

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

На VI редовној седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Биолошког факултета, одржаној 11.04.2023. године, на основу молбе ментора, др Душице Јаношевић, ванредног професора Универзитета у Београду - Биолошког факултета и др Иване Момчиловић, научног саветника Универзитета у Београду - Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Института од националног значаја за Републику Србију (у даљем тексту ИБИСС), одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације **Јелене Ј. Рудић**, истраживача сарадника ИБИСС под насловом: „**Супероксид-дисмутаза кромпира (*Solanum tuberosum* L.): карактеризација изоформи и експресија у условима високих температура**“, у саставу:

1. др Ангелина Суботић, научни саветник, Универзитет у Београду - Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ - Институт од националног значаја за Републику Србију,
2. др Тијана Цветић Антић, ванредни професор, Универзитет у Београду - Биолошки факултет,
3. др Данијел Пантелић, научни сарадник, Универзитет у Београду - Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ - Институт од националног значаја за Републику Србију.

Комисија је прегледала урађену докторску дисертацију кандидаткиње и Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Биолошког факултета подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### Општи подаци о докторској дисертацији

Докторска дисертација **Јелене Ј. Рудић** под насловом „**Супероксид-дисмутаза кромпира (*Solanum tuberosum* L.): карактеризација изоформи и експресија у условима високих температура**“ је написана на укупно 113 страна и састоји се од следећих поглавља: Увод (стр. 1-30), Циљеви рада (стр. 31), Материјал и методе (стр. 32-42), Резултати (стр. 43-78), Дискусија (стр. 79-91), Закључци (стр. 92-93) и Литература (стр. 94-113). Поред наведеног, докторска дисертација садржи и насловну страну на српском и енглеском језику, податке о менторима и члановима комисије, захвалницу, сажетак дисертације на српском и енглеском језику са кључним речима, листу скраћеница и садржај. На крају дисертације су приложени следећи документи: Биографија аутора, Изјава о ауторству, Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и Изјава о коришћењу (5 страна). Докторска дисертација садржи укупно 49 слика (14 у поглављу Увод, 2 у поглављу Материјал и методе, 31 у поглављу Резултати и 2 у поглављу Дискусија) и 13 табела (1 у поглављу Увод, 8 у поглављу Материјал и методе и 4 у поглављу Резултати). Поглавље Литература садржи 294 цитата.

#### Анализа докторске дисертације

Докторска дисертација **Јелене Ј. Рудић** припада области физиологије и молекуларне биологије биљака.

Предмет истраживања ове докторске дисертације је утицај високих температура на експресију *SOD* гена код биљака кромпира, као и њихову карактеризацију.

У поглављу **УВОД** кандидаткиња је кроз пет потпоглавља систематично дала преглед литературних података који описују досадашња сазнања релевантна за предмет истраживања

своје докторске дисертације. У првом потпоглављу под насловом **РОС и супероксид анјон радикал** наведено је и објашњено које су најзаступљеније реактивне врсте кисеоника (енг. *Reactive Oxygen Species*, РОС) у ћелији и како долази до њиховог настанка. Поред тога су наведена места продукције РОС и њихове улоге у биљним ћелијама. У наредном потпоглављу, насловљеном **Антиоксидативна заштита биљне ћелије**, дата је дефиниција антиоксиданта, наведено је од чега се састоји антиоксидативни систем биљне ћелије и дат је преглед најзначајнијих компоненти ензимске и нензимске антиоксидативне заштите. У трећем потпоглављу под насловом **SOD**, детаљно су описане супероксид-дисмутазе (SOD), наведено је који типови ових ензима су заступљени код биљака и у којим ћелијским компартментима су присутни. У овом потпоглављу, такође је приказан и објашњен механизам деловања SOD и представљена је кватернарна структура SOD протеина и активног места. Даље је дат приказ заступљености гена који кодирају SOD код различитих биљних врста према литературним подацима. У наставку су описани и различити механизми регулације експресије SOD гена који делују на транскрипционом, посттранскрипционом, транслационом и посттранслационом нивоу. У четвртном потпоглављу **Утицај високе температуре на биљну ћелију** објашњено је како високе температуре утичу на процесе који се одвијају у ћелији и како утичу на структуру ћелијских органела. Последње потпоглавље Увода, **Кромпир**, описује значај и историјат гајења кромпира као једне од најзначајнијих ратарско-повртарских култура која се гаји за потребе људске исхране. Дата је биолошка класификација кромпира и описана је његова морфологија, а такође су наведене и објашњене фазе растења и развића биљака кромпира. Дат је опис утицаја високе температуре на различите фазе растења и развића биљака кромпира, као и на морфолошке, физиолошке и нутритивне карактеристике кртола, што се на крају негативно одражава на продуктивност ове биљне врсте и тржишну вредност кртола. У наставку је представљен значај SOD у заштити биљака кромпира од деловања високих температура процењен на основу експерименталних литературних података.

