

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

На VII редовној седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Биолошког факултета, одржаној 08.04.2022. године, на основу молбе ментора, др Ангелине Суботић, научног саветника Универзитета у Београду - Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Института од националног значаја за Републику Србију (у даљем тексту ИБИСС) и др Иване Момчиловић, научног саветника ИБИСС, одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације **Драгане Д. Антонић Рељин**, истраживача сарадника ИБИСС под насловом: „**Утицај салицилне киселине на биохемијске механизме толеранције *Impatiens walleriana* (Balsaminaceae) према водном стресу**“, у саставу:

1. др Душица Јаношевић, ванредни професор Универзитета у Београду - Биолошког факултета,
2. др Снежана Милошевић, научни саветник, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ - Институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду,
3. др Данијел Пантелић, научни сарадник, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ - Институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду.

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 **Драгане Д. Антонић Рељин** под насловом „**Утицај салицилне киселине на биохемијске механизме толеранције *Impatiens walleriana* (Balsaminaceae) према водном стресу**“ је написана на укупно 118 страна и састоји се од следећих поглавља: Увод (стр. 1 - 36), Циљеви рада (стр. 37), Материјал и методе (стр. 38 - 53), Резултати (стр. 54 - 86), Дискусија (стр. 87 - 98), Закључци (стр. 99) и Литература (стр. 100 - 118). 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 50 слика (18 у поглављу Увод, 1 у поглављу Материјал и методе и 31 у поглављу Резултати) и 12 табела (1 у поглављу Увод, 9 у поглављу Материјал и методе и 2 у поглављу Резултати). Поглавље Литература садржи 278 цитата.

#### Анализа докторске дисертације

Докторска дисертација **Драгане Д. Антонић Рељин** припада области физиологије и молекуларне биологије биљака.

Предмет истраживања ове докторске дисертације је утицај салицилне киселине (SA) на толеранцију биљака *Impatiens walleriana* према водном стресу.

У поглављу **УВОД** дат је преглед литературе у складу са предметом истраживања докторске дисертације. Ово поглавље је подељено на шест потпоглавља. У првом потпоглављу објашњено је на који начин долази до водног стреса код биљака и који су одговори на морфолошком, физиолошком, биохемијском и молекуларном нивоу на стрес. Такође, описан је механизам перцепције и преноса сигнала при водном стресу код биљака. Описани су и механизми отпорности биљака према водном стресу, са детаљним приказом осмотског прилагођавања биљака, а нарочито је наглашен значај акумулације пролина у биљкама који

