



ИНСТИТУТ ЗА МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНА ИСТРАЖИВАЊА  
БЕОГРАД

ПРИМУЉЕНО: 30.12.2010.		
Оргјед.	Број	Предлог
02	2058/1	

## НАУЧНОМ ВЕЋУ

## ИНСТИТУТА ЗА МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНА ИСТРАЖИВАЊА

### БЕОГРАД

На основу одлуке Научног већа Института за мултидисциплинарна истраживања у Београду, од 30.12.2010. године, одређени смо за чланове Комисије за оцену испуњености услова кандидата **др Јелене Драгишић Максимовић**, истраживача-сарадника овог института, за стицање научног звања **научни сарадник**. На основу увида у достављену нам документацију обавили смо анализу рада кандидата, те Научном већу подносимо следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### I. Биографија

Др Јелена Драгишић Максимовић, рођена је 1973. године у Сремској Митровици. Прву Београдску гимназију завршила је 1992. године. Дипломирала је на Биолошком факултету Универзитета у Београду 2003. године, на смеру Општа биологија са просечном оценом током студија 8.34 и оценом дипломског рада 10. У току 2001. године, боравила је у Институту за исхрану биљака Универзитета у Хоенхајму (Немачка), где је урадила експериментални део дипломског рада. Школске 2003/04. године уписала је последипломске мултидисциплинарне студије на Универзитету у Београду, на одсеку Управљање животном средином. Магистарску тезу под насловом “Утицај силицијума на компартментацију мангана и антиоксидативне реакције краставца (*Cucumis sativus* L.)” одбранила је 2006. године. Докторску дисертацију под

насловом “Зонална дистрибуција појединих компоненти антиоксидативног система дуж корена кукуруза (*Zea mays* L.) и јечма (*Hordeum vulgare* L.)“ одбранила је на Биолошком факултету Универзитета у Београду 2010. године.

Од јуна 2004. године др Јелена Драгишић Максимовић је запослена у Институту за мултидисциплинарна истраживања у Београду, где ради и данас као истраживач сарадник. Од 2004. године ангажована је на пројектима основних истраживања и технолошког развоја које финансира Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије.

Завршила је курс под називом “*International training workshop on environmental and occupational health*” у организацији *Michigan State University (Program 2 D43 TW00641-02)* 2008. године. Члан је Друштва за физиологију биљака Србије.

## **II. Научноистраживачки рад**

Јелена Драгишић Максимовић највише се бавила проучавањем апопласта корена и листа гајених биљака са аспекта динамике појединих ензима, фенолних једињења, органских киселина и реактивних врста кисеоника. Ова истраживања првенствено су усмерена ка изучавању компоненти апопласта који имају улогу у антиоксидативној заштити са циљем објашњења улоге апопласта виших биљака у модулацији абиотског стреса. Наведена истраживања су базирана на детекцији и квантификацији поменутих компоненти, уз унапређење техника за њихову детаљнију анализу. Кандидат се током свог научно-истраживачког рада бавила испитивањем улоге апопласта у одговору биљака на различите врсте абиотског стреса (токсичност мангана, стрес соли), пре свега у смислу функционисања антиоксидативног метаболизма биљака у стресним условима.

Од 2006. године др Јелена Драгишић Максимовић је ангажована на пројекту ОИ 143020 “Регулација антиоксидативног метаболизма биљака у току растења, инфекције патогенима и деловања абиотичког стреса: улога минералне исхране и механизми сигнализације, отпорности и транспорта”, а од 2008. године и на пројекту ТР 20103 “Нове сорте, селекције и технологије гајења као фактори интензивирања воћарске производње” који су финансирани од Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије.

### **III. Библиографија**

#### **Категорија M21, рад у врхунском међународном часопису (1x8=8)**

1. **Dragišić Maksimović J., Maksimović V., Živanović B., Hadži-Tašković Šukalović V., Vuletić M.** 2008. Peroxidase activity and phenolic compounds content in maize root and leaf apoplast, and their association with growth. *Plant Science* **175**: 656-662. ИФ(2008): 1.974 *Plant Sciences* (49/172)

