

## РЕЦЕНЗИЯ

от проф., доктор Елена Иванова Георгиева

на дисертационния труд на доц. д-р Любен Иванов Загорчев на тема: „*Влияние на биотични и абиотични фактори върху паразитизма на стъблени холопаразитни растения от род Cuscuta L. (сем. Convolvulaceae)*“ представен за присъждане на научната степен „Доктор на науките“, в Област на висшето образование 4. „Природни науки, математика и информатика“, Професионално направление 4.3. Биологически науки, Докторска програма „Молекулярна биология“

### 1. Общо описание на представените материали

Доц. д-р Загорчев участва в конкурса с всички необходими документи представени на хартиен и електронен носител, копия от научните трудове, както и одобрен протокол от проведено предварително обсъждане на дисертационния труд пред разширен научен състав на катедрата по „Биохимия“. Научната продукция на кандидата изцяло съвпада на профила на обявения конкурс и всички материали са подготвени в пълно съответствие със Закона за развитие на академичния състав на РБ, Правилника за развитие на академичния състав на СУ „Св. Климент Охридски“ и приетите вътрешни наредби и правилници на Биологически факултет.

### 2. Биографични и наукометрични данни

След завършване на средното си образование в Националната Природо-математическа Гимназия „Акад. Любомир Чакалов“, профил Биология и биотехнология и разширено изучаване на английски език, с отличен успех 5.78, д-р Загорчев е приет за студент в СУ „Св. Климент Охридски“, Биологически факултет. През 2004 година получава степен ОКС „Бакалавър“ по Биология – Молекулярна биология. Две години по-късно, през 2006 г., се дипломира като ОКС „Магистър“ по Молекулярна биология – Биохимия отново с отличен успех. В периода 2010-2013 е назначен за асистент в катедра „Биохимия“ на Биологически факултет, СУ „Св. Климент Охридски“. През 2012, след успешна защита на дисертационен труд на тема: „Биохимични промени в състава и структурата на клетъчната стена на ембриогенни калусни култури на *Dactylis glomerata* L., третирани с NaCl“, придобива ОНС „Доктор“, по направление 4.3 Биологически науки Докторска програма „Биохимия“. От 2013-2017 г., след придобиване на ОНС „Доктор“ е главен асистент, а от 2017 до сега е на длъжност „Доцент“ в същата научна институция. От 2018 до момента работи и като преводач (от английски на български) на европейски патенти в областта на Биологията, Фармацията и Медицината. През 2020 е избран за заместник декан по управление на качеството, научна и проектна дейност и акредитации в Биологически факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. От 2021 година до момента е на длъжност „Изследовател R2“ по Договор BG05M20P001-1.002-0012, към Център по компетентност „Устойчиво оползотворяване на био-ресурси и отпадъци от лечебни и ароматични растения за иновативни биоактивни продукти“. Професионалното израстване на д-р Загорчев и цялостния му стаж протичат изцяло в Биологически факултет на СУ „Св. Климент Охридски“, където се е изградил като ерудиран преподавател и експерт в областта на Молекулярната биология и Биохимия. Академичният профил на доц. д-р Загорчев е одобрен от НАЦИД и публикуван в регистъра за научна дейност.

Представените документи от д-р Загорчев доказват спечелени краткосрочни след-докторски специализации в престижни научни институти в Китай, Австралия, Австрия и Англия, финансирани по различни спечелени проекти и сключени договори, което безспорно е допринесло за неговото научно израстване и международен престиж. Научните компетенции на автора са високо оценени и заслужено той получава престижна награда от Столична община за най-добър млад учен на СУ, 2014, както и първа награда

за есе на тема „Генетично модифицирани организми - надежда, страх, избор“, 2006 г., от Български биотехнологичен информационен център, АгроБиоТехПарк, София, България. Творческите научни способности на кандидата са подкрепени и 1) с изявите му като основател на *Scientia Supernaturalis* (2022), фен-фикшън списание по спекулативна биология; 2) с две постерни презентации посветени на паразитни растения от род *Cuscuta* и на солевия толеранс; 3) с присъдено пето място в конкурс за фантастичен разказ, публикуван в “Таласъмния 2006-2007” (антология), издателство Квазар, 2008, ISBN: 978-964-8826-99-0; 4) автор в онлайн списания *Starlighter* и *Sivosten* - музика, кино, научно-популярни и 5) участие в *Kindle Direct Publishing, Amazon* (2016). Главен редактор е на Годишник на СУ „Св. Климент Охридски“, Биологически факултет, Книжка 4.

