*Sempervivum tectorum* L.). *Fresenius Environ. Bull.* 22(6), 1770-1776. (IF 0,527) **1 citat**, podaci: Univerzitetska biblioteka "Svetozar Marković" Beograd prema bazi Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

Rad se bavi ispitivanjem odgovora *S. tectorum* na različite vrste abiotičkog stresa. Šestomjesečne biljke *S. tectorum* su bile izložene dugotrajnoj suši ili povećanim koncentracijama kadmijuma tokom 5 mjeseci. U tretiranim i kontrolnim biljkama su određene aktivnosti peroksidaza (POD), katalaza (CAT), superoksid dismutaza (SOD), koncentracija ukupnih fenola i sadržaj pigmenata. Cd tretman je doveo do povećanja aktivnosti SOD, CAT i POD kao i koncentracije ukupnih fenola. Dugotrajna suša je dovela do akumulacije rastvornih fenola i povećanja CAT aktivnost, ali bez promjene koncentracije pigmenata, POD i aktivnosti SOD.

Broj bodova: 10 x 0,5 = 5

2. Kukavica, B., Morina, F., Janjić, N., Boroja, M., Jovanović, L., & Veljović-Jovanović, S. (2013). Effects of mixed saline and alkaline stress on the morphology and anatomy of *Pisum sativum* L.: The role of peroxidase and ascorbate oxidase in growth regulation. *Archives of Biological Sciences.* 65(1), 265-278. (IF 0,607) **5 citata**, podaci: Univerzitetska biblioteka "Svetozar Marković" Beograd prema bazi Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

Efekti hiperalkalne, termomineralne vode iz Slatine na morfologiju i anatomiju biljaka graška (*Pisum sativum* L.) ispitivani su nakon jedanaest dana rasta biljaka na mješavini česmenske vode i Slatine u odnosu 3 : 1 (T1) i odnosu 1 : 1 (T2) u poređenju sa česmanskom vodom. U čistoj Slatini (T3) zabilježeno je potpuno zaustavljanje rasta mladih biljaka graška. Analiza morfoloških parametara je ukazala da termomineralna voda ili indukuje (T1) ili inhibira (T2) formiranje lateralnih korjenova i rasta biljaka. Promjene morfologije korjena praćene su povećanjem aktivnosti superoksid dismutaze (SOD: EC 1.15.1.1) i peroksidaze (POD: EC 1.1.1.17) u solubilnoj frakciji, dok su aktivnosti askorbat oksidaza (AAO: EC 1.10.3.3) vezanih za čelijski zid i jonskih POD bile smanjene. Manji udio vode Slatine u hidroponičnom rastvoru za rast biljaka doprineo je razvijenjem mezofilu sa značajno većom aktivnošću AAO u listovima i indukcijom jonskih POD izoformi.

Broj bodova: 10 x 0,3 = 3

3. Materić D., Kukavica B., Vukojević J. (2015). Distance1D—a protein profile analytical program designed for fungal taxonomy. *Mycotaxon.* 130(1), 69-72. (IF 0,61)

Razvijene su mnoge biohemijske i molekularne metode za testiranje ili potvrđivanje identifikacija ili filogenetskih položaja vrsta nezavisno od morfoloških podataka. Pokazalo se da je SDS elektroforeza dobra biohemijska metoda za razdvajanje proteina plodonosnih tijela gljiva. Iako se proteinski profili mogu analizirati komercijalno dostupnim softverom, ne postoji softver posebno dizajniran za taksonomska istraživanja gljiva na osnovu kvalitativnog i kvantitativnog proteinskog sastava. Razvili smo program koji koristi profile proteina plodonosnih tijela gljiva za izračunavanje relativnih razlika između vrsta koje mogu poslužiti za generisanje filogenetskog stabla.

Broj bodova: 10

4. Lukic N., Kojic D., Sukalo G., **Kukavica B.** (2017). Seasonal changes in isoenzyme pattern and the activities of superoxide dismutases and catalases in the liver of green frogs *Phelophylax esculenta complex* as part of tolerance to freezing and thawing. Fresenius environmental bulletin. 26(2A); 1548-1553. (IF 0,673)

Rad se bavi istraživanjem sezonskih promjena u izoenzimskim profilima antioksidativnih enzima: superoksid dismutaze (SOD, EC 1.15.1.1) i katalaze (CAT, EC 1.11.1.6) jetre zelene žabe (*Pelophylax esculenta complex*) kao i njihovom odgovoru na procese smrzavanja i odmrzavanja. Žabe su bile uzorkovane u jesen i proljeće na području Bardače. Nakon izlaganja temperaturi ispod nule (-2°C) tokom 8h, žabe su bile odmrznute u različitim vremenskim intervalima. Rezultati pokazuju da su se najznačajnije promjene u aktivnostima SOD i CAT odvijale u prvim satima odmrzavanja kod žaba uzorkovanih u jesen i u proljeće. Promjene u aktivnostima SOD i CAT ukazuju na ključnu ulogu ovih enzima u antioksidativnoj odbrani *Pelophylax esculenta complex* u stanju prekomjerne proizvodnje reaktivnih vrsta kiseonika povezanih sa procesom odmrzavanja.

Broj bodova: 10 x 0,75 = 7,5

5. Hodžić E, Balaban M, Šuškalo N, Galijašević S, Hasanagić D, **Kukavica B.** (2018). Antioxidative response of *Melissa officinalis* L. and *Valeriana officinalis* L. leaves exposed to exogenous melatonin and excessive zinc and cadmium level. *J. Serb. Chem. Soc.* Rad je dostupan on line:

<https://www.shd-pub.org.rs/index.php/JSCS/article/view/6829> (IF 0,797)

U radu je ispitivana antioksidativna uloga melatonina u listovima dvije ljekovite biljke: matičnjaka (*Melissa officinalis* L.) i valerijane (*Valeriana officinalis* L.) tretirane povećanim koncentracijama Zn i Cd. Biljke su tretirane sa Zn, Cd, melatoninom i kombinacijom melatonina sa navedenim metalima. Egzogeni melatonin povećao je koncentraciju endogenog melatonina u listovima matičnjaka dok je listovima valerijane izmjeren niži ili isti endogeni nivo melatonina. Znatno veća koncentracija endogenog melatonina je izmjerena kod obe biljke nakon tretmana sa Zn. Rezultati su pokazali da su promjene u aktivnostima superoksid dismutaza (SOD) i peroksidaza (POD) specifične za

biljnu vrstu, da zavise od faze razvoja biljaka i vrste tretmana. Melatonin je indukovao promene u izoenzimskim profilima i aktivnostima superoksid dismutaza, kao i u aktivnostima peroksidaza u listovima obe biljne vrste tretirane sa teškim metalima.

Broj bodova: 10 x 0,3 = 3

Originalni naučni rad štampan u časopisu nacionalnog značaja član 19 (stav)

1. Morina F, Vidović M., Kukavica B, Veljović-Jovanović S. (2015). Induction of peroxidase isoforms in the roots of two *Verbascum thapsus* L. populations is involved in adaptive responses to excess Zn²⁺ and Cu²⁺. *Botanica Serbica*. 39(2); 151-158.

