

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

На VIII редовној седници Наставно-научног већа Биолошког факултета Универзитета у Београду, одржаној 13.06.2014. године прихваћен је извештај ментора проф. др Ратка Радојичића и проф. др Гордане Грубор-Лајшић о урађеној докторској дисертацији **Жељка Д. Поповића**, асистента на Природно-математичком факултету у Новом Саду, под насловом „Молекуларна и биохемијска основа дијапаузе кукурузног пламенца *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) (Lepidoptera: Pyralidae)“ и одређена је

Комисија за преглед и оцену докторске дисертације у следећем саставу:

1. **др Ратко Радојичић**, редовни професор, Биолошки факултет, Универзитет у Београду, **ментор**;
2. **др Гордана Грубор-Лајшић**, редовни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, **ментор**;
3. **др Душко Благојевић**, научни саветник, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Универзитет у Београду, **члан**;
4. **др Љубиша Станисављевић**, ванредни професор, Биолошки факултет, Универзитет у Београду, **члан**;
5. **др Јелена Пураћ**, доцент, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, **члан**.

Комисија је прегледала урађену докторску дисертацију кандидата и Већу подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

ОПШТИ ПОДАЦИ О ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација кандидата **Жељка Д. Поповића** под насловом „Молекуларна и биохемијска основа дијапаузе кукурузног пламенца *Ostrinia nubilalis* (Hbn). (Lepidoptera: Pyralidae)“ обухвата 246 страна текста са 23 слике, 27 графика и 36 табела. Текст чини 8 поглавља и то: Увод (68 стране), Циљеви истраживања (2 стране), Материјал и методе (33 стране), Резултати (57 страна), Дискусија (38 страна), Закључци (6 страна), Литература (34) и Прилози (8 страна).

Предмет проучавања докторске дисертације обухватио је испитивање молекуларних и биохемијских процеса у ларвалној дијапаузи европског кукурузног пламенца *Ostrinia nubilalis* (Hübner, 1796). Експериментални део рада докторске дисертације урађен је на Природно-математичком факултету, Универзитета у Новом Саду и у Лабораторији за дијапаузу инсеката у Институту за ентомологију Биолошког центра Чешке академије наука у Чешким Будејовицама (České Budějovice), Република Чешка. Капиларна електрофореза нуклеотида и коензима је урађена у Лабораторији за електромиграцијске методе, Департмана за аналитичку хемију, ПМФ-а, Палацкога Универзитета у Оломоуцу, Оломоуц (Olomouc), Република Чешка.

Резултати које је кандидат Жељко Д. Поповић представио у оквиру своје докторске дисертације пружају нова сазнања о молекулској и биохемијској основи дијапаузе европског кукурузног пламенца, важне пољопривредне штеточине. Истраживана је дијапауза која представља период заустављеног онтогенетског развоја организма (углавном инсеката, других зглавкара и неких риба) и стање мировања током кога организми стичу отпорност на различите стресогене факторе – ниску температуру, недостатак кисеоника, недостатак воде, губитак воде и др. Иако се дијапауза различитих организама проучава скоро читав век, њена регулација, биохемијска и молекулска основа су и даље недовољно разјашњене, што је вероватно последица тога да се међу инсектима који се интензивно проучавају на молекуларном нивоу, нпр. *Drosophila melanogaster*,

налази мали број врста које улазе у прâву, дубоку, дијапаузу. У овој дисертацији први пут су описани бројни процеси које се догађају током дијапаузе кукурузног пламенца: промет воде у различитим ткивима, измене у енергетском метаболизму, експресија гена у вези са енергетским метаболизмом митохондрија и одговором на стрес. Такође, први пут је код инсекатске врсте у дијапаузи праћена активност иницијаторских и извршних каспаза, главних медијатора апоптозе.