Високите професионални и ръководни качества на д-р Загорчев са видни и от участието му в множество научни организации и комисии като: *International Parasitic Plant Society*; *Scandinavian Plant Physiology Society*, част от FESPB; заместник-председател на ВНЕК по Биологически науки към ФНИ/МОН; член на Националната комисия за Олимпиадата по Биология и здравно образование; член на журито „За жените в науката“ на L'Oreal; председател на Научната комисия на БФ; председател на Комисията по качеството на БФ, член на Управителния съвет на ФНИ, СУ; член на Факултетния съвет на БФ, СУ. Многократно е избран за рецензент на научни статии публикувани в международни списания с импакт фактор, от които избрах да посоча само някои от тях: *International Journal of Molecular Sciences*; *Plants*; *Journal of Saudi Society of Agricultural Sciences*; *Biochemical Journal*; *Annals of Botany: Plants*; *Ecotoxicology and Environmental Safety*; *PloS One*; *Plant Physiology and Biochemistry*; *Acta Physiologiae Plantarum*; *Annual Review & Research in Biology* и много други. В периода от 2008 до 2022 има проведени 8 практически курса по спектроскопски изследвания, молекулярна биология и биохимия, проектиране на компетентностни модели в системи за електронно обучение и др.

Доц. д-р Загорчев притежава и забележителен преподавателски опит. През 2018 изнася серия от лекции в Dipartimento di Agraria, Universita Mediterranea Reggio Calabria, Italy, финансирани от Erasmus +. От 2017 до сега провежда лекции по Биохимия за студенти в ОКС „Бакалавър“ от БФ (специалности Агробиотехнологии и Биотехнологии – редовно и задочно), ФХФ (специалности Химия и Екохимия) и ФНОИ (специалност Физическо възпитание и спорт) на СУ. Води лекции и упражнения по дискуссионни проблеми в Молекулярната биология, Молекулярна биология на растителната клетка, Омикс технологии, Молекулярно-биологични методи с приложение в биотехнологичните производства за студенти в ОКС „Магистър“ от БФ. От 2007 до 2017 провежда практически упражнения по Биохимия и по Молекулярна биология за студенти в ОКС „Бакалавър“ на БФ, СУ. Притежава езиков сертификат: TOEFL, Компютърно-базиран с резултат 270 (от 300).

За цялостния си научен стаж д-р Загорчев представя списък от 44 научни публикации с висока цитируемост, която съгласно *Google Scholar* е над 700 (без изчистени автоцитати), h-индекс 11, i10-индекс 12; 70 участия в международни (22), в България с международно участие (19) и национални (29) научни форуми; 5 глави от книги и 3 учебни помагала.

За конкурса „Доктор на науките“ доц. д-р Загорчев участва с внушителни наукометрични показатели, изцяло покриващи изискванията за тази научна степен. Представя списък от 20 научни публикации - 4 от конкурса за доцент, 8 вписани в НАЦИД за доцент, от тях: с ИФ 14 (11 Q1; 2 Q2; 1 Q3), с Импакт Ранг 3 (1 Q1; 1 Q2; 1 Q3), 3 глави от книги, като една е колективна монография на китайски език; 4 обзорни статии, първи автор е в 13, кореспондиращ автор е в 11, а първи и кореспондиращ в 15 публикации с общ **ИФ=51.88**. Забелязаните цитати на тези 20 публикации по Scopus са **351**. Ръководител е на **8 защитени дипломни работи** в ОКС Бакалавър и ОКС Магистър. Резултатите му са докладвани на **9 международни** и на **10 национални научни форуми**. Научните му умения и способности са отразени и от големия брой спечелени международни и национални научни проекти с много добро финансиране. За конкурса д-

р Загорчев участва като ръководител и координатор на 7 научни проекта, един от които е на стойност 1 100 000 лева. Участник е в COST Action FA0901 Putting Halophytes to Work - From Genes to Ecosystems, в 1 проект към Националния център за полярни изследвания, 1 в Национални научни програми, 5 към ФНИ/МОН и 5 към ФНИ на СУ „Св. Климент Охридски“.