Dvije populacije divizme (*Verbascum thapsus* L.) izložene su povišenim koncentracijama Zn²⁺ ili Cu²⁺ hidroponično, tokom tri nedelje, kako bi se ispitao specifični odgovor peroksidaza klase III (POD, EC 1.11.1.7) na prisustvo metala. Prva populacija sa nezagadnjene lokacije (NMET) i druga populacija nađena na industrijskoj deponiji otpadnog mulja iz hidrometalurškog jarišta procesa proizvodnje cinka (MET), odabrane su kako bi se ispitala sposobnost divizme da se adaptira na povećane koncentracije metala u zemljištu. Tretman sa 60 µM Zn²⁺ doveo je do značajnije akumulacije karbonilovanih proteina i povećanja peroksidazne i NADH-oksidazne aktivnosti POD u korjenu NMET u odnosu na MET biljke. Cink je indukovao nove anjonske i katjonske izoforme, i istovremeno inhibirao IAA oksidaznu aktivnost u korjenovima obe populacije. Suprotno tome, Cu²⁺ je inhibirao rast korjenova u većoj mjeri u odnosu na Zn, što je u korelaciji sa indukcijom IAA-oksidazne aktivnosti. Rezultati ukazuju na različit efekat Zn²⁺ and Cu²⁺ na aktivnost POD u korenju divizme. Veća otpornost biljaka iz populacije MET u odnosu na NMET, ukazuje na razvijen adaptivni mehanizam pri povišenim koncentracijama cinka.

Broj bodova: 6 x 0,75 = 4,5

2. Davidović-Plavšić B, Miletić N, Kukrić Z, Čolić S, Kukavica B. (2018) Karakterizacija antioksidativnog metabolizma srijemuša (*Allium ursinum* L.). SKUP 2018; 9: 25-37.

Biljka srijemuš (*Allium ursinum* L.) dosta se koristi u narodnoj medicini i u ishrani. U svježem obliku srijemuš je dostupan kratak vremenski period, a njegova ljekovita svojstva su dostupna tokom cijele godine u obliku ekstrakta. U radu je urađena karakterizacija enzimskog i neenzimskog antioksidativnog sistema. Neenzimski antioksidativni kapacitet je određen u suvim i svježim listovima i nakon ekstrakcije sa metanolom i etanolom. Rezultati su pokazali da antioksidativni kapacitet i kvantitativni sastav fenola zavise od načina ekstrakcije. U svježim listovima biljke su po prvi put pokazani izoenzimski profili superoksid dismutaza (dvije izoforme) i katalaza i peroksidaza (po tri izoforme).

Broj bodova: 6 x 0,5 = 3

Radovi sa simpozijuma štampani u zborniku radova:

1. Dino Hasanagić, Savka Janković, Mirela Boroja, **Biljana Kukavica.** The changes of antioxidative parameters of young cuncumber plants (*Cucumis sativum L.*) as a response to the herbicide treatment. pp. 13-23, 11th Symposium with international participation «Novel Technologies and Economic Development», Faculty of Technology, Leskovac, October 2015.

U radu se opisuju promjene u rastu i antioksidativnom metabolizmu mlađih sadnica krastavca kao odgovor na visoke koncentracije terbutilazina (20 mM, 50 mM). Tretman sa 20 mM terbutilazinom je doveo do značajnog smanjenja sadržaja ukupnog hlorofila (60%) i sadržaj karotenoida (33%) dok je tretman sa 50 mM terbutilazinom izazvao povećanje sadržaja karotenoida za 37% u odnosu na kontrolne biljke. U korijenu se aktivnost POD povećala za 94% nakon tretmana sa 50 mM terbutilazinom, dok je u listovima nakon oba tretmana smanjena POD aktivnost. U listovima krastavaca i korjenu, nakon oba tretmana detektovana je jedna SOD izoforme ($R_f = 0,77$) u kontrolnim i tretiranim biljkama. Osim toga, tretman sa 20 mM terbutilazinom u listovima izazvao je pojavu nove izoforme SOD ($R_f = 0,68$).

Broj bodova: 2 x 0,75 = 1,5

2. Tanja Maksimović, Srđan Rončević, **Biljana Kukavica.** Bioakumulacija željeza i mangana kod nekih vodenih makrofita na području ribnjaka Bardača. pp. 87-98 Skup, 7 (2): Zbornik radova III Simpozijuma biologa i ekologa Republike Srpske (SBERS 2015) II, Banja Luka, 12–14. novembar 2015. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, 2016.

Sadržaj Fe i Mn analiziran je u vodi, sedimentu i tkivu *Phragmites communis* Trin., *Utricularia vulgaris* L. i *Salvinia natans* (L.) All. na dva lokaliteta na području Bardače (Necik i Sinjak) u periodu maj–oktobar. Na osnovu sadržaja Fe i Mn u vodi, a prema Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka, vode na istraživanim lokalitetima pripadaju II/III klasi kvaliteta. Koncentracija Fe i Mn u tkivu ispitivanih makrofita varirala je u odnosu na vrstu, lokalitet i period uzimanja uzorka. Rezultati dobijeni u radu ukazuju na različit kapacitet za usvajanjem Fe i Mn između ispitivanih vrsta, što može biti od velike važnosti pri odabiru biljnih vrsta pogodnih za fitoremedijaciju.

Broj bodova: 2

3. Davidović-Plavšić B, Čolić S, Vidović N, **Kukavica B.** Uticaj pesticida na lipidnu peroksidaciju membrana humanih eritrocita, Zbornik radova, pp. 11-14, oktobar 2017 12 Simpozijum "Savremene tehnologije i privredni razvoj", Leskovac

Cilj rada je bio da se ispita uticaj komercijalnog preparata Hemazina, sa aktivnom komponentom terbutilazin, na lipidnu peroksidaciju membrana humanih eritrocita *in vitro* uslovima. Eritrociti su tretirani Hemazinom koncentracija 0,0085, 0,85 i 8,5 mg/L u trajanju tri sata. Najveća koncentracija MDA malondialdehida je izmjerena u uzorku tretiranom sa najmanjom koncentracijom pesticida (0,0085 mg/L).

Broj bodova: 2 x 0,75 = 1,5

4. Gvero M, Hasanagić D, Topalić-Trivunović LJ, Vučić G, **Kukavica B.** Uticaj različitih koncentracija Pb, Mn i Cd na aktivnost peroksidaza i koncentraciju fenola u listovima *Reynoutria japonica* Houtt., pp. 25-33, **oktobar 2017.** Simpozijum "Savremene tehnologije i privredni razvoj", Leskovac

Cilj istraživanja je bio da se ispitaju razlike u aktivnosti peroksidaza (POD, EC 1.11.1.7) i koncentraciji fenola u listovima biljaka *R. japonica* tretiranih različitim koncentracijama Pb, Mn i Cd. Biljke stare 20 dana su tretirane metalima u koncentracijama od 10 mM, 30 mM i 50 mM i nakon 19 dana su uzorkovani listovi u kojima je određen sadržaj metala, aktivnost POD i koncentracija fenola. Dobijeni rezultati pokazuju da se sa povećanjem koncentracije metala povećala i aktivnost POD u odnosu na kontrolne biljke. S druge strane povećanje koncentracije sva tri metala dovodi do smanjenja koncentracije fenola u listovima tretiranih biljaka *R. japonica* u odnosu na kontrolne. Povećana proizvodnja reaktivnih vrsta kiseonika, odnosno oksidativni stres je jedan od glavnih uzroka oštećenja biljnih ćelija izloženih teškim metalima.

Broj bodova: 2 x 0,5 = 1

Naučni rad na skupu međunarodnog značaja štampan u zborniku izvoda radova, član 19 (stav 16)

1. Hasanagić D, Kojić D, **Kukavica B.** The role of zeolite in reducing oxidative damage in tomato plants exposed to drought. Journal of Biotechnology and Biomaterials 7 (1) p.74., 2nd International Conference on Enzymology and Molecular Biology. Rome, Italy, March 20-21, 2017.