АНАЛИЗА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

У **Уводу** докторске дисертације Жељко Поповић је детаљно описао различите врсте дијапаузе, њихову хормонску регулацију и факторе који утичу на њено отпочињање, а потом је дао и преглед досадашњих сазнања о променама које се током дијапаузе дешавају на различитом нивоу у организму. Такође, описао је повезаност дијапаузе са отпорношћу на ниске температуре, јер гусенице кукурузног пламенца припадају оним организмима који су отпорни на замрзавање телесних течности.

Централни део увода чини систематизован преглед општих метаболичких промена које се догађају у мировању – а) промене у садржају воде током дијапаузе и развоју механизма заштите од дехидратације, б) накупљање енергетских резерви пред улазак у фазу мировања, ц) супресија метаболизма у циљу смањења потрошње енергије и д) развој механизма заштите ћелија од стреса.

Затим, кандидат је подробно описао регулацију ћелијске смрти у условима хипометаболизма – апоптозу, као доминантну ћелијску смрт у датим условима, унутрашње и спољашње путеве њене активације, механизме регулације апоптозе, каспазе сисара и инсеката, и дао упоредни преглед механизма апоптозе међу филогенетски удаљеним организмима.

У последњем делу увода, продискутован је значај проучавања дијапаузе који може пружити одговоре на општа биолошка питања о успоравању старења и заштити ћелија од стреса, дати нове смернице за усавршавање техника криопрезервације органа, ткива и ћелија, побољшати технике контроле и

сузбијања штеточина које улазе у мировање, а може представљати и извор нових лекова у будућности, с обзиром на велику разноврсности инсеката. На самом крају овог поглавља дата је систематска категоризација и детаљано описан животни циклус кукурузног пламенца.

У поглављу **Циљеви истраживања** кандидат полази од чињенице да се о дијапаузи кукурузног пламенца недовољно зна на молекуларном и биохемијском нивоу и сходно томе је формулисао циљеве који су били да се у дијапаузи кукурузног пламенца испитају: а) промет воде и њена дистрибуција по ткивима, б) промене у осмолалности хемолимфе и тачке суперхлађења ткива, ц) промене у енергетском метаболизму, д) динамика експресије гена у вези са енергетским метаболизмом митохондрија и стресом и е) постојање апоптотских промена на морфолошком и биохемијском нивоу.

У оквиру поглавља **Материјал и методе** описано је сакупљање биолошког материјала, гајење лабораторијске инсекатске културе, поставка експеримента и припрема узорак за анализе. Дат је и сликовит приказ поставке експеримента који је обухватао укупно седам различитих експерименталних група: недијапаузирајуће ларве (ND, контрола), предијапаузирајуће ларве (PD), дијапаузирајуће на вишој температури (два месеца, D2t), дијапаузирајуће на нижој температури које су у дијапаузи два (D2), четири (D4) и шест месеци (D6), и лутке (L).

У другом делу овог поглавља описане су појединачно све молекуларно-биолошке и биохемијске методе које су коришћене у реализацији постављених циљева. Прво су описане методе које су коришћене за процену метаболичких промена - гравиметријско одређивање количине укупне воде, диференцијална скенирајућа калориметрија за одређивање количине слободне воде и тачке мржњења у ткивима, осмометрија хемолимфе, капиларна електрофореза одабраних нуклеотида и коензима, и на крају ензимски есеј за одређивање активности цитохром ц оксидазе (COX). Затим, детаљно су описане молекуларно-биолошке методе: одабир секвенци за анализу експресије, дизајн прајмера, изолација РНК, синтеза комплементарне ДНК, тестирање прајмера и квантитативну ланчану реакцију полимеразе (Q-PCR), анализа апоптотских

промена на морфолошком нивоу бојењем ДАПИ бојом, изолација геномске ДНК и есеј фрагментисаности ДНК на агарозном гелу. На самом крају поглавља је описано ћелијско фракционисање и флуориметријско одређивање активности каспаза у пречишћеној цитосолној фракцији одабраних ткива ларви, целог тела ларви и лутки.

Резултати су статистички обрађени једнофакторском или двофакторском анализом варијанси (АНОВА) и *post hoc* Бонферонијевим тестом за ниво значајности од $p < 0,05$.