У поглављу **ЦИЉЕВИ** кандидаткиња је јасно дефинисала циљеве и задатке: а) *in silico* анализа SOD гена кромпира, која обухвата идентификацију функционалних гена, анализу промотора и транскриптата, б) *in silico* анализа SOD протеина кромпира, која обухвата физичко-хемијску карактеризацију, структурну организацију протеина, локализацију у ћелији, терцијарну структуру и утврђивање филогенетских односа SOD, в) испитивање утицаја различитих температурних третмана на експресију SOD гена код биљака кромпира сорте Désirée коришћењем *in vitro* система, г) испитивање утицаја повишене температуре и салицилне киселине (СА) на преживљавање експлантата, растење и развиће биљака и експресију SOD гена у листовима биљака одабраних сорти (генотипова) кромпира гајених *in vitro*, д) испитивање утицаја топлотног стреса на експресију SOD гена у различитим органима биљака кромпира гајених *ex vitro*.

У поглављу **МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ** описан је детаљно метод *in silico* анализе SOD гена и протеина кромпира. Описано је успостављање културе *S. tuberosum in vitro*: процедура стерилизације избојака, формирање изданака на MS (Murashige и Skoog) хранљивој подлози, као и метода добијања почетног биљног материјала за *ex vitro* експерименте. Дат је схематски приказ *in vitro* и *ex vitro* експеримената. Ради испитивања утицаја температуре на растење и развиће биљака кромпира гајених *in vitro* и експресију SOD гена, коришћени су различити температурни третмани: 21 °C (оптимална температура за гајење биљака кромпира), 26 °C и 29 °C, у трајању од три недеље, као и краткотрајни интензивни третман на температури од 38 °C. Такође је испитиван и утицај СА у концентрацији  $1 \times 10^{-5}$  М додавањем у MS хранљиву подлогу. Утицај топлотног стреса (30/20 °C, дан/ноћ) на експресију SOD гена у различитим органима биљака кромпира гајених *ex vitro* (листови различите физиолошке старости, столони, миникртоле и коренови) испитиван је у различитим временским тачкама: дан пре излагања топлотном стресу, након првог дана, после седмог дана и после 21. дана топлотног стреса. У овом поглављу описане су процедуре за изолацију, као и спектрофотометријску

квантификацију протеина. Објашњена је и процедура за раздвајање протеина гел-електрофорезом у неденатуришућим условима (NATIVE-PAGE) која је коришћена ради испитивања активности SOD ензима у листовима биљака кромпира гајених *in vitro*. У овом потпоглављу описани су и протоколи за изолацију РНК, одређивање квантитета и квалитета изоловане РНК, као и реверзну транскрипцију. Објашњен је поступак дизајнирања прајмера за праћење експресије SOD гена и дате су њихове секвенце. Кандидаткиња је детаљно описала протоколе за PCR амплификацију и одређивање нивоа експресије гена методом квантитативног RT-PCR (qRT-PCR). Поред праћења експресије SOD гена, праћена је и експресија одређених гена који кодирају протеине топлотног стреса (енг. *Heat Shock Proteins*, HSPs) у листовима биљака кромпира гајених *in vitro*. За праћење њихове експресије дате су секвенце прајмера коришћених у qRT-PCR реакцијама. Ови гени и протеини које кодирају, представљају значајне маркере топлотног стреса код биљака. Релативна квантификација, као и апсолутна квантификација, су коришћене за израчунавање резултата qRT-PCR експеримената. За статистичку анализу резултата, наведени су потребни подаци: тест за тестирање хомогености варијансе, као и анализе варијансе. Назначени су и *post-hoc* тестови који су коришћени ради дефинисања хомогених група средњих вредности на одређеном нивоу значајности.