најчешће има функцију компатибилног осмолита. У потпоглављу **Оксидативни стрес као последица водног стреса** објашњено је како водни стрес доводи до оксидативног стреса, односно неравнотеже између производње реактивних врста кисеоника (енг. *Reactive Oxygen Species* – ROS) и њиховог ефикасног уклањања. Дат је приказ типова ROS, њиховог места настанка у биљним ћелијама, начин на који узрокују оштећења органских молекула, као и начин њиховог неутралисања антиоксидативним механизмом ћелија. У наставку је дат и преглед најзначајнијих компоненти ензимске и нензимске антиоксидативне заштите. У потпоглављу **Салицилна киселина** објашњена је биосинтеза и метаболизам SA, као и њена улога у регулацији значајних физиолошких процеса код биљака са посебним освртом на индукцију цветања. Даље је дат и приказ модификација SA (гликозилација, метилација, коњугација аминокиселинама, сулфонација, хидроксилација) које омогућавају привремену акумулацију овог значајног регулатора растења у биљним ткивима. У овом потпоглављу детаљно је описана и улога SA у одговору биљака на абиотичке и биотичке факторе стреса и дат је приказ могућих механизма деловања SA у индукцији толеранције биљака према абиотичком стресу. Изнете су претпоставке у складу са литературом да SA доводи до повећане синтезе осмолита у биљним ћелијама при водном стресу и наглашен је њен утицај на активност антиоксидативног система. Детаљно је приказан утицај егзогене примене SA при деловању абиотичких фактора (стрес изазван вишком соли у подлози, водни стрес и стрес екстремним температурама који се најчешће комбинује са водним стресом). Дати су бројни примери из литературе који показују да у зависности од начина примене, али и примењене концентрације SA, зависе њени повољни ефекти на отпорност биљака према стресу. Имајући у виду значајну улогу дехидрина код биљака које су изложене водном стресу, они су описани са посебном пажњом. Приказани су потенцијални молекуларни механизми деловања дехидрина у циљу постизања заштите протеина при водном стресу („молекуларни штит“ и протеин-протеин интеракције). Описано је да су дехидрини интринзично неуређени протеини који се карактеришу варијабилним бројем конзервативних мотива на основу којих се могу поделити у пет група. Даље је објашњен значај повезивања аранжмана мотива у дехидринима са местом њиховог деловања у ћелији, у циљу дефинисања функције сваког мотива у заштити биљака од неповољних услова. У следећем потпоглављу описана је улога протеина топлотног стреса (енг. *Heat Shock Proteins* – HSP) у биљним ћелијама током деловања абиотичких фактора стреса, а дата је и њихова подела на основу молекуларске масе. Досадашњи публиковани резултати указују да акумулација ових протеина може помоћи биљкама у постизању веће отпорности према неповољним условима. У овом потпоглављу је посебно истакнут значај HSP100 где услед веће експресије овог протеина у ћелијама може доћи до постизања веће толеранције биљака према водном стресу. Основна функција HSP100 је да врше реактивацију агрегираних протеина ресолубилизацијом нефункционалних протеинских агрегата, али и да помажу у уклањању иреверзибилно оштећених протеина. Последње потпоглавље Увода посвећено је карактеристикама испитиване биљне врсте *I. walleriana*, а дат је и преглед досадашњих истраживања спроведених на неколико врста рода *Impatiens* у култури *in vitro*, као и преглед истраживања *I. walleriana* реализованих у Србији.

У поглављу **ЦИЉЕВИ** кандидаткиња је јасно дефинисала циљеве и задатке: а) успостављање *in vitro* и *ex vitro* система за испитивање утицаја водног стреса на биљке *I. walleriana*, б) испитивање утицаја SA на растење и развиће биљака *I. walleriana* праћењем морфолошких параметара у условима водног стреса, в) испитивање утицаја SA и водног стреса на ниво оштећења у листовима (садржај H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, укупних хлорофила и каротеноида, MDA) који настају као последица секундарног оксидативног стреса, г) испитивање биохемијских механизма деловања SA у индукцији толеранције на водни стрес праћењем нивоа активности антиоксидативних ензима, садржаја пролина, заступљености HSP101 и експресије дехидринских гена, д) идентификација и карактеризација секвенци дехидринских гена на основу транскриптома листова *I. walleriana* применом биоинформатичких метода.

У поглављу **МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ** описано је успостављање *in vitro* културе *I. walleriana*: процедура стерилизације семена, као и исклијавање на MS (Murashige i Skoog) хранљивој подлози. Приказан је састав хранљиве подлоге, као и временска динамика исклијавања и растења биљака. Такође је описана метода добијања почетног биљног материјала за *ex vitro* експерименте. Дат је дизајн *in vitro* и *ex vitro* експериментата. Водни стрес

