

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационния труд за придобиване на образователната и научна степен „доктор” по професионална направление 4.3. „Биологични науки”, научна специалност 01.06.16 „Физиология на растенията”

Автор на дисертационния труд: Диляна Петрова Донева, докторант в секция „Фотосинтеза” на Института по физиология на растенията и генетика – Българска академия на науките

Тема: ”Роля на биогенните летливи органични съединение (BVOC) в защитата и адаптацията на растенията в условия на засушаване”

Рецензент: доктор Емилия Любомирова Апостолова, професор в секция „Фотовъзбудими мембрлни”, Институт по биофизика и биомедицинско инженерство, Българска академия на науките

Обща характеристика на дисертационния труд

Представеният ми за рецензиране дисертационен труд на Диляна Донева е написан на 129 страници и е структуриран съгласно изискванията на Закона за развитие на академичния състав на Република България. Дисертационният труд включва: увод и литературен обзор - 28 страници, цел и задачи – 2 страници, материали и методи – 11 страници, резултати и обсъждане - 46 страници, изводи и приноси – 2 страници. Получените експериментални резултати са обобщени в заключение от 2 страници. Списъкът на цитираната литература включва 354 литературни източника. В дисертационния труд са включени 2 таблици и 22 фигури, от които една от фигурите е в литературния обзор. Основните раздели са добре структурирани на съответни подраздели.

Представен е списък от 2 статии по темата на дисертацията публикувани в специализирани издания: *Plant Cell & Environment* и *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences* с общ ИФ 6.4. Резултати по дисертацията са докладвани на 5 научни форума.

Актуалност на разработения в дисертационния труд проблем

Основна цел на изследванията по дисертационния труд е изясняване на ролята на изопреноидите върху фотосинтезата в условия на екстремно засушаване. Стресовите фактори, в това число и засушаването, предизвикват редица промени във физиологичните и биохимични процеси на растенията. Метаболизмът при растенията се променя в отговор на стреса, което оказва влияние върху изопреновата емисия. По тази причина изследванията в настоящия дисертационен труд имат както фундаментално значение, за изясняване на ролята на изопреноидите за адаптацията на растенията към засушаване, така и практическо значение. Търсенето и установяването на видове устойчиви към засушаване, като се има предвид нарастващия проблем от недостиг на вода, има голямо икономическо значение.

Анализ на дисертационния труд

Уводът насочва към актуалността и значимостта на изследванията, посочвайки вредното влияние на засушаването върху растенията и предполагаемата роля на изопрена за адаптацията на растенията към стресови въздействия.

Литературният обзор е много добре структуриран. Той е разделен на 7 глави с подзаглавия и описва биосинтезата на изопрена, значението и биологична роля на изопрена, разпространението на биогенния изопрен, влияние на екологичните фактори върху изопреновата емисия както и влияние на засушаването върху растенията. Докторантката не само описва, но и анализира литературните данни и същевременно поставя неизяснените въпроси, което показва, че е запозната много добре с литературата по разработваната проблематика. По-голяма част от цитираната литература е в последните десет години, което е доказателство, че Диляна Донева добре познава съвременното състояние на разработваните проблеми.

Доброто познаване и анализът на литературата позволява на Диляна Донева да обоснове и формулира ясно и точно целта на своя научен труд и конкретните изследователски задачи за нейното постигане.

Разделът **„Материали и методи“** е написан подробно и ясно. Описан е подхода на работа, растителния материал, условията на отглеждане, експерименталната постановка и използваните методи. При изследването са използвани два растителни вида (*Arundo donax* и *Nakonechloa macra*), които се

характеризират със своята различна способност да отделят изопрен, а също така и два екотипа на *Arundo donax*, произхождащи от райони с различни климатични условия (температура и наличие на вода). Направено е също така и подробно описание на използваните растителни видове. Изборът на обектите на изследване е удачен и добре обоснован. При изследването са определени относителното количество на водата в почвата (налична за растенията), ефективността на използване на водата, зависимостта на фотосинтезата от вътреклетъчната концентрация на CO₂ (A/C_i криви), относителното водно съдържание, количеството на малондиалдехид, количеството на свободен пролин, максималния (Fv/Fm) и ефективния квантови (ΔF/Fm') добиви и нефотохимичното гасене (NPQ). Направен е също така и анализ на изопреновата емисия, фотосинтетичните пигменти и фенилпропаноидите. Експерименталната постановка и доброто познаване от докторантката на използваните методи позволяват успешното решаване на поставените цел и задачи.

В раздела „**Резултати и обсъждане**” са описани и анализирани получените експериментални резултати за влияние на екстремното засушаване върху изследваните видове и екоципове. В първата част от дисертационния труд се изяснява ролята на изопреноидите за екологичната пластичност на *Arundo donax* и *Nakonechloa macra* в условия на засушаване. Използван е нов подход за изучаване на физиологичната роля на биогенния изопрен чрез сравняване на близкородствени растителни видове, характеризиращи се с различен капацитет да отделят изопрен. Различията в структурата на листата са онагледени с микроскопски снимки. Изследването е дало възможност да се изяснят функционалните и метаболитните особености на двата изследвани вида, които оказват влияние върху техния отговор към засушаване. При изопрен отделящия вид *Arundo donax* е намалена загубата на вода и по-ефективното е нейното използване при засушаване в резултат на намаляване на устичната и мезофилна проводимост. В допълнение е установено по-добро възстановяване след стреса при този растителен вид в сравнение с *Nakonechloa macra*, който не отделя изопрен. Въз основа на получените резултати е направено предположение, че една от възможните причини за по-голямата устойчивост на *Arundo donax* е отделянето на изопрен. Установено е също така, че способността за възстановяване след засушаване на изопрен отделящия вид (*Arundo donax*) е резултат от повишено съдържание на нелетливи изопреноиди (т.е. каротеноиди), които са мощни антиоксиданти. Натруването на