Справката за изпълнението на минималните национални изисквания по чл. 26 от ЗРАСРБ за научна област 4. Природни науки, математика и информатика професионално направление: 4.3 Биологически науки, представена от д-р Загорчев формира следните показатели: група А - 50 т.; група В - 100 т.; по показател Г - 405 т. при изискван минимум от 100 т., а по показател Д (цитирания) събира 556 т. при минимум 100 т. Така, при изискуем минимум от 350 т. за НС „Доктор на науките“, съгласно ППЗРАСРБ, д-р Загорчев формира 1111 т., с което надхвърля минималните национални изисквания, необходими за тази НС.

Протоколът от проверката за оригиналност на дисертационния труд на д-р Загорчев в системата за превенция срещу плагиатство и генерираният отчет за сходство на текста показват, че откритите сходства са регламентирани, правомерни и не носят признаци на плагиатство.

### **3. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи**

От доста години усилията на класическата генетика и пост-геномните омикс-технологии приоритетно са фокусирани върху анализ и оценка уязвимостта на културните растения и почвите, към смекчаване въздействието на климатичните условия и адаптирането на съвременното земеделие към тези промени. Влиянието на биотичните и абиотичните фактори върху паразитните цветни растения водят до намаляване на добивите от културни видове растения, представляват сериозна заплаха за световната продукция на храни, увеличават риска от глад и причиняват значими икономически загуби. Преодоляването на неспецифичните изменения и преустройства на защитните сили на растителния организъм, настъпващи под влияние на стресови фактори, не е напълно установено и все още е предизвикателство пред съвременната агробиология. Въпреки натрупаните данни, все още не са ясни механизмите на регулация и ролята на метаболитните процеси на клетъчно ниво, като регулатори на растежа на растенията и модулатори на генната експресия в условия на стрес. Устойчивостта към биотичен и абиотичен стрес е контролирана на молекулно ниво от множество механизми, а представите за тях са непълни. Влиянието на абиотични и биотични стресови фактори, колкото и да е добре изучено в растенията, почти не е засегнато при род *Cuscuta*, които инфектират голям брой растителни видове и единично растение може едновременно да паразитира върху няколко различни гостоприемници. Паразитните растения не са рядкост в предизвикателни среди с повишена соленост или недостиг на вода, замърсени или неблагоприятни температури. Субоптималните условия могат да променят предпочитанията им към гостоприемника, както и чувствителността им към паразитизъм. От друга страна, допълнителният стрес от страна на инфекция с *Cuscuta* може да окаже съществено влияние върху способността на гостоприемниците да се адаптират към други стресови влияния.

Този кратък анализ демонстрира, че темата на дисертационния труд на доц. д-р Любен Иванов Загорчев за придобиване на НС “Доктор на науките” е повече от навременна, актуална и е фокусирана върху недостатъчно добре проучени въпроси и широк кръг от проблеми свързани с изясняване молекулните механизми на стресова толерантност и адаптация, влияние на *Cuscuta* spp. върху растенията гостоприемници както и приложението на биохимични и молекулни маркери като оценъчни фактори върху паразитизма на стъблени холопаразитни растения от род *Cuscuta*. Дисертантът е приложил целенасочен комплексен анализ за изследване влиянието на биотични и абиотични фактори върху паразитизма на стъблени холопаразитни растения от род *Cuscuta*. Неоспоримите резултати отразени в тази дисертация дават ясна представа за

значимостта на изследваните паразитни растения, за разбиране на биологичната им роля и възможности за екстраполиране на резултатите за нови стратегии за подобряване агрономическите характеристики на гостоприемниците, както и да задълбочи познанията ни за разпространението на тези паразити в РБългария, техния спектър от гостоприемници и генетичното им разнообразие. Ясно формулираната цел на този научен труд е изцяло постигната с поставянето и успешното извеждане на три изследователски хипотези и няколко основни задачи към тях. Приложен е систематичен подход, даващ възможност да се разработят подходящи модели на устойчиви и чувствителни към стрес двойки гостоприемници и паразитни растения.