#### **Категорија M22, рад у истакнутом међународном часопису (2x5=10)**

2. **Dragišić Maksimović J., Bogdanović J., Maksimović V., Nikolic M.** 2007. Silicon modulates the metabolism and utilization of phenolic compounds in cucumber (*Cucumis sativus* L.) grown at excess manganese. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* **170**: 739-744. ИФ(2007): 1.082 *Plant Sciences* (63/172)
3. Vuletić, M., Hadži-Tašković Šukalović, V., Marković, K., **Dragišić Maksimović, J.** 2010. Antioxidative system in maize roots as affected by osmotic stress and different nitrogen sources. *Biologia Plantarum*. **54**:530-534. ИФ(2009): 1.656 *Plant Sciences* (60/172)

#### **Категорија M23, саопштење са међународног скупа штампано у целини (1x1=1)**

4. **Dragišić Maksimović J., Maksimović V., Mojović M., Nikolić M.** 2008. Silicon-mediated manganese compartmentation in the leaf apoplast alleviates toxicity symptoms in cucumber (*Cucumis sativus* L.) In: *Proceedings of 4<sup>th</sup> European bioremediation conference*, N. Kalogerakis *et al.* ed. ISBN: 978-960-8475-12-0. ID 306: 1-4.

**Категорија М34, саопштење са међународног скупа штампано у изводу (7x0.5=3.5)**

5. **Dragišić Maksimović J., Živanović B., Maksimović V.** 2009. The antioxidant activity of the lentil seeds (*Lens culinaris* L.). 5<sup>th</sup> Balkan Botanical Congress-Book of abstracts, Belgrade, p 141.
6. **Dragišić Maksimović J., Maksimović V., Mojović M., Nikolić M.** 2008. Silicon-mediated manganese compartmentation in the leaf apoplast alleviates toxicity symptoms in cucumber (*Cucumis sativus* L.) Book of abstracts of the 4th European bioremediation conference, Chania, Greece. p 305.
7. **Dragišić Maksimović J., Maksimović V., Nikolić M., Romheld V.** 2008. Effect of calcium, silicon, and soil pH on tolerance to manganese toxicity of different lettuce cultivars. Book of abstracts of the 4th European bioremediation conference, Chania, Greece. p 307.
8. **Dragišić Maksimović J., Đarmati D.** 2005. Toxicological aspect of manganese. *In*: Proceedings of VI International eco-conference, Novi Sad. Vol.II, pp 165-170.
9. **Dragišić Maksimović, J., Bogdanović, J., Maksimović, V., Nikolić, M.** 2005. Effect of silicon on antioxidative reactions in cucumber under manganese toxicity stress. III Silicon in Agriculture Conference, Uberlândia/MG, Brazil. PP-050.
10. **Dragišić Maksimović J., Lilić S.** 2004. Import regulations and standards of safety food in Serbia. *In*: Proceedings 3. International eco-conference, Novi Sad. Vol.II, pp 399-405.
11. **Dragišić Maksimović, J., Maksimović, V.** 2004. Quantitative analysis of various types of metabolites from different cucumber tissues by HPLC with electrochemical detection. Book of abstracts 22. International symposium of biophysics, Sveti Stefan. S2-P1.

**Категорија М51, рад у водећем часопису националног значаја (1x2=2)**

12. **Dragišić Maksimović, J., Živanović, B., Maksimović, V., Hadži-Tašković Šukalović, V.** 2010. Antioksidativna svojstva fenolnih komponenata semena sočiva (*Lens culinaris* L.). Ratarstvo i povrtarstvo 47(2):555-560.

**Категорија M<sub>52</sub>, рад у часопису националног значаја (1x1,5=1,5)**

13. Žilić, S., **Dragišić Maksimović, J.**, Maksimović, V., Maksimović, M., Basić, Z., Crevar, M., Stanković, G. 2010. The content of antioxidants in sunflower seed and kernel. *Helia*. 33:1-12.