код биљака гајених у условима *in vitro* постигнут је додавањем полиетилен гликола (1, 2, 3% PEG<sub>8000</sub>) у хранљиву подлогу, док у *ex vitro* систему, експерименталне групе биљака које су биле под утицајем водног стреса нису заливане од првог дана експеримента. Егзогена примена SA код биљака гајених *in vitro* постигнута је додавањем SA у хранљиву подлогу (1, 2, 3 mM), док су биљке гајене *ex vitro* фолијарно третиране раствором 2 mM SA. Детаљно су описане методе којима су одређени значајни параметри хидратације као што су релативни садржај воде (eng. *Relative Water Content* – RWC) и губитак воде у листовима (eng. *Leaf Water Loss* – LWL), испитивање садржаја хлорофила, каротеноида и укупних фотосинтетских пигмената. Такође су описане методе одређивања концентрације водоник-пероксида (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), малондиалдехида (MDA) и пролина, као значајних параметара секундарног оксидативног стреса. У овом поглављу описане су процедуре за изолацију протеина као и спектрофотометријску квантификацију активности антиоксидативних ензима: супероксид-дисмутаза (SOD), каталаза (CAT) и укупних пероксидаза (POX). Објашњена је и процедура за раздвајање протеина 1D натријум-додецил сулфат-полиакриламид гел електрофорезом (1D SDS-PAGE) у циљу испитивања заступљеност HSP101 код биљака *I. walleriana* гајених *ex vitro*. Описан је и поступак нативне гел-електрофорезе која је коришћена за раздавајање изоформи ензима SOD, CAT и POX у експериментима. Описани су протоколи за изолацију РНК, реверзну транскрипцију РНК, као и поступак РНК секвенцирања, *de novo* склапање транскриптома и функционалне анотације. Објашњен је поступак дизајнирања прајмера за праћење експресије *de novo* идентификованих секвенци дехидрина и дате су њихове секвенце. Описани су протоколи за PCR амплификацију и одређивање нивоа експресије гена методом квантитативног RT-PCR (qRT-PCR). За статистичку обраду резултата, наведени су потребни подаци: тест за тестирање нормалне расподеле података, као и анализе варијансе. Назначени су *post-hoc* тестови који су коришћени за упоређивање средњих вредности резултата на одређеном нивоу значајности.

Поглавље **РЕЗУЛТАТИ** подељено је на два потпоглавља и у њима је кандидаткиња дала детаљан приказ резултата добијених током истраживања кроз одговарајуће табеларне и илустративне приказе уз пратеће статистичке анализе. У првом потпоглављу прво су приказани резултати утицаја различитих концентрација и комбинација SA и PEG<sub>8000</sub> на морфолошке параметре биљака *I. walleriana* гајених *in vitro*: висину, масу свежих изданака, број изданака и листова. На основу добијених резултата уочен је позитиван ефекат егзогене примене SA на измерене морфолошке параметре и то најчешће при већим концентрацијама (2 и 3 mM), у условима PEG<sub>8000</sub>-индукованог водног стреса, независно од његовог интензитета. Даље су представљени и резултати утицаја примене SA на RWC и LWL, као и на садржај фотосинтетских пигмената (укупних хлорофила, каротеноида и укупних фотосинтетских пигмената) у којима је такође видљив позитиван утицај SA и то чешће при већим примењеним концентрација (2 и 3 mM) и у условима интензивнијег водног стреса (2 и 3% PEG<sub>8000</sub>). Приказани су резултати утицаја егзогене примене SA током деловања индукованог водног стреса на ублажавање појаве секундарног оксидативног стреса у листовима биљака *I. walleriana*. Ови резултати су се односили на продукцију H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> и MDA, као и на садржај пролина у листовима. У условима водног стреса све примењене концентрације SA довеле су до значајног смањења H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, а највећи ефекат је постигнут при примени SA у концентрацији од 3 mM, што је довело до смањења концентрације H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> од чак 15-30% у односу на његов садржај у листовима када није присутна SA. SA је такође имала позитиван ефекат и на смањење нивоа MDA, па се може рећи да ова киселина смањује интензитет оксидативног стреса који се јавља као последица водног стреса. Даље су приказани резултати ефекта примене SA током PEG<sub>8000</sub>-индукованог водног стреса на активност различитих антиоксидативних ензима: SOD, CAT и POX, као и на заступљеност одређених изоформи POX у листовима биљака *I. walleriana*. Ови резултати су показали да са повећањем концентрације PEG<sub>8000</sub> у хранљивој подлози долази до значајног повећања активности испитиваних антиоксидативних ензима, док егзогена примена SA и то у већим концентрацијама смањује њихову активност у условима водног стреса. На основу зимограма активности пероксидаза се може видети да водни стрес индукује активност осам изоформи POX, док SA индукује активност само четири изоформе овог ензима, а четири друге изоформе, које су иначе активне у условима водног стреса, инхибира. У другом потпоглављу представљени су резултати утицаја водног стреса и фолијарне примене SA на