#### 4. Познание на проблема и методика на изследванията

Дисертационният труд е структуриран съгласно приетите изисквания, оформен е перфектно и е едно завършено изследване, което предоставя ценна научна информация с възможности за практическо приложение. Литературният обзор е написан професионално и обхваща всички аспекти на изследвания проблем, подкрепен е с над 330 литературни източника. Дисертацията е написана на 277 страници (190 страници основен текст и 87 страници приложения). В литературния обзор са използвани **10 авторски фигури** и **3 авторски таблици**, което ясно демонстрира задълбочени познания и подчертан интерес към проблема. На 48 страници литературната справка е представена последователно, стегнато и критично. Наличните литературни данни са обобщени със знания обхващащи публикуваното до момента и са очертани възможностите за бъдещи научни приложения и перспективи за нови проучвания в светлината на климатичните промени върху разпространението, селскостопанското и екологично въздействие на тези широко-разпространени паразитни растения.

Резултатите са илюстрирани с представителни 84 фигури и 15 основни таблици. За да не се затруднява изложението и големия обем от получена информация, като приложения изведени в отделна глава в табличен вид са дадени важни допълнителни и доказателствени резултати на повече от 70 страници, от което ясно личи личния принос на докторанта. Високите научни умения на д-р Загорчев проличават и от задълбоченото съпоставяне на собствените му резултати с публикуваните и е ясно, че постигнатите оригинални научни приноси имат достойно място в богатия литературен анализ.

В този научен труд са обхванати почти всички съвременни методи, които покриват почти целия спектър от молекулярно биологични, молекулярно генетични, биохимични, микроскопски и статистически анализи. С използването им и с научна прецизност и критичност д-р Загорчев успява да публикува достоверни доказателствени данни потвърждаващи поставената цел и хипотези. Използваните методични подходи включват: молекулярна таксономия и филогенетичен анализ; метагеномен анализ за изследване на разнообразието на почвените микробиални съобщества – чрез PCR и NGS секвениране на платформа Illumina; транскриптомен анализ; биохимични анализи за изследване на ензимни активности чрез спектрофотометрични или зимограмни методи; метаболомен и протеомен анализ; фотосинтетични измервания и статистически анализи; ДНК изолиране; нативна и денатурираща електрофорези.

Основна цел на дисертационния труд е да се характеризира видовото разнообразие на род *Cuscuta* в България и да се изследва влиянието на биотични и абиотични фактори върху взаимоотношенията паразит – гостоприемник. Така поставената цел е тествана с формулирането на три основни хипотези и е изцяло постигната с решаването на поставените задачи към тях и с правилно подбрания растителен материал.

В период от 5 години семенен и вегетативен материал от *Cuscuta campestris*, *C. europaea*, *C. approximata* и *C. epithymum* са събрани в РБългария. Семена от референтна *C. campestris* са предоставени от Seed Conservation Department, Royal Botanic Gardens, Kew. За част от експериментите семена от 26 популации *C. campestris*, са предоставени от Република Сърбия, а семена от *C. australis*, *C. chinensis* и *C. japonica* са предоставени

от Китай. Семена на растения гостоприемници от *Arabidopsis thaliana* L. екотип Columbia (Col-0) и *Eutrema salsugineum* (*Thellungiella salsuginea*) са закупени от Nottingham Arabidopsis Stock Centre, а тези от *Calystegia sepium* и *Convolvulus arvensis* са предоставени от доц. д-р Анита Тошева, БФ/СУ. Семената от леща са предоставени от проф. Аделе Мусколо, (Реджо Калабрия). Всички останали семена на растения-гостоприемници са закупени от търговски източници - Сортови Семена и Растителна Защита ЕООД, Plant World Seeds и подобни.

За извършените изследвания методите на отглеждане, тестовите за кълняемост и заразяване с *Cuscuta* spp. на растенията гостоприемници са подробно описани.

## 5. Характеристика и оценка на дисертационния труд

Най-голям дял в дисертационния труд заемат резултатите, подкрепени с представителни фигури и таблици, даващи ми пълно основание да приема, че доц. д-р Загорчев има не само безспорен личен принос, но и неоспорима водеща роля в научните разработки. Голяма част от тях вече са публикувани в престижни списания с ИФ и Импакт Ранг. Отлично впечатление прави систематизираната дискусия, в която д-р Загорчев е обобщил и сравнил получените от него резултати и постигнати изводи в научното търсене с тези отразени в световната база от данни.