**Категорија M<sub>64</sub>, саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (11x0,2=2,2)**

14. **Dragišić Maksimović J.**, Živanović B., Mojović M., Maksimović V. 2009. Improved method for sensitive detection of hydroxyl radical in maize root zones by spin trapping electron paramagnetic resonance spectroscopy. Book of abstracts "Mitochondrije i slobodni radikali", Belgrade, p 28.
15. Maksimović V., **Dragišić Maksimović J.**, Pavlović N. 2009. Possible Health Impact of the Uptake of Aristolochic Acids by Maize and Cucumber Roots. Book of abstracts XVIII meeting of the Serbian Society for Plant Physiology, Vršac. p 11.
16. **Dragišić Maksimović J.**, Živanović B., Maksimović V. 2009. Ascorbate oxidase activities in different root and leaf zones of maize (*Zea mays* L.). Book of abstracts XVIII meeting of the Serbian Society for Plant Physiology, Vršac. p 31.
17. Hadži-Tašković Šukalović V., Veljović-Jovanović S., **Dragišić Maksimović J.**, Maksimović V., Pajić Z. 2009. Peroxidase activities from unpollinated and pollinated maize silk. Book of abstracts XVIII meeting of the Serbian Society for Plant Physiology, Vršac. p 32.
18. Vuletić M., Hadži-Tašković Šukalović V., Marković K., **Dragišić Maksimović J.** 2009. The activity of antioxidative system in maize roots as affected by osmotic stress and different nitrogen sources. Book of abstracts XVIII meeting of the Serbian Society for Plant Physiology, Vršac. p 111.
19. Milivojević J., Nikolić, M., **Dragišić Maksimović, J.** 2009. Pomološka i antioksidativna svojstva sorti jagode gajenih u regionu Mačve. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik 15, (5): 83-90.
20. Миливојевић, Ј., Максимовић, В., Николић, М., Малетић, Р., **Драгишић-Максимовић, Ј.** 2008. Фенолне компоненте у плоду шумске јагоде (*Fragaria vesca* L.) и у плодовима сорти баштенске јагоде (*Fragaria ananassa* Duch.) као

извор антиоксидативне активности. 13. Конгрес воћара и виноградара Србије са међународним учешћем, Изводи: 36.

21. Максимовић В., Драгишић Максимовић Ј., Павловић Н. 2007. Примена специфичних метода течне хроматографије за одређивање присуства аристолохичне киселине из узорака различитог порекла. Књига апстраката Балканска ендемска нефропатија, Ниш, 80 стр.
22. Dragišić Maksimović, J., Živanović, B., Hadži-Tašković Šukalović, V., Vuletić, M., Maksimović, V. 2007. Peroxidase activity from different root zones of maize (*Zea mays* L.). Book of abstracts XVII meeting of the Society for Plant Physiology SCG, Banja Junaković. p 43.
23. Dragišić Maksimović, J., Maksimović, V., Nikolić, M., Vučinić, Ž. 2005. Effect of manganese supply on release of phenolics and organic acids by cucumber roots. Book of abstracts XVI meeting of the Society for Plant Physiology SCG, Bajina Bašta. p 15.
24. Dragišić J., Maksimović V., Nikolić M., Römhelt V. 2003. Effect of Silicon on Tolerance of Different Lettuce Cultivars (*Lactuca sativa* L.) to High Soil Manganese Concentration. Book of abstracts XV meeting of the Yugoslavian Society for Plant Physiology, Vrdnik, Serbia and Montenegro. p 36.

#### **Категорија М<sub>71</sub>, одбрањена докторска дисертација**

25. Јелена Ј. Драгишић Максимовић. Зонална дистрибуција појединих компоненти антиоксидативног система дуж корена кукуруза (*Zea mays* L.) и јечма (*Hordeum vulgare* L.), Универзитет у Београду, Биолошки факултет, 2010.

**ТАБЕЛАРНИ ПРИКАЗ ВРСТЕ И КВАНТИФИКАЦИЈЕ ОСТВАРЕНИХ  
НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКИХ РЕЗУЛТАТА**

<b>Ознака врсте резултата</b>	<b>Укупан број резултата</b>	<b>Вредност резултата</b>	<b>Укупна вредност</b>
<b>M<sub>21</sub></b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>M<sub>22</sub></b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>M<sub>33</sub></b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>M<sub>34</sub></b>	<b>7</b>	<b>0,5</b>	<b>3,5</b>
<b>M<sub>51</sub></b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>M<sub>52</sub></b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>
<b>M<sub>64</sub></b>	<b>11</b>	<b>0,2</b>	<b>2,2</b>
<b>M<sub>71</sub></b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>Укупно:</b>			<b>34,2</b>

**МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ  
ЗВАЊА НАУЧНИ САРАДНИК**

<b>Потребан услов</b>	<b>Остварено</b>
<b>Укупно: 16</b>	<b>Укупно: 34,2</b>
<b>M<sub>10</sub>+M<sub>20</sub>+M<sub>31</sub>+M<sub>32</sub>+ M<sub>33</sub>+M<sub>41</sub>+M<sub>42</sub> ≥ 10</b>	<b>19</b>
<b>M<sub>11</sub>+M<sub>12</sub>+M<sub>21</sub>+ M<sub>22</sub>+ M<sub>23</sub>+M<sub>24</sub> &gt; 5</b>	<b>18</b>

#### IV Анализа радова

Јелена Драгишић Максимовић је развила иновативну недеструктивну технику прикупљања флуида апопласта корена помоћу трака филтер папира високо-упијајућег капацитета, што се показало поузданом методом за праћење промена метаболичких компоненти апопласта корена на интактним биљкама (1). У комбинацији са високо осетљивим техникама (*HPLC-MS*, електрофоретске технике) ова техника омогућила је детекцију појединих метаболита апопласта (фенолних једињења, ензима) у врло малим концентрацијама. У овом раду јасно су показане методолошке предности технике “филтер трака” чиме су омогућена бржа, лакша и детаљнија *in vivo* проучавања физиолошких процеса који се одвијају у наведеном компартменту. Такође је показано да је техника “филтер трака”, због могућности детекције локалних промена састава апопласта у уским регионима (зонама) корена, погодна за анализу зоналне дистрибуције метаболичких компоненти (1, 12).

У раду 2 кандидат се бавила утицајем исхране силицијумом на ублажавање стреса токсичности мангана код модел биљке краставца и то са аспекта антиоксидативног статуса у корену и листу. Истраживања су показала да су симптоми токсичности мангана изражени код биљака гајених на високим концентрацијама мангана у третману без силицијума, док наведени симптоми изостају или су изражени у далеко мањој мери у третману са силицијумом. Показано је да силицијум утиче на садржај и метаболизам полифенола у ћелијском зиду, а такође утиче на значајно смањење активности гвајакол пероксидазе (кључног антиоксидативног ензима у апопласту). Резултати овог рада такође предлажу објашњење веома сложеног механизма интеракције ова два елемента у функционисању антиоксидативног метаболизма биљака.

У раду 3 је испитивана активност антиоксидативних ензима, као и садржај пролина и укупних фенола код два различита генотипа кукуруза (Va35 и B73) у зависности од третмана различитим формама азота ( $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ ). Код биљака гајених на обе форме азота активности ензима и садржај пролина су били већи него код биљака гајених само на  $\text{NO}_3^-$ . Резултати су показали да од форме азота зависи осетљивост и одговор антиоксидативног система корена кукуруза на осмотски стрес.

У раду 12 испитивана су антиоксидативна својства метанолних екстраката семена сочива. Скромни литературни подаци указују на присуство различитих полифенола у семену сочива, који поседују биоактивне особине захваљујући способности да уклањају



активне кисеоничне форме. Резултати овог рада су показали да су квалитативна и квантитативна варирања фенола у семену последица разлика између сорти, услова гајења/растења и примењених аналитичких метода. Значајно присуство фенола у семену, а с обзиром на њихов допринос антиоксидативном капацитету, указује на њихову способност спречавања непожељних оксидативних реакција изазваних слободним радикалима, па конзумирање сочива може да има повољан ефекат са аспекта здравствене користи за људски организам.

У раду 13 детектоване су разлике између сорти сунцокрета према фенолном саставу како специфичних фенолних једињења, тако и у погледу концентрације укупних фенола. У овом раду кандидат се бавио испитивањем антиоксидативних својстава фенолних компоненти које улазе у састав семена сунцокрета.

У раду 25 (докторска дисертација) је, поред описане технике „филтер трака“, испитана и зонална дистрибуција антиоксидативних ензима корена две сорте јечма (*Hordeum vulgare* L.) различитих нивоа отпорности на стрес солима. Биљке различите старости изложене су стресу са 80 mM NaCl и испитан је одговор различитих зона корена на стрес преко активности ензима (SOD, CAT и APX). Стрес је проузроковао пораст активности наведених ензима, поготово код осетљиве сорте. С обзиром да је краткотрајни стрес (1 час) одговоран за осмотску, а дуготрајни (24 часа) за јонску фазу стреса солима, закључујемо да су у осмотској фази APX и SOD везани за феномен отпорности у зони растења корена, док у јонској фази овог региона корена доминира CAT. Наши резултати указују на просторну и временску регулисаност сваке антиоксидативне компоненте у условима стреса солима, чиме је одређена надлежност појединачних ензима, како у оксидативном стресу, тако и у процесима растења.