цветање биљака *I. walleriana* гајених *ex vitro*, као и резултати RWC, концентрације пролина и MDA. Поред тога, приказани су и резултати утицаја водног стреса и фолијарне примене SA на активност антиоксидативних ензима (SOD, CAT и POX) код ових биљака. Утврђена је и експресија HSP101 при водном стресу и деловању SA. Даље је урађено секвенцирање транскрипта листова биљака *I. walleriana*, при чему су идентификоване секвенце кодирајућег региона три дехидринска гена (*IwDhn1*, *IwDhn2.1* и *IwDhn2.2*) плус 5' и 3' UTR (eng. *Untranslated Region*). Све три *de novo* идентификоване секвенце депоноване су у *GenBank* под приступним бројевима MW219505 (*Dhn1*), MW219506 (*Dhn2.1*) и MW219507 (*Dhn2.2*). На крају је урађена анализа њихове експресије у листовима биљака гајених *ex vitro* у условима водног стреса и фолијарне примене SA коришћењем qRT-PCR методе, а релативна експресија свих три идентификованих секвенци је израчуната коришћењем  $2^{-\Delta\Delta C_t}$  методе.

У поглављу ДИСКУСИЈА које је подељено на четири потпоглавља изнето је тумачење добијених експерименталних резултата као и њихово поређење са постојећим подацима из литературе. Кандидаткиња је показала да је упозната са релевантном литературом, своје резултате интерпретирала логички и са мером.