У поглављу **Резултати** добијени подаци су приказани табеларно, графички и као слике. У првом делу поглавља приказане су метаболичке промене у промету воде, осмолалности хемолимфе и тачки суперхлађења, количини нукелотида и коензима, активности СОХ и релативној експресији гена чији производи учествују у енергетском метаболизму и биогенези митохондрија. Резултати су показали да се количина укупне воде смањује, највише због смањења количине осмотски активне воде и повећања осмотски неактивне воде у дијапаузи. Такође, осмолалност хемолимфе расте средином дијапаузе, што се огледа падом тачке суперхлађења свих анализираних ткива у овом периоду. Такође, анализа ефекта додатка глицерола у хемолимфу недијапаузирајућих ларви у *in vitro* условима показала је да глицерол везује слободну воду у хемолимфи и преводи је у осмотски неактивну форму. Енергетски набој опада због смањења концентрације АТП-а и пораста АМП-а почетком дијапаузе. Концентрације NAD^+ и $NADP^+$ се различито мењају током дијапаузе, NAD^+ опада, а $NADP^+$ расте у почетним месецима дијапаузе. Активност СОХ је нижа у дијапаузи у односу на недијапаузирајуће ларве, а најнижа је у средини дијапаузе.

У другом делу су приказани резултати релативне експресије одабраних гена у вези са оксидативним метаболизмом, биогенезом митохондрија и ћелијским одговором на стрес. Релативна експресија гена је, сем за тиоредоксин, најнижа у почетку дијапаузе, да би потом постепено расла достижући максимум на крају дијапаузе. Такође, експресија гена у вези са стресом је углавном већа у гусеницама које су мировале два месеца на вишој температурама, у односу на оне које су исти период мировале на нижој температури.

На крају поглавља су приказани резултати испитивања постојања апоптотских промена у дијапаузи. Постојање морфолошких апоптотских промена није утврђено у ткивима дијапаузирајућих ларви бојењем ДАПИ бојом, нити је утврђено на биохемијском нивоу анализом фрагментисаности укупне ДНК. Са друге стране, активност иницијаторских каспаза 9 и 8 је утврђена у ткивима дијапаузирајућих ларви, али и недијапаузирајућих ларви и лутки. Висока активност извршне каспазе 3 измерена је само у хомогенатима лутки и недијапаузирајућих ларви.

У **Дискусији** кандидат је показао добро познавање литературе у вези са широком проблематиком коју обухвата његов докторат. Добијене резултате повезао је у смислене и функционалне целине и упоредио их са актуелним литературним подацима. Навођењем одговарајућих референци из литературе показано је да се резултати у вези са метаболичким променама током дијапаузе слажу са претходним студијама на кукурузном пламенцу. Посебан акценат је дат на везу пентозо-фосфатног пута (извора редукованог NADPH) и синтезе глицерола, главног криопротектора који снижава тачку суперхлађења, али утиче и на промет воде између хемолимфе и осталих ткива штитећи организам од могућих штетних ефеката унутарћелијског мржњења.

Релативна експресија гена у вези са метаболизмом и биогенезом митохондрија, као и гена у вези са одговором на стрес, одражава тренутне потребе организма за енергијом и за заштитом ћелија од стреса. Посебно је занимљиво утврђено повећање експресије гена за феритин и металотионеин у групама код којих је изражена дехидратација (D2t, D6). Такође, истакнуто је да обрнут образац експресије гена за редоксине указује највероватније на различит значај тиоредоксина и глутаредоксина током животног циклуса кукурузног пламенца. Затим, уочено постепено повећање експресије анализираних гена током дијапаузе на ниској температури указује на то да се иРНК не само активно преписује већ се вероватно и њен полуживот на ниској температури продужава што доводи до накупљања транскрипата током дијапаузе. Накупљени транскрипти представљају богат извор за брзу транслацију по изласку из дијапаузе и наставк развоја организма (преображај).