Поглавље **РЕЗУЛТАТИ** подељено је на два потпоглавља и у њима је кандидаткиња дала детаљан приказ експерименталних резултата и *in silico* анализа кроз одговарајуће табеларне и илустративне приказе уз пратеће статистичке анализе. У првом потпоглављу прво су приказани резултати *in silico* анализе SOD фамилије гена и SOD протеина кромпира. На основу претраге Spud DB DM v6.1 базе података, пронађено је једанаест потенцијалних нуклеотидних секвенци SOD гена кромпира, од којих је за две секвенце показано да не кодирају функционалне SOD потпуне дужине, а за једну секвенцу је показано да у активном месту недостају аминокиселински остаци од круцијалног значаја за SOD активност, те су дате секвенце искључене из даљих анализа. Од преосталих осам секвенци, три кодирају StCuZnSOD, једна StMnSOD, а четири кодирају StFeSOD. Даље је показано да се анализирани гени разликују у броју транскрипата које кодирају, а транскрипти појединих гена се разликују како у броју егзона и интрона, тако и у дужини нетранслатирајућих региона. За два гена, означених као *StFeSOD1* и *StFeSOD2*, установљен је сличан образац егзон-интрон организације транскрипата. Анализа промоторских региона *StSOD* гена је урађена коришћењем веб-алата PlantCARE и веб-платформе PlantRegMap како би се стекао бољи увид у регулацију транскрипције *StSOD* гена. На тај начин су приказани различити *cis*-регулаторни елементи и транскрипциони фактори из 17 фамилија са могућим местима везивања за промоторе *StSOD* гена, чије су функције описане терминима биолошких процеса из онтологије гена. Даље је урађена карактеризација StSOD протеина и идентификација протеинских домена, као и предикција присуства N-терминалног транзитног пептида ради сагледавања структурне организације StSOD протеина. Тако је показано да у структури StCuZnSOD постоји бакар/цинк супероксид-дисмутаза домен, док се код StMnSOD и StFeSOD налазе два специфична гвожђе/манган супероксид-дисмутаза домена, те се они због тога могу означити као Mn-FeSOD. Хлоропластни транзитни пептид је идентификован код StCuZnSOD2, StFeSOD1 и StFeSOD2, док је митохондријални идентификован код StMnSOD и StFeSOD3, с тим што је вероватноћа да StFeSOD3 поседује митохондријални транзитни пептид јако мала. Предикција терцијарне структуре StSOD је урађена употребом AlphaFold методе. Применом ове методе је постигнуто предвиђање 3D структуре протеина са великом прецизношћу, скоро експерименталном тачношћу, само на основу аминокиселинских секвенци. На основу ове анализе, показано је да се позиција амоникоселине Q, чији су остаци значајни за стабилизацију молекула воде у активном месту Mn-FeSOD, налази у оквиру различитих домена на основу чега се може направити разлика између StMnSOD и StFeSOD. На крају првог потпоглавља су представљени филогенетски односи између StSOD и SOD из других биљних врста и тако је

показано да све анализирани StSOD формирају сестринске кладе са хомологним секвенцама *S. lycopersicum*, што указује да су кромпир и парадајз филогенетски јако блиске биљне врсте. У другом потпоглављу су приказани резултати испитивања експресије *StSOD* код биљака кромпира гајених у условима *in vitro* и *ex vitro* при различитим температурним третманима, као и при егзогеној примени СА. Поред тога су представљени резултати утицаја различитих температурних третмана на морфолошке карактеристике три сорте кромпира гајених *in vitro*. Даље је показана и активност StSOD изолованих из листова *in vitro* гајених биљака сорте Désirée. У овом потпоглављу су приказани и резултати експресије *StHSP* гена. На основу добијених резултата кандидаткиња је закључила да оптимални услови за растење и развиће изданака и коренова биљака кромпира зависе од сорте/генотипа кромпира. Осам идентификованих *StSOD* представљају функционалне гене, од којих два гена (*StFeSOD1* и *StFeSOD4*) карактерише низак ниво експресије, док су остали гени високоекспримирани у испитиваним вегетативним органима код кромпира. Продукти гена *StCuZnSOD1*, *StMnSOD* и *StFeSOD3* представљају најзначајније SOD компоненте антиоксидативног система код кромпира, што је показано код биљака сорте Désirée код којих је већа топлотна толеранција највероватније постигнута повећаном експресијом наведених гена чиме је остварена ефикаснија антиоксидативна заштита ћелија у условима топлотног стреса. Да примењени температурни третмани благо повишеном (26 °C, 3 недеље) и високом температуром (29 °C, 3 недеље), изазивају *eng. Heat-Shock Response* биљака кромпира, потврђено је резултатом експресије *StHSP*. Наиме, ови температурни третмани довели су до повећане експресије *StHSP* гена, нарочито *StHSP21* чији продукти, заједно са другим HSP малих молекулских маса (12-40 kDa), представљају прву линију одбране ћелија од топлотног стреса. Даље је показано да се антиоксидативна заштита хлоропласта у листовима, код биљака сорте Désirée у условима топлотног стреса, постиже повећаном експресијом гена који кодирају хлоропластне SOD, док у заштити ћелија столона учествују гени који кодирају цитосолне и митохондријалне SOD. Егзогена примена СА, у изабраној концентрацији, није имала значајнијег ефекта на експресију *StSOD* приликом излагања биљака кромпира различитим температурним третманима. Ови резултати указују да се применом наведене супстанце у датој концентрацији не може постићи ублажавање појаве секундарног оксидативног стреса при излагању биљака кромпира топлотном стресу.