Сравнително малко са изследванията обхващащи разпространението, таксономичния статус и молекулните механизми на паразитизъм при представители на род *Cuscuta*. В този дисертационен труд прецизно са изучени разпространението и спектърът от гостоприемници на *Cuscuta* spp. Събран е растителен материал от 54 находища на четири от разпространените в България видове: *Cuscuta approximata*, *C. campestris*, *C. epithymum* и *C. europaea*. Най-голямо разнообразие от находища е обхванато от инвазивният вид *C. campestris* - 35 бр. и са установени най-голям брой гостоприемници - 52 вида от 19 семейства. За проучените видове са установени 114 вида гостоприемници, отнесени към 87 рода и 33 семейства, всички от отдел покритосеменни растения (*Magnoliophyta*). Най-голямо разнообразие от видове-гостоприемници е намерено при представителите на семейство Бобови (*Fabaceae*), следвани от сем. Сложноцветни (*Asteraceae*), сем. Устноцветни (*Lamiaceae*) и сем. Розоцветни (*Rosaceae*). Тези данни показват, че интродуцирания и инвазивен вид *Cuscuta campestris* има по-широко разпространение, в по-разнообразни климатични условия и по-широк кръг от гостоприемници, отколкото местните видове и е с по-голямо значение като вектор и резервоар на растителни вируси.

В литературата се наблюдават доста неточностите в използваната номенклатура по отношение на класифицирането на гостоприемниците. В опит да се систематизират тези различия е предложен алгоритъм за категоризиране на различни гостоприемници по отношение на чувствителността им към паразитизъм на *Cuscuta* spp.

Генетичното разнообразие е оценено по ITS секвенциите. Построено е филогенетично дърво по метода на maximum likelihood използвайки наличните секвенции от рДНК региона и е установено ясно разграничаване на *C. campestris* от останалите три вида. Прави впечатление, че *C. europaea* е сравнително близка до *C. approximata*. Генетичното разнообразие на *Cuscuta campestris* е сравнително голямо, но не корелира с разпространението или спектъра от гостоприемници на паразита. Наблюдавани са значителни междувидови разлики в RAPD профилите и е показано, че комбинация от праймери може да бъде използвана за успешна видова идентификация. Потвърдено е, че RAPD маркерите са подходящи за видова идентификация, но не са толкова успешни за характеризиране на вътревидовото разнообразие на *Cuscuta* spp. Доказано е разпространението, спектъра от гостоприемници и генетичното разнообразие на *Cuscuta* spp. в България. Значително е обогатена информацията за разпространението на род *Cuscuta* в България, спектъра от гостоприемници и е надградена сбирката с хербарийни материали в Хербария на СУ. Тези убедителни данни, получени от доц. д-р Загорчев, са научен и научно приложен принос в доказването на първата формулирана

хипотеза, че интродуцирания вид *Cuscuta campestris* е с по-висок инвазивен и паразитен потенциал от местните видове.

Стъблените холопаразитни растения от род *Cuscuta* могат да причинят тежки загуби на селскостопанската реколта, вариращи от незначителни до над 80% от очакваните добиви. Въпреки че влиянието на абиотични и биотични стресови фактори е сравнително добре изучено в растенията, почти не е засегнато при паразитните растения, които не са рядкост в среди с повишена соленост, недостиг на вода (засушаване), замърсени места или неблагоприятни температури. Във време на постоянни климатични промени трябва да се приложи подход изискващ разработването на подходящи модели на устойчиви и чувствителни към стрес двойки гостоприемници и паразитни растения. В дисертацията на доц. Загорчев са направени много анализи и важни изводи постигнати на най-високо експериментално ниво.