Резултати апоптотских промена у дијапаузи су објашњени у контексту хипометаболизма и гладовања током мировања и упоређени су са доступним, иако још увек оскудним, литературним подацима. Забележена активност иницијаторских каспаза 9 и 8 у ларвалним ткивима, уз истовремени изостанак активности ефекторске каспазе 3, указује на сложеност механизма регулације апоптозе и на постојање инхибиције низводно од иницијаторских каспаза. На овај начин, организам се вероватно држи у стању приправности за преображај који ће уследити након дијапаузе, али се истовремено штити од покретања апоптозе која би имала погубне ефекте по ларве.

У поглављу **Закључци** су резултати сумирани према функционалним целинама – промет воде, осмолалност хемолимфе и тачка суперхлађења, енергетски метаболизам, експресија гена и апоптотске промене. На основу свих резултата може се закључити да гусенице које дијапаузирају на високој температури, брзо губе воду, имају интензиван метаболизам, високу потрошњу енергије и брзу потрошњу енергетских резерви, што све заједно води ка стању општег стреса организма – о коме сведоче како повећана експресија гена у вези са одговором на стрес, тако и висока стопа смртности ових ларви. Због наведених разлога гусенице не могу дуго да мирују на високој температури и угињавају прерано, не завршавајући дијапаузу. Са друге стране, мировање гусеница на нижим температурама покреће криобиолошке заштитне механизме, смањује губитак воде, снижава/усклађује енергетске потребе организма и омогућује вишемесечно мировање у дијапаузи и даје шансу за наставак животног циклуса по њеном окончању.

На основу добијених резултата у овој дисертацији произилази општи закључак да је ларвална дијапауза кукурузног пламенца, као фаза мировања, један сложен и динамичан период заустављеног развоја, за чије дуго трајање и успешан завршетак је неопходно да гусенице буду изложене ниским температурама.

У поглављу **Литература** наведено је 310 библиографских јединица и 3 интернет извора, што указује да је кандидат темељно приступио изучавању проблематике из шире области његове дисертације.

БИБЛИОГРАФИЈА КАНДИДАТА

Радови и конгресна саопштења из уже научне области:

Б1. Поглавље у књизи у зборнику међународног значаја

1. Jelena Purac, Danijela Kojic, Edward Petri, **Zeljko Popovic**, Gordana Grubor Lajsic, Dusko Blagojevic (2015) Cold Adaptation Responses in Insects and the other Arthropods: an “omic” approach. In: Short views on Insect Genomics and Proteomics, Volume 2: Insect Proteomics and Biotechnology (Raman Chandrasekar, editor), Entomology in Focus: book series, Springer-Verlag, Berlin. *In press.* (M11)

Б2. Радови у часописима међународног значаја

1. Gordana Grubor-Lajšić, Edward T. Petri, Roger M. Worland, Danijela Kojić, Jelena Purać, **Željko D. Popović**, Ivan Spasojević, Duško P. Blagojević and Melody S. Clark (2013) Hydrogen Peroxide and Ecdysone in cryoprotective dehydration strategy of *Megaphorura arctica*. *Arch Insect Biochem Physiol* 82: 59-70; (M22, IF 1.16)
2. **Ž. D. Popović**, J. Purać, D. Kojić, E. Pamer, M.R. Worland, D.P. Blagojević, G. Grubor-Lajšić (2011) LEA protein expression during cold-induced dehydration in the Arctic collembola *Megaphorura arctica*, *Arch Biol Sci* 63 (3):681-683. (M23, IF 0.61)
3. Melody S Clark, Michael AS Thorne, Jelena Purać, Gavin Burns, Guy Hillyard, **Željko D Popović**, Gordana Grubor-Lajšić, and M Roger Worland (2009) Surviving the cold: molecular analyses of insect cryoprotective dehydration in the Arctic springtail *Megaphorura arctica* (Tullberg), *BMC Genomics* 10: 328. (M21, IF 4.04)
4. Kojić, D., Pajević, S. Jovanović-Galović A., Purać J, Pamer E, Škondrić S, Milovac, S, **Popović, Ž.** And Grubor-Lajšić, G. (2012) Efficacy of natural eluminosilicates in moderating drought effects upon morphological and physiological parameters of maize plants (*Zea mays* L.). *J Soil Sci Plant Nutr* 12 (1):113-123; (M23, IF 0.58)
5. Radulović, S., Laketić, D., **Popović, Ž.**, Teodorović, I. (2010) Towards candidature of the Crno jezero (Black Lake) (Durmitor, Montenegro) as a high ecological status (HES) site of the Dinaric Western Balkan ecoregion, *Arch Biol Sci* 62 (4):1101-1117. (M23, IF 0.61)