Cilj rada je bio istražiti ulogu zeolita u prevenciji oksidativnog stresa kod biljaka paradajza izloženih suši. Praćene su promjene u aktivnosti peroksidaza (POD, EC 1.11.1.7), katalaza (CAT, EC 1.11.1.6), askorbat peroksidaza (APX, EC 1.11.1.11), superoksid dismutaza (SOD, EC 1.15.1.1), kao i ukupan sadržaj askorbata u biljnim listovima izloženim suši 28 dana. Aktivnosti antioksidativnih enzima u listovima biljaka izloženih suši bili su na istom nivou sa i bez dodatka zeolita. Dobijeni rezultati ukazuju da zeolit nije spriječio oksidativna oštećenja uzrokovana sušom. Suša je indukovala povećanje aktivnosti superoksid dismutaze, askorbat peroksidaze i askorbata.

Broj bodova: 3

2. Koleška I, Hasanagić D, Oljača R, **KukavicaB.** Biostimulants effect on enzyme antioxidative response in leaves of different tomato hybrids (*Lycopersicum esculentum* L.) exposed to reduced mineral nutrition. 2nd International Conference on Plant Biology and 21st Symposium of the Serbian Plant Physiology Society, Book of Abstracts, p. 51., Petnica, Serbia, June 17-20, 2015.

Rad se bavi istraživanjem uticaj dva različita biostimulanta (Viva i Kendal) na aktivnost superoksid dismutaze (SOD, EC 1.15.1.1) i peroksidaze (POD, EC 1.11.1.7) u listovima četiri različita hibrida paradajza (Bostina, Ombelina, Gravitet i Minaret) uzgajanih na redukovanoj (50%) mineralnoj ishrani. Sve biljke sa smanjenom mineralnom ishranom imale su blago smanjenje ukupnog hlorofila kada su primjenjeni biostimulanti. Dobijeni rezultati za aktivnost POD i SOD, zajedno sa promjenama u sadržaju fotosintetskih pigmenata ukazuju na to da biostimulansi Viva i Kendal mogu smanjiti nivo oksidativnog stresa u uslovima smanjene dostupnosti minerala.

Broj bodova: 3 x 0,75 = 2,25

3. Hasanagić D, Maglov I, **Kukavica B.**: Comparison of antioxidative metabolism in the green and yellow leaf tissues of *Liriodendron tulipifera* 'Aureomarginatum'. 3rd International Conference on Plant Biology (22nd SPPS Meeting), Book of Abstracts, p. 24, Belgrade, Serbia, 9-12 June 2018.

Za razliku od uobičajenog *Lirodendron tulipifera* koji ima potpuno zeleno lišće, sorta "Aureomarginatum" ima dvije različite vrste tkiva: žutu sa spoljašnje strane i zelenu koja je centrirano. Ispitivani su parametri antioksidativnog metabolizma: aktivnosti superoksid dismutaza (SOD, EC 1.15.1.1) i peroksidaza (POD, EC 1.11.1.1) kao i sadržaj fenola u žutim i zelenim dijelovima biljaka. Analizirani su i potpuno zeleni listovi *L. Tulipifera*. Primijećeno je da žuti dijelovi lista imaju različite SOD i POD aktivnosti i izoenzimeke profile u odnosu na zelene dijelove lista.

Broj bodova: 3

4. Maksimović T., Hasanagić D., **Kukavica B.** Antioxidative response of certain water macrophytes to seasonal environmental changes. 3rd International Conference on Plant Biology (22nd SPPS Meeting), Book of Abstracts, p. 71, Belgrade, Serbia, 9-12 June 2018.

Promjene antioksidativnog metabolizma u vodenim makrofitima (*Phragmites communis* Trin., *Utricularia vulgaris* L. i *Salvinia natans* L.) istraživane su s ciljem ispitivanja odgovora biljaka na različite ekološke promjene tokom vegetacije (maj-oktobar).

Istraživanje je obuhvatilo ispitivanje aktivnosti antioksidativnih enzima: peroksidaza (POD, EC 1.11.1.7), askorbat peroksidaza (APX, EC 1.11.1.11), katalaza (CAT, EC 1.11.1.6) i polifenol oksidaza (PPO, EC 1.14.18.1) u listovima navedenih biljaka. Dobijeni rezultati su pokazali da se kod svih ispitivanih vrsta povećava aktivnost POD, CAT i PPO tokom sazrevanja, dok je aktivnost APX smanjena. Istraživanje antioksidativnog metabolizma vodenih makrofita u prirodnom okruženju može biti važno za bioindikaciju kvaliteta vode u staništu.

Broj bodova: 3

Naučni rad na skupu nacionalnog značaja štampan u zborniku izvoda radova član 19 (stav 18)

1. Lukajić, B., Milisavić, D., Hasanagić, D., Škondrić, S., **Kukavica, B.**: Antioxidative metabolism in root and leaves of *Rumex obtusifolius* grown on ash amended soil. III Symposium of Biologists and Ecologists of Republic of Srpska (SBERS 2015), Book of Abstracts, pp. 78-79, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, November 12-14, 2015.

Cilj rada je bio da se ispitaju razlike u antioksidativnom rnetabolizmu izmedu biljaka vrste *Rumex obtusifolius* L. raslih na pepelištu i kontrolnih biljaka iste vrste raslih na nekontaminiranom zemljištu. U korijenu i listovima su određeni izoenzimski profili i aktivnosti enzima antroksidativne odbrane: katalaze (CAT), superoksid dismutaze (SOD) I peroksidaza (POD). Aktivnost katalaze u listovima biljaka je povećana u odnosu na kontrolu. SOD aktivnost u korijenu biljaka sa pepelišta je bila značajno smanjena. Detektovane su razlike u POD izoformama korijena i listova biljaka koje su rasle na pepelištu u odnosu na kontrolne biljke.

Broj bodova: 1 x 0,5 = 0,5

2. Hasanagić D., Veselić T., Boroja M., **Kukavica, B.**: Changes in Activities and Isoenzyme Profile of Superoxide dismutase in the Cells of Roots and Leaves of Beans (*Phaseolus vulgaris*) under The Influence of High Concentrations of Cu and Zn. IV International Symposium and XX Scientific Professional Conference of Agronomists of Republic of Srpska, Book of Abstracts Agro-Res pp. 247-248, Bijeljina, Bosnia and Herzegovina, February 2-6, 2015.

U radu je ispitivan uticaj bakra (Cu, 100 µM i 200 µM) i cinka (Zn, 5 µM i 50 µM) na rast biljaka, koncentraciju fotosintetičkih pigmenata, sadržaj proteina i aktivnost superoksid dismutaza (SOD, EC 1.15.1.1) u listu i korijenu pasulja (*Phaseolus vulgaris*). Rezultati su pokazali da oba metala djeluju inhibitorno na rast korijena i izdanka, pri čemu je 100 µM Cu najviše inhibirao rast korijena (54 % u odnosu na kontrolu), a 50 µM Zn je najviše inhibirao rast izdanka (75 % u odnosu na kontrolu). Iz dobijenih rezultata se može

zaključiti da je Cu imao veći uticaj na aktivnost SOD u korijenu za razliku od Zn koji je kod tretiranih biljaka pasulja izazvao veće promjene SOD aktivnosti u listu. Zink je u koncentraciji od 50 µM indukovao i sintezu nove SOD izoforme sa Rf vrijednošću 0,37. Povećana SOD aktivnost kao i značajne morfološke promjene kod tretiranih biljaka ukazuju na to da je koncentracija Zn od 50 µM izrazito toksična za biljke pasulja, što nije slučaj za Cu i u koncentracijama od 200 µM.