## V Цитираност

Радови др Јелене Драгишић Максимовић су до сада цитирани 6 пута, без ауто цитата (извор *ISI Web of Knowledge*):

Рад број 1 цитиран је у:

1. Kollárová K, Vatehová Z, Slováková L., Lišková, D. 2010. Interaction of galactoglucomannan oligosaccharides with auxin in mung bean primary root. PLANT PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY. 48: 401-406

2. Kollárová, K., Richterová, D., Slováková, L., Henselová, M., Capek, P., Lišková, D. 2009. Impact of galactoglucomannan oligosaccharides on elongation growth in intact mung bean plants. PLANT SCIENCE 177: 324-330.

Рад број 2 цитиран је у:

1. Hashemi A, Abdolzadeh A, Sadeghipour HR. 2010. Beneficial effects of silicon nutrition in alleviating salinity stress in hydroponically grown canola, *Brassica napus* L., plants. SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION 56: 244-253.
2. Führs H, Gotze S, Specht A, et al. 2009. Characterization of leaf apoplastic peroxidases and metabolites in *Vigna unguiculata* in response to toxic manganese supply and silicon. JOURNAL OF EXPERIMENTAL BOTANY 60: 1663-1678.
3. Gorecki RS, Danielski-Busch W. 2009. Effect of silicate fertilizers on yielding of greenhouse cucumber (*Cucumis sativus* L.) in container cultivation. JOURNAL OF ELEMENTOLOGY. 14: 71-77.
4. Li J, Leisner SM, Frantz J. 2008. Alleviation of copper toxicity in *Arabidopsis thaliana* by silicon addition to hydroponic solutions. JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY FOR HORTICULTURAL SCIENCE. 133: 670-677.

## VI Закључак и предлог

Др Јелена Драгишић Максимовић публиковала је или изложила на конференцијама укупно 24 научна рада, од којих је један рад објављен у врхунском међународном часопису (M<sub>21</sub>) два у истакнутом међународном часопису (M<sub>22</sub>), док је један рад објавила у водећем часопису националног значаја (M<sub>51</sub>). Укупан импакт фактор кандидата износи 4,712 (просечно 1,571 по раду). Резултати радова категорије M<sub>21/22</sub>, иако скорије објављени, до сада су цитирани шест пута у водећим међународним часописима, што недвосмислено потврђује да је њихов квалитет препознат у међународној научној јавности.

Током свог истраживачког рада, др Јелена Драгишић Максимовић почела је да се бави истраживањем апопласта као значајног ћелијског простора у коме се одвијају важни метаболички процеси. Ово интересовање је касније продубила тако што је иновирала недеструктивну методу за сакупљање течности апопласта корена и тако је отклонила досадашња методолошка ограничења везана за добијање чистог узорка,

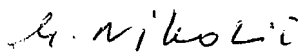
неконтаминираног једињењима из симпласта. У комбинацији са високо осетљивим аналитичким методама као што су *HPLC-MS*, ЕПР и електрофоретске технике, ова метода омогућила је бржа, лакша и детаљнија проучавања састава и динамике метаболита у апопласту корена гајених биљака.

У досадашњем раду кандидат др Јелена Драгишић Максимовић, осим што је стекла завидно експериментално искуство, развила је и самосталност у планирању експеримената, као и способност да критички тумачи своје резултате, што све заједно јасно указује да се ради о кандидату изражених истраживачких потенцијала.

Комисија сматра да, на основу критеријума које је прописало Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије, **др Јелена Драгишић Максимовић** испуњава све услове за избор у звање **научни сарадник**, те предлаже Научном већу Института за мултидисциплинарна истраживања да прихвати овај извештај и предложи њен избор у то звање.

Београд, 30.12.2010.

#### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:



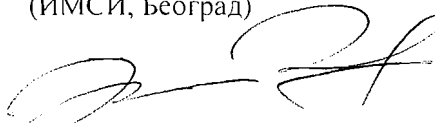
др Мирослав Николић, научни саветник

(ИМСИ, Београд)



др Бранка Живановић, виши научни сарадник

(ИМСИ, Београд)



др Жељко Вучинић, научни саветник

(ИМСИ, Београд)