Б4. Конгресна саопштења на скуповима међународног значаја (M34)

1. Milovac, S, Nikolić, T., Purać, J., Kojić, D, **Popović, Ž.**, Plavša, N., Vujanović, D, Vukašinović, E., Grubor-Lajšić, G. (2014) Measurement of the seasonal variation in the antioxidative status of honey bees (*Apis mellifera* L.) Balkan Scientific Conference of Biology 3, Plovdiv.
2. Milovac, S, Kojić, D, Nikolić, T., Purać, J., **Popović, Ž.**, Vukašinović, E., Grubor-Lajšić, G. (2013) Glutathione S-transferase activity as a potential biomarker of pollution exposure in European honey bees (*Apis mellifera*). International Apicultural Congress, Kiev.
3. Purać, J., **Popović, Ž.**, Kojić, D., Thorne, M., Worland, M.R., Grubor-Lajšić, G. (2010) Ecdysone and methionine sulphoxide reductases as a part of cryoprotective dehydration of

Megaphorura arctica, 18th International Ecdysone Workshop, Ceske Budejovice, Czech Republic.

4. Grubor-Lajšić, G., Tiziani, S., Kojić, D., Purać, J., **Popović, Ž.**, Gunther, U. (2009) Metabolomic Profiling Reveals New Insight into Mechanism of Cold Resistance of European Corn Borer *Ostrinia nubilalis*, 3rd EU-NMR Annual User Meeting, Autrans, France.
5. Pamer E., Knežević P., Kojić D., **Popović Ž.**, Petrović O., Grubor-Lajšić G. (2009) Determination of Ecological Status of Ludas and Zobnatica Lakes (Vojvodina, Serbia) Using Fluorogenic Model Substrates, EUROanalysis17, Innsbruck, Austria.
6. Pamer E., Knežević P., Kojić D., **Popović Ž.**, Petrović O., Grubor-Lajšić G. (2009) Determination of Ecological Status of Palic Lake (Vojvodina, Serbia) in 2008, REP-LECOTOX workshop, Novi Sad, Serbia.
7. Kojić, D., **Popović, Ž.**, Pamer, E., Spasojević, I., Grubor-Lajšić, G., Blagojević, D., Spasić, M. (2008) Cold hardiness in *Ostrinia nubilalis*, Hbn. (Lepidoptera:Pyralidae): antioxidant enzymes and melanin, Workshop: Sleeping Beauties-Dormancy and resistance in harsh environments, Berlin, Germany.
8. Pamer E., Knežević P., Kojić D., **Popović Ž.**, Petrović O., Grubor-Lajšić G. (2008) Correlation between fluorimetrically determined extracellular enzymes activity and organic water pollution, International Symposium of Ecologists of Montenegro (ISEM4), Herceg Novi.
9. **Popovic Z**, Grubor-Lajsic G, Campar B, Pap D, Stajner M. (2007) Index of atherosclerosis as a parameter of lipid status of students from the University of Novi Sad, Book of Abstracts of Scientific conference with international participation "Nutrition, treatment and cardiovascular risk management", Novi Sad, Serbia.
10. **Popovic, Z.** (2003) The content of heavy metals in dominant aquatic macrophytes of Petnica lake. Book of abstracts / Third International Balkan Botanical Congress: «Plant resources in the creation of new values», pp. 411.