Broj bodova: 1 x 0,75 = 0,75

3. Diljkan M., Škondrić S., Hasanagić D., Topalić-Trivunović Lj., **Kukavica B.**: Promjene u antioksidativnom metabolizmu vrste *Hedera helix* u zavisnosti od vegetacionog perioda. Zbornik izvoda radova, str.275, Kladovo, Srbija, 25-30. Septembar, **2018**

U radu smo pratili promjene parametara antioksidativnog metabolizma (superoksid dismutaza, peroksidaza i fenola) u sterilnim listovima *Hedera helix* u periodu novembar/april kada su se temperature, izmjerene prilikom uzorkovanja, kretale u prosjeku od 0,2 °C u februaru do 18,2 °C u aprilu. Ekstremne temperaturne promjene dovode do povećane produkcije reaktivnih vrsta kiseonika u ćeliji i redoks disbalansa. Od sposobnosti ćelijskog antioksidativnog metabolizma za pravovremenu i brzu reakciju u mnogome zavisi preživljavanje date biljne vrste. Naši rezultati su pokazali da su aktivnosti perksidaza kao i koncentracija ukupnih fenola najveći u novembru i decembru i da se nakon toga konstantno smanjuju. Uočili smo da je aktivnost superoksid dismutaza bila najveća u decembru i aprilu, dok je aktivnost tokom ostalih mjeseci bila značajno manja. Razlike u odgovoru pojedinih komponenti antioksidativnog metabolizma na temperaturne promjene mogu biti adaptivna strategija *Hedera helix*.

Broj bodova: 1 x 0,5 = 0,5

4. Hasanagić D, Kravić V, **Kukavica B**: Uticaj koncentracije zeolita u pogledu otpornosti na oksidativni stres izazvan sušom u listovima kukuruza. Drugi Kongres biologa Srbije, Zbornik izvoda radova, str.269, Kladovo, Srbija, 25-30. Septembar, **2018**.

U radu je ispitivana uloga zeolita u umanjenju oksidativnih oštećenja u ćelijskim strukturama listova kukuruza (*Zea mays* L.) u uslovima suše. Zeolit tipa klinoptilolit primjenjen je u supstrat u dva tretmana (5% i 10% u odnosu na ukupnu masu) a biljke su podvrgнуте suši u trajanju od 48 dana. Nivo oksidativnog stresa je praćen indirektno preko promjena aktivnosti enzima antioksidativnog metabolizma, superoksid dismutase (SOD, 1.15.1.1) katalaze (CAT, EC 1.11.1.6), peroksidaze (POD, EC 1.11.1.1), askorbat peroksidaze (APX, EC 1.11.1.11) i sadržaja fenola. Dobijeni rezultati ukazuju da na vodni režim biljaka u uslovima suše povoljnije utiče koncentracija zeolita od 5%.

Broj bodova: 1

Realizovan međunarodni naučni projekat u svojstvu rukovodioca projekta, član 19 (stav 19)

NETREL 530554-TEMPUS-1-2012-1-SK-JPHES. Međunarodni projekat, 2013/16. Koordinator projekta: prof. dr Ivan Španik. (dr Biljana Kukavica koordinator za Univerzitet u Banjoj Luci).

Broj bodova: 5

Realizovan nacionalni projekat u svojstvu rukovodioca projekta, član 19 (stav 21)

Ispitivanje uloge zeolita u umanjenju oksidativnih oštećenja biljaka paradajza i pasulja nastalih pod uticajem različitih abiotičkih faktora. Nositelj projekta Prirodno - matematički fakultet (2016), koordinator dr Biljana Kukavica. Finansiran od strane Ministarstva nauke i tehnologije Republike Srbije.

Broj bodova: 3

Realizovan nacionalni naučni projekat u svojstvu saradnika na projektu

Modifikacije antioksidativnog metabolizma biljaka sa ciljem povećanja tolerancije na abiotički stres i identifikacija novih biomarkera sa primjenom u remedijaciji i monitoringu degradiranih (2010-2014.) - nosilac projekta Institut za multidisciplinarnе studije, Univerzitet u Beogradu, koordinator dr Sonja Veljović-Jovanović, naučni savjetnik. Finansiran od strane Ministarstva za prosvjetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije

Broj bodova: 1

Ukupan broj bodova poslije posljednjeg izbora: 117,2

UKUPAN BROJ BODOVA: 206,9

d) Obrazovna djelatnost kandidata:

Obrazovna djelatnost prije poslednjeg izbora/reizbora
(Navesti sve aktivnosti (publikacije, gostujuća nastava i mentorstvo) svrstanih po kategorijama iz člana 21.)

Recenzirani univerzitetski udžbenik koji se koristi u zemlji, član 21 (stav 2)

Biljana Kukavica i Mirela Boroja Praktikum iz Biohemije, Prirodno matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci (2011)

Praktikum iz Biohemije koriste studenti Studijskih programa Biologija i Ekologija i zaštita životne sredine. Knjiga sadrži sedam poglavlja: Uvod, Aminokiseline i proteini, Enzimska kinetika, Elektroforeze, Nukleinske kiseline, Ugljeni hidrati i Lipidi. U uvodnom dijelu je dat pregled osnovnih pojmoveva vezanih za pripremu rastvora u biohemijskoj laboratoriji. Poglavlja Aminokiseline i proteini, Enzimska kinetika i Elektroforeze sadrže opise eksperimentalnih postupaka na osnovu kojih se studenti upoznaju sa osnovama izolacije i karakterizacije proteinskih molekula. Osnovne karakteristike nukleinskih kiselina, ugljenih hidrata i lipida studenti upoznaju kroz vježbe opisane u poslednja tri poglavlja.

Broj bodova: 6

Mentorstvo kandidata za stepen drugog ciklusa, član 21 (stav 13)

1. Dušan Materić (2010)

"Biohemijska, molekularna i bioinformatička analiza taksona gljiva podcarstva Dikarya"

2. Jovana Glušac (2011)

"Promjene u antioksidativnom metabolizmu lista čuvarkuće (*Sempervivum tectorum* L.) indukovane teškim metalima i sušom." "

Broj bodova: 4 x 2 = 8

Mentorstvo kandidata za završni rad prvog ciklusa, član 21 (stav 18)

1. Jasna Friščić (2011): Promjene u proteinском profilu i aktivnosti peroksidaza i superoksid dismutaza u listu i korjenu ječma (*Hordeum sativum*) izazvane povišenim koncentracijama NaCl

2. Tijana Milovčević (2012): Uticaj teških metala na aktivnost superoksid dismutaza u listu i korjenu ječma (*Hordeum sativum*)

Broj bodova: 1 x 2 = 2

Ukupan broj bodova prije poslednjeg izbora: 16

Obrazovna djelatnost poslije poslednjeg izbora/reizbora

(*Navesti sve aktivnosti (publikacije, gostujuća nastava i mentorstvo) i broj bodova svrstanih po kategorijama iz člana 21.*)

Recenzirani univerzitetski udžbenik koji se koristi u inostranstvu, član 21 (stav 1)

1. **Biohemija I- Biljana Kukavica**, Biljana Davidović-Plavšić, Danijela Kojić i Jelena Purač, izdavač Prirodno-matematički fakultet u Banjoj Luci (2017).

Udžbenik **Biohemija I** je namijenjen studentima prvog ciklusa Studijskih programa Hemije i Biologije, a mogu ga koristiti i studenti Studijskog programa Ekologija i zaštite životne sredine na Prirodno-matematičkom fakultetu u Banjoj Luci. Takođe, udžbenik je namijenjen i za studente Departmana za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu za predmete Biohemija i srođne kurseve. Udžbenik sadrži osam poglavlja: Uvod, Ugljeni hidrati, Proteini, Nukleinske kiseline, Enzimi, Lipidi i biološke membrane, Koenzimi i vitamini, Hormoni. U Uvodu udžbenika je dat kratak pregled osnovnih pojmova iz opšte hemije. U udžbeniku su dalje za svako poglavljje opisane strukture, uloge i osobine najvažnijih biomolekula navednih u naslovu poglavlja.