Следващата тествана и доказана хипотеза засяга важни въпроси свързани с взаимодействието паразит-гостоприемник и повлияването от абиотични и биотични стресови фактори. За тестване на тази хипотеза са изследвани влиянието на биотични фактори – вид гостоприемник върху паразитизма при *Cuscuta* spp. и влиянието на абиотични фактори – засоляване върху различни етапи от паразитизма на *Cuscuta* spp. В този раздел голяма част от постиженията на д-р Загорчев са пионерни и впечатляват със своето количество и многообразие. Анализирани са 1) влиянието на абиотични и биотични фактори върху покълването и етапите на развитие преди заразяване на гостоприемник; 2) развитието на паразита след успешно заразяване; 3) взаимодействието на двойката паразит-гостоприемник с други биотични фактори; 4) метаболизма на гостоприемника и почвените микросъобщества - фотосинтетична активност и транскриптома на гостоприемника. За първи път е дефиниран проблемът с влиянието на абиотичен стрес върху паразитни растения. Доц. Загорчев доказва, че засоляването влияе негативно на всички етапи от развитие на *Cuscuta*, като отговорът към солеви стрес зависи от вида гостоприемник и засоляването може да доведе до промяна на „качеството“ на гостоприемника, както и че метаболомът на *Cuscuta* зависи силно от вида на гостоприемника и в по-малка степен от абиотични стресови фактори. Надземният паразитизъм на *Cuscuta* оказва значителен ефект върху взаимодействията между кореновата система и ризосферните микробиални съобщества, като променя метаболизма на корените и активността на почвени ензими.

Анализите от абиотичния стрес, изследван основно под формата на засоляване, са показали, че той влияе на всеки един етап от развитието на *Cuscuta* spp., от покълването на семената, през формирането на хаустория, до успешния паразитизъм и развитие. Потвърдени и установени са ензими и гликопротеини, които участват в процеса на формиране на хаустория. Доц. Загорчев е показал, че паразитните *Cuscuta* са много почувствителни към засоляването, отколкото техните непаразитни роднини. Повишената солева концентрация проявява отрицателен и дозозависим ефект върху растежа на паразита.

Чрез зимограмни анализи на белтъци са изследвани два основни класа хидролитични ензими с възможна роля в мобилизирането на резервни вещества в семената и са установени общо 5 различаващи се по молекулна маса ивици с амилолитична активност при всички изследвани видове *Cuscuta*. Подкрепени с достатъчни анализи са получените резултати за влиянието на абиотични и биотични фактори върху развитието на паразита след успешно заразяване. Изследвани са промените в протеома на гостоприемника в *Arabidopsis thaliana*, инфектиран с *C. australis*.

Друг постигнат важен извод от д-р Загорчев, подкрепен с множество експерименти и получени резултати е установяването че паразитизмът на *Cuscuta*, интерферира със способността на гостоприемниците да се адаптират както към засоляване, така и към растителноядни насекоми и влияе негативно на фотосинтетичната активност на гостоприемника. Влиянието на паразитизма на *Cuscuta* spp. върху

гостоприемниците е значително и това е показано чрез изследване на фотосинтезата и на транскриптома на гостоприемниците. Транскриптомният анализ е извършен на растения *Trifolium repens*, заразени с *Cuscuta australis*. Идентифицирани са 1601 диференциално експресирани гени (DEG) между заразен и контролен гостоприемник, от които 945 DEG с повишена експресия и 656 DEG с понижена експресия. В зависимост от екологичните условия и гостоприемниците различните популации са показали различна жизнеспособност, когато са тествани върху един гостоприемник, като не е намерена ясна връзка между това и генетичните характеристики. Подобни резултати са получени и за *Arabidopsis* при инфекция с *Cuscuta chinensis*, което предполага, че паразитните растения активно потискат защитните механизми, за да предотвратят активни защитни реакции.

С помощта на секвениране от следващо поколение е установено, че паразитизмът променя състава и разнообразието на микробната среда в ризосферата на инвазивния *Alternanthera philoxeroides*, заразен от *C. australis*.

Следващата формулирана хипотеза третира дали паразитите от род *Cuscuta* са обект на влиянието на биотични фактори, които значително променят метаболизма им.