У поглављу **ДИСКУСИЈА** које је подељено на четири потпоглавља кандидаткиња је на адекватан начин, детаљно и критички размотрила и упоредила добијене резултате са постојећим подацима из литературе. У оквиру овог поглавља кандидаткиња је детаљно дискутовала добијене резултате *in silico* анализе. Како до сада није установљен број SOD гена код кромпира, кандидаткиња је први пут идентификовала у геному кромпира осам нуклеотидних секвенци SOD гена које кодирају потпуне полипептиде и означила као: *StCuZnSOD1*, *StCuZnSOD2*, *StCuZnSOD3*, *StMnSOD*, *StFeSOD1*, *StFeSOD2*, *StFeSOD3* и *StFeSOD4*. Поред идентификације, кандидаткиња је окарактерисала идентификоване *StSOD* гене и установила да се налазе на пет од 12 хромозома. Два гена, *StFeSOD1* и *StFeSOD4*, представљају тандемске поновке, а *StFeSOD1* и *StFeSOD2* се могу сматрати сегменталним дупликацијама гена. Како се транскрипти *StSOD* гена разликују у егзон-интрон структури, као и у дужини нетранслатирајућих региона, кандидаткиња је навела алтернативно сплајсовање и алтернативну полиаденилацију као механизме који могу довести до тога. На основу актуелних тумачења у литератури и добијених резултата, имплицира се могућа улога *StSOD* гена у одговору биљака кромпира на абиотичке стресоре. Кандидаткиња је добијене резултате свих метода карактеризације SOD протеина код кромпира детаљно дискутовала и објаснила. Резултати релативне експресије *StSOD* гена су показали да је свих осам гена функционално, од којих је шест високо-, а два нискоекспримирана гена, као и да топлотни шок (38 °C, 4 h) нема великог утицаја на повећање експресије испитиваних гена. На основу тих резултата, кандидаткиња је дискутовала да SOD нису део раног/брзог одговора биљака кромпира на

топлотни стрес, као што је то случај са HSP и одабрала је третман високом температуром (29 °C, 3 недеље) за даља испитивања, јер је при таквом третману дошло до повећања експресије више *StSOD* гена. Такође, након што је утврђено да је свих осам *StSOD* гена функционално, испитана је активност *StSOD* ензима и на основу есеја ензимске активности, идентификовано је шест активних *StSOD* изоформи, што је кандидаткиња дискутовала да је то у сагласности са постојањем шест високо експримираних *StSOD* установљених анализом експресије гена. Како би се установила горња граница оптималних температурних услова за растење и развиће биљака кромпира у условима *in vitro*, примењен је и третман благо повишеном температуром (26 °C, 3 недеље), а и коришћена је СА ради ублажавања негативних ефеката температурних третмана који нису оптимални. Прво су дискутовани морфо-анатомски одговори биљака, а потом и утицај температуре и СА на експресију *StSOD* гена одабраних генотипова кромпира гајених *in vitro*. Како би се додатно проверило да ли одабрани температурни третмани, представљају топлотни стрес за изабране генотипове кромпира, испитана је експресија HSP гена, а резултати су коментарисани и јасно је образложено због чега је испитивана експресија ових гена. На крају поглавља кандидаткиња је дискутовала утицај температуре на експресију *StSOD* гена у вегетативним органима биљака кромпира сорте *Désirée* гајених *ex vitro* и установила да *StCuZnSOD1*, *StCuZnSOD2*, *StMnSOD*, *StFeSOD2* и *StFeSOD3* гени имају важну улогу у антиоксидативној заштити ћелија листова и столона биљака кромпира које су гајене у условима високих температура.