Broj bodova: 12 x 0,75 = 9

Recenzirani univerzitetski udžbenik koji se koristi u zemlji, član 21 (stav 2)

1. **Zbirka zadataka iz Biohemije- Biljana Kukavica**, Biljana Davidović-Plavšić, Danijela Kojić i Jelena Purač, izdavač Prirodno-matematički fakultet u Banjoj Luci (2018)

Udžbenik **Zbirka zadataka iz Biohemije** sadrži dva dijela: Pitanja i zadatke i Rješenja i odgovore u okviru kojih su poglavlja Hemijske veze, Kiselo-bazna ravnoteža, Amino-kiseline, Proteini, Enzimi, Nukleinske kiseline, Ugljeni hidrati, Lipidi, Vitamini i koenzimi, Hormoni. Gradivo obuhvaćeno Zbirkom u velikoj mjeri odgovara gradivu datom u udžbeniku Biohemija I od istih autora i omogućava lakše savladavanje gradiva datog u Biohemiji I. Zbirka je namijenjena studentima Hemije, Biologije, Ekologije i zaštite životne sredine na Prirodno-matematičkom fakultetu u Banjoj Luci.

Broj bodova: 6 x 0,75 = 4,5

Naučna knjiga nacionalnog značaja, član 19 (stav 6)

Kukavica B, Topalić-Trivunović Lj, Šuškalo N, Hasanagić D, Kukrić Z, Janjić N, Savić A, Samelak I. Metabolički odgovor drvenastih biljaka na ekološke uslove u urbanim sredinama. Prirodno-matematički fakultet, Univerziteta u Banjoj Luci (2017).

Knjiga se bavi istraživanjem uticaja složenih ekoloških uslova u urbanoj sredini na karakteristike stoma te antioksidativni i antimikrobni metabolizam biljaka parkovskih površina grada Banja Luka. Predmet istraživanja su bile četiri drvenaste vrste: *Pinus nigra*, *Picea omorika*, *Tilia cordata* i *Betula pendula* koje su veoma zastupljene u parkovima grada Banja Luka. Knjiga sadrži osam poglavlja: 1. Uvod; 2. Opis (Karakteristike) istraživanih vrsta; 3. Karakteristike ispitivanog područja; 4. Fiziološki odgovor biljaka na aerozagadjenje; 5. Enzimski antioksidativni metabolizam; 6. Neenzimski antioksidativni metabolizam; 7. Antimikrobno djelovanje ekstrakta biljaka i 8. Zaključak. Kroz poglavlja smo diskutovali naše rezultate i poredili ih sa odgovarajućim

literaturnim jedinicama. Poglavlja takođe sadrže uvodne dijelove kroz koje smo čitaoca upoznali sa osnovnim i važnim pojmovima iz oblasti kojom se poglavlje bavi a bitni su za razumijevanje dobijenih rezultata.

Broj bodova: 8 x 0,3 = 2,4

Mentorstvo kandidata za stepen trećeg ciklusa studija, član 21 (stav 11)

1. mr Tanja Maksimović

„Karakterizacija antioksidativnog metabolizma vodenih makrofita: *Phragmites communis* (Trin.), *Utricularia vulgaris* (L.) i *Salvinia natans* (L.) All“ (2014)

2. mr Jovana Glušac

„Biohemijska karakterizacija peroksidaza i tirozinaza iz kukuruza i pasulja i mehanizmi umrežavanja proteina katalizovani peroksidazama i tirozinazama“ (2018)

Broj bodova: 7 x 2=14

Članstvo u komisiji za odbranu doktorske disertacije, član 21 (stav 12)

1. mr Ivana Koleška

Morfo-fiziološke osobine paradajza u uslovima povećanog saliniteta (Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu) (2017)

Broj bodova: 1 x 3=3

Mentorstvo kandidata za stepen drugog ciklusa, član 21 (stav 13)

1. Jasna Friščić (2014)

Uticaj bakterija *E.coli* na antioksidativni status pacova soja Wistar u različitim inkubacionim periodima

2. Ivana Bovan (2016)

Morfološka i biohemijska varijabilnost vrste *Halacsya sendtneri* (Boiss.) Dörf. (Boraginaceae) na serpentinitskim kompleksima u sjeverozapadnom dijelu areala.

3. Miloš Gvero (2016)

Promjene u aktivnostima peroksidaza u listovima *Reynoutria japonica* Houtt. nakon tretmana različitim koncentracijama Pb, Mn i Cd

4. Nevena Šuškalo (2017)

Uporedna analiza antioksidativnog metabolizma odabranih drvenastih vrsta biljaka parkovskih površina grada Banje Luke i šumskih područja opštine Čelinac

5. Nataša Lukić (2017)

Karakterizacija proteina skeletne muskulature i jetre bezrepih vodozemaca Republike Srpске

6. Nikolina Miletić (2018)

Karakterizacija enzimskog i neenzimskog antioksidativnog metabolizma medvjedeg luka (*Allium ursinum* L.)

Broj bodova: 4 x 6 = 24

Član komisije za odbranu rada drugog ciklusa, član 21 (stav 14)

1. Svjetlana Čolić (2018)

Uticaj ekstrakta medvjedeg luka (*Allium ursinum* L.) na smanjenje oksidativnih oštećenja humanih eritrocita tretiranih pesticidom

2. Tanja Marić (2018)

Neenzimski antioksidativni status paradajza (*Solanum lycopersicum*)

Broj bodova: 2 x 2 = 4

Mentorstvo kandidata za završni rad prvog ciklusa, član 21 (stav 18)

1. Renata Ališić (2013): Uticaj različitih koncentracija O₂ na antioksidativni metabolizam šarana (*Cyprinus carpio*).
2. Jovana Radulović (2013): Uticaj temperaturnih variranja na proteinski profil seruma (*Chondrostoma nasus*).
3. Jelena Radanović (2014): Uticaj dijabetesa na proteinski profil krvi pacova.
4. Aleksandra Bejatović (2014): Ispitivanje uloge LEA proteina u odbrambenom metabolizmu C4 biljaka u uslovima suše.
5. Sanja Rodić (2015): Biohemijska karakterizacija izoformi superoksid dismutaza izolovanih iz listova ginka (*Ginkgo biloba* L.).
6. Ljiljana Vuković (2015): Određivanje aktivnosti katalaze i peroksidaze u etioliranim listovima graška (*Pisum sativum* L.) i kukuruza (*Zea mays*) različite starosti.
7. Nataša Pajović (2015): Određivanje aktivnosti peroksidaza i sadržaja fenola u listu i korijenu biljaka graška (*Pisum sativum* L.).
8. Dejan Moravac (2015): Ispitivanje uticaja *E.coli* na proteinski profil i antioksidativnu aktivnost krvi pacova.
- 9 Kovačević Suzana (2015): Promjene sadržaja fenolnih jedinjenja i proteina u listu i korijenu bamije (*Abelmoschus esculentus* L.) indukovane teškim metalima.
10. Savka Janković (2015): Uticaj herbicida na antioksidativni metabolizam u listu i korijenu krastavca (*Cucumis sativum* L.)
11. Jagoda Đurđević (2015): Uticaj plavljenja zemljišta na neenzimski antioksidativni metabolizam pasulja (*Phaseolus vulgaris* L.) i kukuruza (*Zea mays* L.).
12. Ivana Bovan (2015): Ispitivanje promjena u antioksidativnom metabolizmu biljaka

pasulja (*Phaseolus vulgaris* L.) različite starosti.

13. Dajana Brus (2016): Određivanje Km i Vmax katalaze iz listova C3 i C4 korovskih biljaka.

14. Dragana Cvišić (2016): Biohemijska karakterizacija proteinskog profila u vegetativnim i generativnim organima šumske jagode.