Б5. Конгресна саопштења на скуповима домаћег значаја (**М64**)

1. Elvira Pamer, Danijela Kojić, **Željko Popović**, Jelena Purać, Gordana Grubor-Lajšić (2011) Lipidi hemolimfe i masnog tela kukuruznog plamenca *Ostrinia nubilalis*, Simpozijum entomologa Srbije sa međunarodnim učešćem, Donji Milanovac.
2. **Popović, Ž.**, Kojić, D., Pamer, E., Purać, J., Grubor-Lajšić, G. (2010) Potencijalna uloga Ca-zavisnih signalnih puteva u krioprotektivnoj dehidraciji arktičke kolembole *Megaphorura arctica* - mikroerej analiza, (2010), Knjiga sažetaka, Simpozijum Ekologa Republike Srpske, Banja Luka.
3. Purać, J., Kojić, D., **Popović, Ž.**, Pamer, E., Grubor-Lajšić, G., (2009) Molekularne osnove krioprotektivne dehidracije kod *Megaphorura arctica* (Tullberg, 1876) (Collembola: Onychiuridae), Simpozijum entomologa Srbije, Soko Banja.
4. Purać, J., Kojić, D., **Popović, Ž.**, Pamer, E., Grubor-Lajšić, G. (2009) Identifikacija LEA proteina i njihova potencijalna uloga u krioprotektivnoj dehidraciji kod *Megaphorura*

arctica (Tullberg, 1876) (Collembola: Onychiuridae), Simpozijum entomologa Srbije, Soko Banja.

5. Kojić, D., Orčić, D., Purać, J., **Popović, Ž.**, Pamer, E., Grubor-Lajšić, G. (2009) Sadržaj poliola i šećera u gusenicama kukuruznog plamenca, *Ostrinia nubilalis* Hbn (Lepidoptera:Pyralidae): dijapauza i otpornost na hladnoću, Simpozijum entomologa Srbije, Soko Banja.
6. Kojić D., Spasojević I., Pamer E., **Popović Ž.**, Blagojević D., Grubor-Lajšić G. (2007) Melanin i njegova moguća uloga u redoks statusu pri niskim temperaturama kod *Ostrinia nubilalis* Hubn. (Lepidoptera: Pyralidae), Knjiga apstrakata, Prvog kongresa biologa Srbije – KOBIS, Palić, стр. 56-57.

Радови и конгресна саопштења из докторске дисертације:

Б1. Радови у часописима међународног значаја

1. **Popović, Ž.D.**, Subotić, A., Nikolić, T., Radojičić, R, G., Blagojević, D., Grubor-Lajšić, Košťal, V. (2015) Expression of stress-related genes in larval diapause of *Ostrinia nubilalis* (Hbn.). *Comp. Biochem. Physiol. B (in press)* (**M21, IF 1.9**)
2. D. Kojić, J. Purać, **Ž.D. Popović**, E. Pamer and G. Grubor-Lajšić (2010) Importance of the body water management for winter cold survival of the European corn borer *Ostrinia nubilalis* HÜBN. (Lepidoptera:Pyralidae), *Biotech & Biotech Equip* 24 (1): 648-654; doi:10.1080/13102818.2010.10817915 (**M23, IF 0.40**)

Б3. Предавање по позиву са међународног скупа штампано у изводу (M32)

1. **Popović Ž.**, Nikolić T., Kojić D., Purać J., Grubor-Lajšić, G., Košťal, V. (2012) Accumulation and/or up-regulation, that is the question: gene expression in larval diapause of *Ostrinia nubilalis* (Hbn.), RNA Club 2012, Prague. ISBN 1214-8598

Б4. Конгресна саопштења на скуповима међународног значаја (M34)