фенилпропаноиди в *Hakonechloa macra* не предотвъртява настъпването на увреждания във фотосинтетичния апарат при оксидативен стрес, а също така и не подпомага неговото възстановяване след стреса.

Във втората част от дисертацията са изследванията разкриващи как различните климатични условия при които са отглеждани два екотипа *Arundo donax* влияят върху отговора им към екстремно засушаване. Установено е, че двата екотипа имат различна биосинтеза на вторични метаболити в условия на воден дефицит. Въз основа на получените резултати е направено предположение, че стимулирането на биосинтезата на изопреноиди и фенилпропаноиди (флавоноиди и хидроксиканелени киселини) може да е причина за по-голямата устойчивост на фотосинтетичния апарат при засушаване, както и по-доброто възстановяване на метаболизма на Калвиновия цикъл след рехидратиране, което е резултат от по-успешната защита на антокидантната система, което води до намаляване на ефекта на оксидативния стрес при засушаване. Проведените изследванията с два екотипа *Arundo donax* са в подкрепа на предложената хипотеза, че екотипът, произхождащ от район с висока температура на въздуха и по-ниска почвена обезпеченост, ще притежава по-висока сухоустойчивост.

Получените експериментални резултати се дискутират и интерпретират критично в светлината на наличните данни в литературата. Добре са обосновани причините за наблюдаваните разлики между изследваните видове и екотипове и са сравнени с резултатите получени от други автори. Получените резултати обогатяват информацията за ролята на биогенния изопрен в условия на засушаване.

Заклучението точно и ясно обобщава експерименталните резултати и показва възможностите на докторантката да систематизира информацията от получените данни.

Изводите са добре оформени и отразяват точно получените експериментални резултати от проведените изследвания. Приемам формулираните пет **научни приноса**, които имат оригинален характер и допринасят за разширяване на познанията за механизмите на адаптация на растенията в условия на засушаване. Получената информация би била полезна за селекционерите за оценка и селекция на видове устойчиви към засушаване. Изясняването на различията в толерантността към засушаване на двата екотипа *Arundo donax* има значение за култивиране на този растителен вид в райони с намалено водно съдържание. Така получените резултати

биха били полезни за практиката. Основните приноси от проведените изследвания са:

- Установяване, че летливите и нелетливи изопреноиди ефективно защитават фотосинтетичния апарат на *Arundo donax* в условия на засушаване и допринасят за пълно възстановяване на растенията след рехидратиране.
- Физиологичните и метаболитни характеристики на двата екотипа *Arundo donax*, произхождащи от местообитания с различни условия на средата, определят отговорите на растенията към засушаване и способността им за възстановяване след приложен стрес, което е в подкрепа на изказаната в началото на дисертационния труд хипотеза, че растения произхождащи от райони с по-висока температура на въздуха и по-ниска почвена обеспеченост ще притежават по-висока сухоустойчивост.

Автореферат

Авторефератът с обем 40 страници по структура и съдържание правилно отразява същността на дисертационния труд.

При провеждането на експериментите и оформянето на дисертационния труд Диляна Донева е придобила знания и умения, които напълно отговарят на образователната и научна степен „доктор”. Докторантката е разширила своята теоретична подготовка в областта на биохимията и физиологията на растенията, придобила е умения да коментира, изказва хипотези, анализира и обобщава данните от научната литература, както и успешно да ги използва за интерпретация на получените от нея експериментални резултати. Усвоените голям набор от съвременни методи, които използва при решаване на конкретните задачи в дисертационния си труд, ще ѝ бъдат от полза при нейните бъдещи изследвания. Оформянето на дисертационния труд, представянето на резултатите, тяхното дискутиране и илюстрация, ми дават основание да смятам, че Диляна Донева е добре подготвен в теоретично и практическо отношение млад учен.

Заклучение

Дисертационният труд на Диляна Петрова Донева е посветен на ролята на биогенните летливи органични съединения в защита и адаптацията на растенията в условия на засушаване. Проведени са голям брой изследвания с помощта на много и разнообразни съвременни методи, които изясняват биологичните функции на изопреноидите (летливи и нелетливи) в условия на екстремно засушаване. Получени са нови знания за механизмите на адаптация и толеранс при растенията. Дисертационният труд, по актуалност на разработвания проблем, количеството и качеството на проведените изследвания и значимостта на приносите напълно отговаря на Закона за развитие на академичния състав в Република България и на Правилника за специфичните условия и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИФРГ-БАН. Всичко това ми дава основание убедено да препоръчам на членовете на уважаемото Научно жури да присъдят на **Диляна Петрова Донева** образователната и научна степен „**доктор**”.

05.05.2017 г.

София

Рецензент:

(проф. д-р Елилия Апостолова)