15. Ivana Maglov (2016): Određivanje aktivnosti i izoenzimskih profila superoksid dismutaza i peroksidaza u listovima *Liriodendron tulipifera* L.

16. Tijana Veselić (2016): Uticaj različitih koncentracija bakra i cinka na aktivnost peroksidaza i superoksid dismutaza u listu i korijenu pasulja (*Phaseoulus vulgaris*).

17. Boris Obradović (2017): Izolacija i karakterizacija proteina jajeta bjelouške (*Natrix natrix*).

18. Dragana Rodić (2018): Izolacija i djelimično prečišćavanje proteina iz biljnog tkiva.

19. Slađana Rogić (2018): Promjene u aktivnosti polifenoloksidaza u odgovoru na abiotički stres.

20. Sandra Kotur (2018): Biohemijska karakterizacija proteina izolovanih iz listova pasulja (*Phaseolus vulgaris* L.) primjenom različitih ekstrakcionih pufera.

21. Nemanja Subašić (2018): Uticaj povišenog saliniteta na aktivnost askorbat-peroksidaza u listovima paradajza *Solanum Lycopersicum* L.

22. Tanja Kurtinović (2018): Karakterizacija superoksid-dismutaza izolovanih iz biljnog tkiva.

23. Andjela Kuvelja (2018): Promjene u koncentraciji MDA kao indikator uticaja abiotičkog stresa na biljke.

Broj bodova: 23 x 1 = 23

Vrednovanje nastavničkih sposobnosti, član 25

Anketa o vrednovanju nastavničkih sposobnosti za nastavnike i saradnike koji su izvodili predavanja na Univerzitetu u Banjoj Luci ocjenjuje se u okviru sistema kvaliteta na Univerzitetu prema metodologiji utvrđenoj Strategijom osiguranja kvaliteta, procedurom za praćenje i unapređenje kvaliteta.

Prosječne ocjene nastavnog procesa po nastavnim predmetima (uzete su u obzir ankete u kojima je učestvovalo više od 5 studenata):

za zimski semestar školske 2013/14 - Biohemija (Studijski program Biologija) 4,43;

Biohemija (Studijski program Eklogija i zaštita životne sredine) 3,68

za ljetni semestar školske 2014/15 - Biohemija I (SP Biologija) 4,41;

Biohemija (SPEZZ) 4,58

za zimski semestar školske 2017/2018- Biohemija II (Studijski program Biologija) 4,5;

Biohemija (Studijski program Eklogija i zaštita životne sredine) 4,39

Prosječna ocjena za sve godine i predmete: 4,33

Broj bodova: 8

Ukupan broj bodova poslije posljednjeg izbora: 91,9

UKUPAN BROJ BODOVA: 107,9

e) Stručna djelatnost kandidata:

Djelatnost kandidata prije poslednjeg izbora/reizbora

(Nавести sve aktivnosti svrstanih po kategorijama iz člana 22.)

Stručna djelatnost kandidata (poslije poslednjeg izbora/reizbora)

(Nавести sve aktivnosti i broj bodova svrstanih po kategorijama iz člana 22.)

Ostale profesionalne aktivnosti na Univerzitetu i van Univerziteta koje doprinose povećanju ugleda Univerziteta, član 22 (stav 22)

Recenzent rukopisa:

“Mehanizmi ekoloških adaptacija organizama” autori dr Nataša Nikolić, dr Danijela Kojić, dr Željo Popović izdavač Prirodno-matematički fakultet Univerzitet u Novom Sadu

Broj bodova: 2

Recenzent u časopisima:

Glasnik hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske, Tehnološki fakultet Univerziteta u Banjoj Luci

Physiology and Molecular Biology of Plants recenzentski list; PMBP-D-18-00453

PMBP-D-18-00237, PMBP-D-18-00150

Časopis SKUP Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci

Časopis Agroznanje, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci

Časopis Acta Periodica Technologica, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

Časopis Journal of Engineering & Processing Management

Časopis Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica

Broj bodova: 7 x 2 = 14

Član Redakcionog odbora časopisa SKUP <http://pmf.unibl.org/redakcija-skup/>

Član Odbora za životnu sredinu, prostorno planiranje i održivi razvoj Odjeljenja prirodno-matematičkih i tehničkih nauka ANURS-a

Broj bodova: 2 x 2 = 4

290 citata:

Podaci: Univerzitetska biblioteka “Svetozar Marković” Beograd

Prema bazi podataka Web of science za period od 2004. do novembra 2018.

Ukupan broj bodova poslije zadnjeg izbora: 20

UKUPAN BROJ BODOVA: 20

Djelatnost	prije poslednjeg izbora	poslije poslednjeg izbora	Ukupno
naučna	89,7	117,2	206,9
obrazovna	16	91,9	107,9
stručna	-	20	20
ukupno	102,7	229,1	334,8

Drugi kandidat

a) Osnovni biografski podaci :

Ime (ime oba roditelja) i prezime:	Nataša (Marko i Gordana) Miljuš
Datum i mjesto rođenja:	03. april 1979. godine Beograd, Republika Srbija,
Ustanove u kojima je bio zaposlen:	1. Georg-August Univerzitet, Getingen, Njemačka Katedra za čelijsku neurobiologiju 2. Panevropski Univerzitet Apeiron, Banja Luka, Republika Srpska, Fakultet zdravstvenih nauka
Radna mjesta:	11. 2011.-12. 2015. godine Istraživač saradnik Asistent na predmetu Fiziologija životinja, Osnovne studije studijskog programa Biologija - Fakultet za biologiju i fiziologiju Univerziteta u Getingenu, školske: 2011/2012, 2013/2014 i 2014/2015. Godine 2. Od aprila 2018 - do danas Panevropski Univerzitet Apeiron, Banja Luka, Republika Srpska, Fakultet zdravstvenih nauka Izvođenje nastavnih aktivnosti na užoj naučnoj oblasti Biohemija i molekularna biologija
Članstvo u naučnim i stručnim organizacijama ili udruženjima:	Njemačko društvo neuronauka, član od 2014. godine

b) Diplome i zvanja:

Osnovne studije	
Naziv institucije:	Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu
Zvanje:	Diplomirani molekularni biolog i fiziolog (300 ECTS bodova)
Mjesto i godina završetka:	Beograd, 21.07.2010. godine.
Prosječna ocjena iz cijelog studija:	9,31
Postdiplomske studije:	
Naziv institucije:	
Zvanje:	
Mjesto i godina završetka:	
Naslov završnog rada:	
Naučna/umjetnička oblast (podaci iz diplome):	
Prosječna ocjena:	
Doktorske studije/doktorat:	
Naziv institucije:	Georg-August Univerzitet, Göttingen, Njemačka (kandidat je priložio nostrifikovanu diplomu rješenje od 31.01.2018. godine od strane Ministarstva prosvjete i kulture Republike Srbije)
Mjesto i godina odbrane doktorske disertacije:	Göttingen, 2016 godine
Naziv doktorske disertacije:	Erythropoietin-mediated neuroprotection in ischemic
Naučna/umjetnička oblast (podaci iz diplome):	Prirodne nauke-biologija
Prethodni izbori u nastavna i naučna zvanja (institucija, zvanje, godina izbora)	10. 2011-12. 2015. godine Israživač saradnik Asistent na predmetu Fiziologija životinja, Osnovne studije studijskog programa Biologija - Fakultet za biologiju i fiziologiju Univerziteta u Göttingenu, školske: 2011/2012, 2013/2014 i 2014/2015. Godine Zvanje docenta od marta 2018. Panevropski Univerzitet Apeiron, Banja Luka, Republika Srpska, Fakultet zdravstvenih nauka, uža naučna oblast Biohemija i molekularna biologija

c) Naučna/umjetnička djelatnost kandidata

Radovi prije posljednjeg izbora/reizbora

(Navesti sve radeve svrstane po kategorijama iz člana 19. ili člana 20.)