1. **Popović Ž.**, Nikolić T., Kojić D., Purać J., Milovac S., Vukašinić E., Uzelac I., Gošić-Dondo, S., Grubor-Lajšić, G. (2014) Energy status in larval diapause of European corn borer *Ostrinia nubilalis*, Balkan Scientific Conference of Biology 3, Plovdiv.
2. **Popović Ž.**, Purać J., Subotić, A., Nikolić T., Kojić D., Vukašinić E., Milovac S., Gošić-Dondo, S., Grubor-Lajšić, G., Košťal, V. (2012) Diapause-specific gene expression pattern in fat body of European corn borer *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptera: Pyralidae). International Conference on Zoology, Plovdiv.
3. **Popović Ž.**, Nikolić T., Častven, D., Đilas, M., Purać J., Kojić D., Vukašinić E., Grubor-Lajšić, G., Košťal, V. (2012) Life on the sea-saw: an insight into cell death control during larval diapause of the European corn borer *Ostrinia nubilalis* (Hbn.), International Conference on Zoology, Plovdiv.
4. **Ž.D. Popović**, V. Maier, D. Kojić, J. Purać, E. Pamer, S. Gošić-Dondo, G. Grubor-Lajšić, V. Košťal (2011) Use of capillary electrophoresis of nucleotides as a rapid method for insect metabolic status assessment, EUROanalysis16, Belgrade.

Б5. Конгресна саопштења на скуповима домаћег значаја (М64)

1. **Ž. D. Popović**, A. Subotić, D. Kojić, J. Purać, E. Pamer, S. Gošić-Dondo, G. Grubor-Lajšić, V. Košťal (2011) Diapause-induced desiccation in European corn borer *Ostrinia nubilalis*, Simpozijum entomologa Srbije sa međunarodnim učešćem, Donji Milanovac.

МИШЉЕЊЕ И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Докторска дисертација кандидата **Жељка Д. Поповић** под насловом „Молекуларна и биохемијска основа дијапаузе кукурузног пламенца *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) (Lepidoptera: Pyralidae)“ представља опсежан и аутентичан допринос науци који проширује тренутна сазнања у области молекуларне физиологије инсеката, нарочито о мировању организама.

Анализа докторске дисертације показује да је кандидат испунио постављене циљеве истраживања кроз опсежан експериментални рад, употребу бројних метода и техника и анализу добијених резултата. Резултати су детаљно продискутовани у светлу савремених литературних извора из области физиологије мировања инсеката и других организама. На основу добијених резултата ове дисертације изведени су конкретни закључци, који се могу сумирати у општи – да температура, која иако није пресудна за иницијацију дијапаузе кукурузног пламенца, представља критичан фактор за одржавање дијапаузе и преживљавање дуготрајног мировања.

Такође, велики допринос ове дисертације огледа се и у томе да даје нове смернице за будућа истраживања регулације мировања организама. Наиме, неопходно је проучавати дијапаузу и друге типове мировања у светлу регулације ћелијског циклуса и ћелијске смрти.

У току свог истраживања кандидат је показао смисао за експериментални рад, примену великог броја метода, као и опсежно и критичко посматрање савремених схватања која се односе на његову област истраживања. Кандидат Жељко Д. Поповић је аутор више научних радова, саопштења на међународним и домаћим скуповима, једног полгавља у књизи и практикума.

На основу свега наведеног Комисија са задовољством констатује да је имала прилику да анализира вредан и оригиналан научни рад докторске дисертације под називом „Молекуларна и биохемијска основа дијапаузе кукурузног пламенца *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) (Lepidoptera: Pyralidae)“ и предлаже Наставно-научном Већу Биолошког факултета Универзитета у Београду да прихвати овај реферат и одобри јавну одбрану докторске дисертације кандидата Жељка Д. Поповић и стицање академског звања доктора биолошких наука.

У Београду, 1. септембра 2014. године.

КОМИСИЈА:

др Ратко Радојичић, редовни професор,
Биолошки факултет, Универзитет у Београду,
ментор

др Гордана Грубор-Лајшић, редовни професор,
Природно-математички факултет,
Универзитет у Новом Саду, ментор

др Душко Благојевић, научни саветник,
Институт за биолошка истраживања „Синиша
Станковић“, Универзитет у Београду, члан

др Љубиша Станисављевић, ванредни професор,
Биолошки факултет, Универзитет у Београду, члан

др Јелена Пураћ, доцент,
Природно-математички факултет,