У поглављу **ЗАКЉУЧЦИ** кандидаткиња је јасно навела закључке изведене на основу добијених и дискутованих резултата, а према претходно постављеним конкретним циљевима. Кандидаткиња је извела петнаест закључака, а најзначајнији међу њима су да код испитиваних сорти кромпира постоји осам функционалних *SOD* гена: *StCuZnSOD1-3*, *StMnSOD* и *StFeSOD1-4*, од којих два (*StFeSOD1* и *StFeSOD4*) карактерише низак ниво експресије у вегетативним органима. За ова два гена је кандидаткиња закључила да представљају тандемске поновке, а поред тога, за гене *StFeSOD1* и *StFeSOD2* је закључила да представљају сегментално поновљене гене. Продукти гена *StCuZnSOD* се могу наћи у цитосолу, хлоропластима и пероксизомима, док се продукти гена *StFeSOD* налазе у хлоропластима и могуће у цитосолу. За продукт гена *StFeSOD2* кандидаткиња је уочила да поседује на С-терминалном крају карактеристичан регион који је идентификован код FSD2/PAP9 протеина *A. thaliana* и закључила да код кромпира има највероватније улогу у антиоксидативној заштити незрелих хлоропласта. Два протеина, *StMnSOD* и *StFeSOD*, се разликује једино у позицији Q аминокиселинског остатка у активном месту што одређује специфичност ензима за везивање јона мангана или гвожђа. На основу резултата испитивања утицаја различитих температурних третмана на морфолошке карактеристике три сорте кромпира гајених *in vitro*, кандидаткиња је закључила да оптимални услови за растење и развиће изданака и коренова биљака кромпира не морају бити у истом температурном опсегу и да зависе од сорте/генотипа кромпира. Већа топлотна толеранција биљака сорте *Désirée* у односу на друге две испитиване сорте кромпира, је највероватнија постигнута ефикаснијом антиоксидативном заштитом која је последица повећане експресије чак пет од шест високоекспримираних гена. За ову сорту кромпира гајену у условима *ex vitro*, кандидаткиња је закључила да продукти гена *StCuZnSOD1*, *StMnSOD* и *StFeSOD3* представљају најзначајније *SOD* компоненте антиоксидативног система у ћелијама. Такође је закључила да је антиоксидативна заштита хлоропласта у листовима сорте *Désirée* у условима топлотног стреса посредована повећаном експресијом гена који кодирају хлоропластне *SOD*, док у заштити ћелија столона учествују гени који кодирају цитосолне и митохондријалне *SOD*.

У поглављу **ЛИТЕРАТУРА** је наведено 294 библиографске јединице. Цитиране су публикације из водећих светских часописа у области науке о биљкама. Сви цитати су коректно наведени, како у тексту тако и у поглављу Литература. Сви делови докторске дисертације су адекватно поткрепљени литературним подацима.

## Радови и конгресна саопштења из докторске дисертације

### Б1. Радови у часописима међународног значаја

1. **Rudić, J., Dragičević, M. B., Momčilović, I., Simonović, A. D., & Pantelić, D. (2022).** In Silico study of superoxide dismutase gene family in potato and effects of elevated temperature and salicylic acid on gene expression. *Antioxidants*, 11(3): 488, 1-32. <https://doi.org/10.3390/antiox11030488> **M21a**
2. **Rudić, J., Pantelić, D., Oljača, J., & Momčilović, I. (2022).** Effects of elevated temperature and salicylic acid on heat shock response and growth of potato microplants. *Horticulturae*, 8(5), 372, 1-16. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8050372> **M21**

### Б2. Конгресна саопштења на скуповима међународног значаја

1. **Rudić, J., Pantelić, D., & Momčilović, I. (2022).** Effects of elevated temperature on the organ-specific expression of superoxide dismutase gene family in potato, *Solanum tuberosum* L. In 4th International Conference on Plant Biology and 23rd SPPS Meeting; October 6-8; Belgrade, Serbia, Book of abstracts, p. 75. **M34**
2. Pantelić, D. **Rudić, J., Dragičević, M. B., Simonović, A. D. & Momčilović, I. (2021).** The *SOD* gene family in potato and effects of elevated temperature and salicylic acid on gene expression. In VIB Conference „Plant Science for Climate Emergency“; June 7-8; Gent, Belgium (Virtual edition), Book of abstracts, p. 97. **M34**