Прво су коментарисани морфо-анатомски одговори биљака *I. walleriana* гајених *in vitro* у условима PEG<sub>8000</sub>-индукованог водног стреса. Као што је и било очекивано са повећањем концентрације PEG<sub>8000</sub> у хранљивој подлози дошло је до смањења висине и масе свежих изданака, броја листова, као и индекса пролиферације изданака. Дошло је такође и до смањења RWC, повећања LWL, смањења концентрације хлорофила и садржаја укупних фотосинтетских пигмената, док је садржај каротеноида остао непромењен што се нарочито видело када је водни стрес био интензивнији (3% PEG<sub>8000</sub>). Да третман PEG<sub>8000</sub> доводи до оксидативног стреса код *I. walleriana* установљено је повећањем акумулацијом H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> и MDA. Примена PEG<sub>8000</sub> довела је и до акумулације пролина као значајног осмолита, што се и очекивало с обзиром да је ово једињење повезано са одговором биљака на немогућност усвајања воде. Као одговор на поремећај хомеостазе у ћелијама услед повећања концентрације ROS, биљне ћелије активирају и антиоксидативне ензиме: SOD, CAT, POX, што је у резултатима тезе и показано. У другом потпоглављу коментарисан је утицај SA на растење, развиће и биохемијске одговоре биљака *I. walleriana* гајених у условима PEG<sub>8000</sub>-индукованог водног стреса. Утврђено је да је SA имала заштитну улогу и то значајнију при већим концентрацијама на висину изданака, број листова и масу свежих биљака када су оне изложене водном стресу. На основу даљих резултата приказаних у овој дисертацији може се рећи да SA омогућава одржавање хидрираности биљака *I. walleriana*, тако што повећања RWC, а смањује LWL. Такође SA доводи до још већег повећања садржаја пролина у биљним ћелијама када су биљке изложене водном стресу, као и до повећања садржаја хлорофила, укупних фотосинтетских пигмената и садржаја каротеноида чиме се тако супримира негативан ефекат овог типа стреса на биљке. Поред наведених позитивних ефеката, SA је имала и значајан утицај на заштиту ћелијских мембрана од липидне пероксидације која је процењена на основу MDA акумулације. Са друге стране егзогена примена SA инхибирала је активност антиоксидативних ензима (SOD, CAT, POX) у условима водног стреса. Показано је да SA инхибира активност чак четири изоформе POX када се биљке *I. walleriana* изложе водном стресу. У трећем потпоглављу дискутовани су резултати утицаја фолијарне примене SA (2 mM) на цветање биљака *I. walleriana* које су заливане или изложене водном стресу. Тако је утврђено је да само суша утиче на просечан број пупољака и цветова, што је у складу са подацима који су добијени и у студијама других аутора. У овом експерименту је потврђено да SA повећава вредност RWC код биљака при водном стресу. Такође фолијарна примена SA је показала да ова киселина може да заштити ћелијске мембране када се биљке изложе водном стресу, што се може претпоставити с обзиром да је ниво MDA код биљака из експерименталне групе која није заливана, али је третирана са SA, био на нивоу контроле, или чак и нижи током трајања експеримента. Заједнички ефекат водног стреса и SA на ниво пролина зависи како од биљне врсте, тако и од експерименталних услова. Код *I. walleriana* гајених *ex vitro* је показано да водни стрес и фолијарна примена SA доводе до повећања акумулације ове заштитне аминокиселине у ћелијама. Као одговор на водни стрес код *I. walleriana* долази и до значајног повећања активности хлоропластне Cu/ZnSOD, CAT и две изоформе POX, а ефекат фолијарне примене SA је видљивији након дужег излагања биљака водном стресу и доводи до смањења укупне SOD и CAT активности, али не и укупне

POX активности. Напротив, укупна POX активност је још већа када се фолијарно примени SA током водног стреса, што указује на значај ових ензима, а нарочито појединих изоформи, у повећању толеранције биљака *I. walleriana* према водном стресу. Резултати анализе заступљености HSP101 у биљкама *I. walleriana* гајених *ex vitro* су показали да долази до значајног повећања заступљености овог протеина када су биљке дуже изложене водном стресу што може допринети повећању њихове отпорности, а да при фолијарној примени SA долази до благог пада заступљености HSP101, што указује да SA ублажава ефекте водног стреса на структуру протеина у ћелијама. У четвртом потпоглављу објашњен је утицај водног стреса и SA на експресију *de novo* идентификованих дехидринских секвенци код *I. walleriana* гајених *ex vitro*. Суша је индуковала експресију два дехидринска гена *IwDhn2.1* и *IwDhn2.2* и на основу аминокиселинских секвенци утврђен је структурни тип коме припадају и објашњене су њихове потенцијалне улоге.