В тази връзка са проведени изследвания върху взаимодействието с гостоприемници в условия на биотичен стрес. Сравнително малко са литературните данни за патогени или епипаразити върху представители на род *Cuscuta*. Един такъв пример са галообразуващите бръмбари-хоботници от род *Smicronyx*. Няколко вида от тях изразяват специфични предпочитания към *Cuscuta* spp. като гостоприемници и д-р Загорчев е доказал, че причиняват значително забавяне на растежа, предотвратяват цъфтежа и образуването на семена и в крайна сметка водят до смърт на заразените растения. В галите на *Smicronyx* не се наблюдава активен антиоксидантен отговор и няма свидетелства, че те повлияват негативно растежа и развитието на *Cuscuta*. От получените резултати е направен извода, че паразитизмът на *Cuscuta* spp., интерферира със способността на гостоприемниците да се адаптират както към засоляване, така и към растителноядни насекоми. Постигнат е също важен научно приложен принос, а именно потвърдени и обогатени са данните за промените, които настъпват в резултат на епипаразитизма на галообразуващи насекоми от род *Smicronyx* във фотосинтетичния апарат на *Cuscuta campestris*.

Съществен резултат с приносен характер е установеното, предимно при *Cuscuta campestris*, като резервоар и вектор на растителни вируси. Тествани са четири вируса подбрани на базата на тяхната селскостопанска значимост: AMV - alfalfa mosaic virus, CMV - cucumber mosaic virus, TMV - tobacco mosaic virus, TYLCV - tomato yellow leaf curl virus, но до момента липсват данни за присъствие на тези вируси в кукувичи преди, въпреки че тези паразитни растения са известни гостоприемници и вектори на други вируси. Сред популациите на *Cuscuta. campestris* са установени само два - TYLCV и CMV. Паразитните растения от род *Cuscuta* могат да бъдат активни вектори на вируси (Cucumber Mosaic Virus), които прехвърлят върху гостоприемника, без самите те да имат видими симптоми на вирусна инфекция. Постигнат е важен приложен принос потвърждаващ ролята на *Cuscuta* spp. като резервоар и вектор на растителни вируси.

Всички получени многобройни данни показват, че поставените хипотези са доказани и поставената цел в този научен труд е напълно постигната.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**

Доц. д-р Загорчев участва в конкурса с впечатляващи наукометрични показатели изцяло покриващи изискванията за НС „Доктор на науките“.

Описаните изводи и оригинални научни постижения са с висока научна стойност и запълват една празнота в тази област. Една част от тях са нови, пионерни и за първи път публикувани. Те са важни и могат да имат осезаемо въздействие върху познанието ни за ефектите на биотичен и абиотичен стрес върху паразитизмът на стъблени холопаразити от род *Cuscuta* и да са инструмент за дефиниране на бъдещи селекционни практики, целящи подобряване на добивите в различни абиотични и биотични стресови

фактори, както и да се получат високодобивни културни сортове с повишени адаптивни качества и с подобрен идеотип в променящи се климатични условия.

Приемам изводите и постиженията, които логично следват резултатите, както и че поставената цел е изпълнена и трите хипотези са потвърдени. От тях, особено внимание заслужават резултатите получени за първи път със съвременни анализи, конструкти и техники, които несъмнено са основа за бъдещо приложение в селскостопанската практика.

Авторефератът е изготвен по възприетите стандарти и дава пълна представа на основните постижения и приноси на дисертацията.

От цялостния преглед на представените данни в дисертационния труд на доц. д-р Загорчев, безусловно мога да кажа, че те са реални негови постижения. Обобщена и оценена е голям обем от информация. Получените от дисертанта резултати са обобщени в 10 извода, 4 фундаментални приноси, 3 приноса с научно приложна стойност и 1 с методична значимост, които са в съгласие с получените резултати и отразяват оригиналността на разработката.

Активната публикационна дейност, високата цитируемост, успешното ръководство на дипломанти, участие в международни и национални проекти, характеризират доц. д-р Загорчев като престижен учен и безспорен експерт в областта на молекулярната биология, с интересен нюх към бъдещето, провокиращ нови, важни идеи. Научните постижения на доц. д-р Загорчев, напълно удовлетворяват изискванията за НС „Доктор на науките“, както по Закона за академичното развитие в РБ и НАЦИД, така и по вътрешните правилници на СУ „Св. Климент Охридски“, Биологически факултет.

От направения цялостен анализ си позволявам напълно убедено да препоръчам на уважаемото Научно жури и на Научния съвет на БФ на СУ „Св. Климент Охридски“ да присъдят на доц. д-р Любен Иванов Загорчев НС „Доктор на науките“ по професионално направление 4.3. Биологически науки, научна специалност „Молекулярна биология“.

06.06.2023

Рецензент:

/проф. д-р Елена Георгиева/