## Провера оригиналности докторске дисертације

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду и налаза у извештају из програма IThenticate којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације „**Супероксид-дисмутазе кромпира (*Solanum tuberosum* L.): карактеризација изоформи и експресија у условима високих температура**“ аутора **Јелене Ј. Рудић**, утврђено је да подудараност текста износи 4%. Подударност наведена на почетку анализе програмом IThenticate износила је 12%, а по уклањању извора у којима се појављују исте речи/термини у непагинираним странама дисертације, а присутни у свим дисертацијама (нпр. Универзитет, факултет, докторска дисертација), термини и општи изрази везани за поглавље Материјал и методе (нпр. називи апарата, називи веб алата и програма, описивање широко коришћених метода где се поступци увек наводе истим редом), резултат провере био је 4% што је у складу са чланом 9. Правилника.

На основу свега изнетог, сматрамо да извештај указује на оригиналност докторске дисертације кандидаткиње **Јелене Ј. Рудић**, под насловом „**Супероксид-дисмутазе кромпира (*Solanum tuberosum* L.): карактеризација изоформи и експресија у условима високих температура**“, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

## Мишљење и предлог Комисије

На основу изложене анализе докторске дисертације **Јелене Ј. Рудић**, под насловом „**Супероксид-дисмутазе кромпира (*Solanum tuberosum* L.): карактеризација изоформи и експресија у условима високих температура**“, Комисија сматра да дисертација представља оригиналан и значајан научни рад у области физиологије и молекуларне биологије биљака. У овој докторској дисертацији је први пут детаљно представљена фамилија *SOD* гена и *SOD* протеина код кромпира. Установљено је осам функционалних *SOD* гена код кромпира, идентификовани су *cis*-регулаторни промоторски елементи, као и транскрипциони фактори који се могу везати за специфичне мотиве у промоторима и одређена је егзон-интрон структура

транскрипата. Одређене су физичко-хемијске особине SOD протеина код кромпира, идентификовани су SOD домени, аминокиселинске секвенце су анализирани ради предикције N-сигналног пептида и субћелијске локализације, одређена је терцијарна структура протеина и утврђени су филогенетски односи између SOD протеина код кромпира и SOD других биљних врста. Установљено је да повећана експресија SOD гена не представља брз одговор биљака кромпира на неповољан утицај високих температура, док је за три гена (*StCuZnSOD1*, *StMnSOD* и *StFeSOD3*) показано да њихови производи представљају најзначајније SOD компоненте антиоксидативног система кромпира. Значајно запажање је и да је антиоксидативна заштита у листовима у условима топлотног стреса посредована повећаном експресијом гена за хлоропластне SOD, док у столонима цитосолне и митохондријалне SOD имају доминантну улогу.

Из свега наведеног Комисија је мишљења да ова докторска дисертација даје оригиналан и веома актуелан допринос разумевању фамилије SOD гена код кромпира и регулације њихове експресије током различитих температурних третмана. Очекујемо да ће резултати ове докторске дисертације представљати добру полазну основу за будућа истраживања која би допринела ублажавању негативних последица високих температура на растење и развиће ове веома значајне пољопривредне културе.

Кандидаткиња је показала висок степен познавања научне проблематике, способност за самостални рад и критичку анализу, тумачење и дискутовање добијених резултата.

На основу свега наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Биолошког факултета да прихвати позитивну оцену Комисије и одобри кандидаткињи **Јелени Ј. Рудић** јавну одбрану докторске дисертације под насловом: „Супероксид-дисмутазе кромпира (*Solanum tuberosum* L.): карактеризација изоформи и експресија у условима високих температура“.

#### КОМИСИЈА:

У Београду, 20.04.2023. године

---

др Ангелина Суботић, научни саветник,  
Универзитет у Београду - Институт за биолошка  
истраживања „Синиша Станковић“ - Институт  
од националног значаја за Републику Србију

---

др Тијана Цветић Антић, ванредни професор,  
Универзитет у Београду - Биолошки факултет

---

др Данијел Пантелић, научни сарадник,  
Универзитет у Београду - Институт за биолошка  
истраживања „Синиша Станковић“ - Институт  
од националног значаја за Републику Србију