У складу са постављеним циљевима, у поглављу **ЗАКЉУЧЦИ** кандидаткиња је сумирала резултате добијене у оквиру ове дисертације. Утврђено је да егзогена примена SA има значајнији ефекат при вишим концентрацијама у условима водног стреса и показује позитиван утицај на све испитиване морфолошке параметре код биљака *I. walleriana* гајених *in vitro*: висину и масу свежих биљака, као и број изданака и листова. Већа концентрација SA у хранљивој подлози доводи до значајног повећања RWC у листовима биљака *I. walleriana* гајених *in vitro* када се изложе интензивнијем водном стресу. Такође, већа концентрација SA смањује LWL код ове биљне врсте, чак и условима када оне нису под утицајем водног стреса. SA има позитиван утицај на садржај хлорофила, каротеноида и укупних фотосинтетских пигмената у листовима биљака *I. walleriana* гајених *in vitro* у условима водног стреса. На основу овога се може рећи да SA омогућава неометано функционисање фотосинтезе код биљака *I. walleriana* при деловању суше. Егзогена примена SA у условима водног стреса доводи до значајног смањења садржаја H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> и MDA и повећања садржаја пролина у биљкама *I. walleriana* гајених *in vitro*, што је даље праћено смањењем активности антиоксидативних ензима: SOD, CAT и POX. Овим се може рећи да SA штити биљке *I. walleriana* у условима оксидативног стреса који се јавља као последица водног стреса делујући позитивно на неензимске компоненте антиоксидативног заштитног система. Фолијарна примена SA има позитиван утицај на биљке *I. walleriana* гајене *ex vitro* у условима водног стреса: смањује већење, одржава RWC на оптималном нивоу и смањује липидну пероксидацију. Са друге стране, SA не доприноси очувању цветова код биљака *I. walleriana* што смањује њихову комерцијалну вредност, али доприноси повећању њихове толеранције према водном стресу. Третман SA доводи до веће акумулације пролина код биљака *I. walleriana* гајених *ex vitro* у условима водног стреса и смањења активности Cu/ZnSOD и CAT, што имплицира на већу ефикасност неензимских компоненти антиоксидативног одбрамбеног система. У условима водног стреса, SA доводи до благог смањења заступљености HSP101 код биљака *I. walleriana* гајених *ex vitro*, што указује на могућу улогу SA у заштити протеина од денатурације која је последица деловања суше. У транскриптому листова код биљака *I. walleriana* идентификована су три транскрипта гена који кодирају дехидрине: *IwDhn1*, *IwDhn2.1* и *IwDhn2.2*. Дехидрини које ови гени кодирају се класификују у следеће структурне типове: SK<sub>2</sub>, Y<sub>3</sub>SK<sub>1</sub> и Y<sub>3</sub>SK<sub>2</sub>. Значајан одговор биљака *I. walleriana* према водном стресу је индукција и повећање експресије гена *IwDhn2.1* и *IwDhn2.2*, а самим тим највероватније и дехидрина типа Y<sub>3</sub>SK<sub>1</sub> и Y<sub>3</sub>SK<sub>2</sub>, које ови гени кодирају.

У поглављу **ЛИТЕРАТУРА** је наведено 278 библиографских јединица. 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 ове дисертације су адекватно поткрепљени литературним подацима.

## Радови и конгресна саопштења из докторске дисертације

### Б1. Радови у часописима међународног значаја

1. **Antonić D.**, Milošević S., Cingel A., Lojić M., Trifunović Momčilov M., Petrić M., Subotić A., Simonović A. (2016): Effects of exogenous salicylic acid on *Impatiens walleriana* L. grown in

*vitro* under polyethylene glycol-imposed drought. South African Journal of Botany, 105 (226–233). [10.1016/j.sajb.2016.04.002](https://doi.org/10.1016/j.sajb.2016.04.002) M22

2. **Antonić D.**, Subotić A., Dragičević M., Pantelić D., Milošević S., Simonović A., Momčilović I. (2020): Effects of Exogenous Salicylic Acid on Drought Response and Characterization of Dehydrins in *Impatiens walleriana*. Plants, 9111589. [10.3390/plants9111589](https://doi.org/10.3390/plants9111589) M21