Originalni naučni rad u vodećem naučnom časopisu međunarodnog značaja, član 19 (stav 7)

1. Miljus N, Massih B, Weis MA, Rison JV, Bonnas CB, Sillaber I, Ehrenreich H, Geurten BRH & Heinrich R. (2017). Neuroprotection and endocytosis: erythropoietin-binding receptors in insect nervous systems. *Journal of Neurochemistry*, 141: 63-74. (IF 4,609)

Eritropoetin (Epo) kao hormon stimuliše eritropoezu i djeluje kao citoprotektor u različitim tkivima kičmenjaka. U radu je pokazano da humana neeritropoetska varijanta eritropoetina EV-3 (nastala alternativnim splajsovanjem gena za Epo), slično kao i Epo, štiti primarno kultivisane neurone migratornog skakavca od apoptotske ćelijske smrti aktivacijom JAK/STAT transduksijske kaskade. Autori su pokazali da Epo i EV-3 dovode do povećanja broja endocitotskih vezikula u primarno kultivisanim neuronima, što ukazuje da vezivanje Epo i EV-3 za ćelijske receptore indukuje endocitozu. Smanjenje endocitotske aktivnosti stimulisane Epo-om nakon prethodnog izlaganja varijanti EV-3, ukazuje da se Epo i EV-3 vezuju za isti receptor na neuronima migratornog skakavca (*Locusta migratoria*).

Broj bodova: 12 x 0,3 = 3,6

2. Heinrich R, Günther V, Miljus N (2017). Erythropoietin-Mediated Neuroprotection in Insects Suggests a Prevertebrate Evolution of Erythropoietin-Like Signaling. *Vitamins and Hormones*, 105: 181-196. (IF 2,137)

Istraživanja na insektima (*Locusta migratoria*, *Chorthippus biguttulus*, *Tribolium castaneum*) otkrila su Epo-posredovanu neuro protekciju i neuroregeneraciju. Rekombinantni humani eritropoetin (rhEpo) spriječava apoptozu vezujući se za receptor pridružen Janus kinazi (JAK) stimulacijom STAT transkripcionih faktora i generacijom faktora koji sprječavaju aktivaciju proapoptotskih kaspaza. Neuroni insekata zaštićeni su takođe i sa neuroprotektivnom neeritropoetskom varijantom eritropoetina nastalom alternativnim splajsovanjem, što sugerise sličnost sa sisarskim neuroprotektivnim receptorima, ali ne i sa homodimernim „klasičnim“ receptorima za eritropoetin. Pored toga, eritropoetin stimuliše regeneraciju neurita u primarnim kulturama neurona insekata i nakon oštećenja nerva *in vivo*. Za razliku od neuroprotektivnih i regenerativnih efekata sličnih onima koji se dijele sa sisarskim vrstama, nisu pronađeni dokazi za ulogu Epo signalizacije u regulaciji neurogeneze i gliogeneze kod insekata. Slične strukturne i funkcionalne karakteristike receptora koji vezuju Ero, djelimično zajednički putevi transdukcije uključeni u spriječavanje apoptoze i funkcionalne implikacije u neuroprotektivnim i regenerativnim procesima, i kod sisara i kod insekata, ukazuju da je signalizacija slična Ero signalizaciji bila već uspostavljena kod njihovog posljednjeg zajedničkog pretka. Funkcionišući prvo bitno kao tkivno protektivni odgovor na nepovoljne fiziološke situacije, ćelijske povrede i invaziju patogena, Epo je kasnije adaptiran kao humoralni regulator eritropoeze u lozi kičmenjaka.

Broj bodova: 12

- 3. Miljus N, Heibeck S, Jarrar M, Micke M, Ostrowski D, Ehrenreich H & Heinrich R. (2014). Erythropoietin-mediated protection of insect brain neurons involves JAK and STAT but not IP3K transduction pathways. *Neuroscience*, 258: 218-227. (IF 3,357)**

Citokin eritropoetin (Epo) inicira adaptivne ćelijske odgovore na umjerene izazove sredine i na faktore koji dovode do oštećenja različitih ne-hematopoetskih tkiva sisara, uključujući nervni sistem. Autori su pokazali da rekombinantni humani eritropoetin (rhEpo) štiti primarno kultivisane neurone migratornog skakavca od apoptotske ćelijske smrti izazvane hipoksijom ili hemijskim jedinjenjem -7. Rezultati istraživanja su pokazali da rhEpo štiti neurone skakavca spriječavanjem apoptoze aktivacijom receptora povezanih sa Janus kinazom i STAT transkriptornim faktorima. Učešće sličnih puteva transdukciije u Epo-posredovanoj zaštiti neurona sisara i insekata ukazuje na to da obje grupe životinja karakteriše sistem signalizacije visoke strukture i funkcionalne sličnosti.

Broj bodova: 12 x 0,3 = 3,6

Naučni rad na skupu međunarodnog značaja, štampan u zborniku izvoda, član 19 (stav 16)

- 1. Miljus N, Rison JV, Massih B, Ehrenreich H, Heinrich R. (2015). Erythropoietin promotes survival of insect neurons via receptor-dependent signaling. Proceedings of the 11th Göttingen Meeting of the German Neuroscience Society, Göttingen, 590.**

U radu su istraživani neuroprotektivni i regenerativni efekti rekombinantnog humanog eritropoetina (rhEpo) kod insekata. Epo receptori sisara podlježu endocitozi nakon vezivanja liganda i aktiviranja receptora. Istraživanje upotrebom styryl boja su pokazala da Epo stimulacija takođe izaziva endocitozu posredovanu receptorma u neuronima *Locusta migratoria*. Rezultati istraživanja su pokazali prisustvo ligand/receptor sistema koji dijeli visoke strukturene i funkcionalne sličnosti sa ne-hematopoetskim sistemom Epo signalizacije kod sisara.

Broj bodova: 3 x 0,5 = 1,5

- 2. Miljus N, Hahn N, Heinrich, R. (2014) Neuroprotective effects of Erythropoietin in insects. Abstracts of the 10th Annual Meeting of the German Zoological Society, Göttingen, 235.**

Istraživane su potencijalno korisne funkcije humanog rekombinantnog eritropoetina (rhEpo) na ćelijskim kulturama porijekлом iz nervnog sistema nekoliko vrsta insekata. RhEpo je povećao preživljavanje primarnih kultura neurona *Locusta migratoria* izloženih uslovima koji izazivaju apoptozu i ubrzao regeneraciju neurita. Pokazano je da Epo indukovana zaštita neurona *Locusta migratoria* zavisi od ćelijskih mehanizama koji ometaju apoptozu. I tip receptora i aktivirane signalne kaskade slične su istim opisanim kod nervnog sistema sisara. Slična ispitivanja kod

Drosophila melanogaster ukazuju da je Epo posredovana neuroprotekcija odsutna kod ove vrste insekata. Pored navedenih u istraživanju su korištene i primarne kulture ćelija porijeklom iz mozga *Tribolium castaneum* i *Gryllus bimaculatus*, kao i permanentna ćelijska linija porijeklom iz centralnog nervnog sistema *Manduca sexta*. Identitet tipova ćelija svake kulture, njihov relativan doprinos ukupnom broju ćelija u kulturi, kao i njihov varijabilitet u uslovima različitih tretmana sa rhEpo i izazivačima apoptoze bili su predmet istraživanja. Ispitivanja na nervnom tkivu porijeklom iz različitih vrsta insekata imala je za cilj dati odgovor na pitanje da li je Epo posredovana neuroprotekcija zajednička karakteristika insekata.