## **Б2. Конгресна саопштења на скуповима међународног значаја**

1. Lojić M., Milošević S., Cingel A., **Antonić D.**, Petrić M., Trifunović M., Subotić A. (2015): Influence of salicylic acid on morphological and physiological characteristics of *Impatiens walleriana* L. under water stress induced by polyethylene glycol. 2nd International Conference on Plant Biology, 21st Symposium of the Serbian Plant Physiology Society, COST ACTION FA1106 QUALITY FRUIT Workshop, June 17-20, Petnica, Serbia, Book of abstracts, p. 170. M34
2. **Antonić D.**, Milošević S., Pantelić D., Simonović A., Trajković M., Momčilović I., Subotić A. (2018): Response of antioxidative enzymes to drought and salicylic acid application in *Impatiens walleriana* grown *ex vitro*. 3rd International Conference on Plant Biology (22nd SPPS Meeting), June 9-12, Belgrade, Serbia, Book of abstracts, p. 73. M34
3. **Antonić D.**, Milošević S., Dragičević M., Simonović A., Paunović D., Momčilović I., Subotić A. (2018): Expression of dehydrins in *Impatiens walleriana* exposed to drought. 3rd International Conference on Plant Biology (22nd SPPS Meeting), June 9-12, Belgrade, Serbia, Book of abstracts, p. 74. 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 „**Утицај салицилне киселине на биохемијске механизме толеранције *Impatiens walleriana* (Balsaminaceae) према водном стресу**“ аутора Драгане Антонић Рељин, утврђено је да подудараче текста износи 4%. Подударност наведена на почетку анализе програмом IThenticate износила је „16% similar“, а по уклањању извора у којима се појављују исте речи/изрази као у непагинираним странама дисертације (Захвалница, Изјаве итд.), речи/изрази присутни у свим дисертацијама (нпр. Универзитет, факултет, докторска дисертација), термини везани за поглавље Материјал и методе (нпр. описивање широко коришћених метода где се поступци увек наводе истим редом), резултат провере био је „4% similar“ што је у складу са чланом 9. Правилника.

На основу свега изнетог, а у складу са чланом 8. став 2. Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, сматрамо да извештај указује на оригиналност докторске дисертације кандидаткиње Драгане Д. Антонић Рељин, под насловом „**Утицај салицилне киселине на биохемијске механизме толеранције *Impatiens walleriana* (Balsaminaceae) према водном стресу**“.

## **Мишљење и предлог Комисије**

На основу изложене анализе докторске дисертације Драгане Д. Антонић Рељин под насловом: „**Утицај салицилне киселине на биохемијске механизме толеранције *Impatiens walleriana* (Balsaminaceae) према водном стресу**“ Комисија сматра да дисертација представља оригиналан и значајан научни рад у области физиологије и молекуларне биологије биљака. Кандидаткиња је показала висок степен познавања научне проблематике, способност за самостални рад и критичку анализу добијених резултата. У докторској дисертацији је посебно истакнут значај егзогене примене SA у условима *in vitro* и *ex vitro* гајења биљака *I. walleriana* током водног стреса. Добијени резултати су апликативног карактера, те тако третман ове популарне хортикултурне врсте SA може да се примени током њене комерцијалне

производње, транспорта, складиштења и пласмана на тржишту. У овој докторској дисертацији су први пут идентификовани транскрипти гена који кодирају дехидрине: *IwDhn1*, *IwDhn2.1* и *IwDhn2.2* и закључено да биљке *I. walleriana* гајене *ex vitro* на водни стрес реагују индукцијом и повећањем експресије *IwDhn2.1* и *IwDhn2.2*. Из горе наведеног се може закључити да ова докторска дисертација представља значајан допринос разумевању механизма укључених у одговору испитиване биљне врсте на стрес изазван немогућношћу усвајања воде из подлоге, као и могућој примени заштитних једињења у циљу ублажавања негативних последица водног стреса на биљке. Резултати проистекли из ове дисертације публиковани су у оквиру два научна рада у међународним часописима у којима је Драгана Д. Антонић Рељин први аутор и презентовани на три међународна конгреса.

На основу свега наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Биолошког факултета да прихвати овај извештај и одобри кандидаткињи Драгани Д. Антонић Рељин јавну одбрану докторске дисертације под насловом: „Утицај салицилне киселине на биохемијске механизме толеранције *Impatiens walleriana* (Balsaminaceae) према водном стресу“.

#### КОМИСИЈА:

У Београду, 11.04.2022. године

---

др Душица Јаношевић, ванредни професор  
Универзитет у Београду - Биолошки факултет

---

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

---

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