Broj bodova: 3

- 3. Miljus N, Schäfer K, Pompe S, Roesler M, Ehrenreich H, Heinrich R. (2013) Erythropoietin-mediated protective mechanism in insect neurons. Proceedings of the 10th Göttingen Meeting of the German Neuroscience Society, Göttingen, 550.**

Primjena rekombinantnog humanog eritropoetina (rhEpo) dovela je do povećanog preživljavanja neurona skakavaca u primarnim kulturama na koncentraciju zavisno način, ubrzavanja regeneracije neurita neurona i povećanog preživljavanja neurona u hipoksičnim uslovima. Protektivni efekat rhEpo na neuronima skakavaca i vinske mušice u kulturama nije primjećen nakon primjene inhibitora Janus kinaze AG490. U radu su ispitivani homolozi nizvodnih komponenta signalnih kaskada uključenih u neuroprotekciju neurona insekata, kao što su STAT i Akt. Rezultati ukazuju da receptor/ligand sistem sličan EPO/EPOR sistemu kod sisara posreduje u neuroprotektivnim i neuroregenerativnim efektima kod insekata, a vjerojatno i kod drugih beskičmenjaka.

Broj bodova: 3 x 0,3 = 0,9

- 4. Miljus N, Ostrowski D, Ehrenreich H, Heinrich R. (2013) Erythropoietin promotes survival and regeneration of insect neurons *in vivo* and *in vitro*. American Journal of Hematology 87 (10): E83-E117 Abstracts of the 9th International Lübeck Conference on Pathology and Pharmacology of Erythropoietin and other Hemopoietic Growth Factors, University of Lübeck, E106.**

U radu su ispitivani neuroprotektivni i neuroregenerativni efekti eritropoetina kod skakavaca. Rekombinantni humani eritropoetin (rhEpo; 4U/mL) povećao je preživljavanje primarno kultivisanih neurona skakavaca, smanjujući preživljavanje glijalnih ćelija. Ista koncentracija rhEpo poboljšala je *in vitro* preživljavanje neurona nakon 36 sati izloženosti uslovima hipoksije i promovisala regeneraciju neurita. Poboljšanje anatomske i funkcionalne regeneracije neurona skakavaca posredstvom rhEpo pokazana je i *in vivo* nakon transekcije centralno projektujućih aksona auditornih receptornih neurona. Primjena inhibitora Janus kinaze AG490 potpuno je poništila protektivni efekat rhEpo tokom hipoksije *in vitro* ukazujući da je neuroprotektivni efekat rhEpo posredovan Janus kinazom.

Broj bodova: 3 x 0,75 = 2,25

UKUPAN BROJ BODOVA: 26,85

d) Obrazovna djelatnost kandidata:

Obrazovna djelatnost prije poslednjeg izbora/reizbora

(Navesti sve aktivnosti (publikacije, gostujuća nastava i mentorstvo) svrstanih po kategorijama iz člana 21.)

Obrazovna djelatnost poslije poslednjeg izbora/reizbora

(Navesti sve aktivnosti (publikacije, gostujuća nastava i mentorstvo) i broj bodova svrstanih po kategorijama iz člana 21.)

UKUPAN BROJ BODOVA:

e) Stručna djelatnost kandidata:

Stručna djelatnost kandidata prije poslednjeg izbora/reizbora

(Navesti sve aktivnosti svrstanih po kategorijama iz člana 22.)

Stručna djelatnost kandidata (poslije poslednjeg izbora/reizbora)

(Navesti sve aktivnosti i broj bodova svrstanih po kategorijama iz člana 22.)

UKUPAN BROJ BODOVA:

Djelatnost	Broj bodova
naučna	26,85
obrazovna	
stručna	
UKUPAN BROJ BODOVA	26,85

III. ZAKLJUČNO MIŠLJENJE

Komisija je na osnovu Pravilnika o postupku i uslovima izbora nastavnika i saradnika na Univerzitetu u Banjoj Luci, broj: 02/04-3.1537-106/13 od 28.05.2013. godine i Pravilnika o izmjeni Pravilnika o postupku i uslovima izbora nastavnika i saradnika na Univerzitetu u Banjoj Luci, broj: 02/04-3.1144-7/17 od 27.04.2017. godine analizirala dostavljene podatke i dokumentaciju oba kandidata, izvršila bodovanje i formirala sljedeću rang listu kandidata:

1. Biljana Kukavica 229,1 bod poslije poslednjeg izbora

2. Nataša Miljuš 26,85 bodova

Na osnovu formirane rang liste kandidata, Komisija predlaže Nastavno-naučnom vijeću Prirodno-matematičkog fakulteta i Senatu Univerziteta u Banjoj Luci da izabere dr Biljanu Kukavicu, vanrednog profesora, u zvanje redovnog profesora za užu naučnu oblast Biohemija i molekularna biologija.

Kandidat dr Biljana Kukavica je provela jedan izborni period u zvanju vanrednog profesora i stekla sve uslove za napredvanje i izbor u više zvanje. Nakon sticanja zvanja vanrednog profesora objavila je 18 naučnih radova od kojih je 12 u indeksiranim međunarodnim časopisima sa impakt faktorom. Jedan je od autora dva recenzirana univerzitska udžbenika i jedne naučne knjige, a koji su publikovani nakon poslednjeg izbora. Nakon sticanja zvanja vanrednog profesora kandidat ima uspješno realizovano mentorstvo dva kandidata za stepen trećeg ciklusa i mentorstvo šest kandidata za stepen drugog ciklusa studija. Kandidat ima uspješno ostvarenu međunarodnu saradnju sa drugim univerzitetima i relevantnim institucijama u oblasti visokog obrazovanja, nakon poslednjeg izbora, kao koordinator za Univerzitet u Banjoj Luci u okviru uspješno realizovanog međunarodnog projekta. Obrazovna djelatnost

kandidata obuhvata dugogodišnje iskustvo u izvođenju nastave na predmetima iz uže naučne oblasti Biohemija i molekularna biologija.

Kandidat dr Biljana Kukavica zadovoljava sve potrebne uslove predviđene za izbor u zvanje redovnog profesora za užu naučnu oblast Biohemija i molekularna biologija i Komisija sa zadovoljstvom predlaže Nastavno-naučnom vijeću Prirodno-matematičkog fakulteta i Senatu Univerziteta u Banjoj Luci da usvoji ovaj Izvještaj i dr Biljanu Kukavicu izabere u zvanje redovnog profesora na užu naučnu oblast Biohemija i molekularna biologija.

Ukoliko se na Konkurs prijavilo više kandidata u Zaključnom mišljenju obavezno je navesti rang listu svih kandidata sa naznakom broja osvojenih bodova, na osnovu koje će biti formulisan prijedlog za izbor.

U Banjoj Luci, Tuzli, Sarajevu, januar 2019. godine

Potpis članova komisije:

Zoran Kukrić

dr **Kukrić Zoran**, redovni profesor,
Univerziteta u Banjoj Luci, Tehnološki
fakultet, Uža naučna oblast: Biohemija
i molekularna biologija, predsjednik

Lejla Begić

dr **Lejla Begić**, redovni profesor,
Univerzitet u Tuzli, Farmaceutski
fakultet, Uža naučna oblast Biohemija

Amra Muhić-Tidžić

dr **Tidžić-Muhić-Šarac**, redovni
profesor, Univerzitet u Sarajevu,
Prirodno-matematički fakultet, uža
naučna oblast Analitička hemija, član

IV. IZDVOJENO ZAKLJUČNO MIŠLJENJE

(Obrazloženje član (ov)a Komisije o razlozima izdvajanja zaključnog mišljenja.)

Potpis članova komisije sa izdvojenim zaključnim mišljenjem

- 1.
- 2.