

СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р Катя Маринова Георгиева

Институт по физиология на растенията и генетика – БАН

относно дисертационен труд за присъждане на научна степен **“доктор на науките”** по професионално направление 4.3. Биологически науки, научна специалност „Физиология на растенията”

Автор: **проф. д-р Виолета Борисова Великова** – Институт по физиология на растенията и генетика, БАН

Тема: **Физиологична роля на биогенния изопрен в растенията**

Общо представяне на процедурата и дисертанта

Представените от проф. Великова материали във връзка с процедурата за защита на дисертационния труд напълно отговарят на изискванията на Закона за развитието на академичния състав и на Правилника за приложението му, както и на Правилника на БАН и специфичните изисквания на ИФРГ за придобиване на научна степен “доктор на науките”.

Виолета Великова завършва Биологически факултет - СУ "Св. Кл. Охридски" през 1986 г. От 1988 г. работи в ИФР последователно като специалист биолог (1988-1998) и научен сътрудник II и I степен (1999-2006). През 1998 г. защитава дисертационен труд на тема „Влияние на изкуствен киселинен дъжд върху функционалната активност на фотосинтетичния апарат и възможности за преодоляване на неблагоприятното му въздействие с помощта на полиамини“. През 2006 г. е избрана за доцент, а през 2012 г. за професор. Ръководител е на редица международни и национални проекти, както и на двама успешно защитили докторанти. Специализирала е в различни лаборатории в Италия, Германия, Великобритания, Португалия, Гърция благодарение на спечелени стипендии по линия на НАТО, ESF, “Мария Кюри”, “Александър фон Хумболд” и др. Общият брой на научните ѝ публикации е 102, от които 74 са публикувани в престижни международни списания (Q1 – 43; Q2 – 10; Q3 – 20; Q4 – 1).

В дисертационния труд са включени 20 научни публикации, 19 от които са в реномирани списания с Q1 и една с Q2, което показва високото качество на нейната научна работа. Общият ИФ е 86.851, а общия брой цитирания е 1327.

Актуалност на тематиката

Дисертацията на проф. Великова е посветена на задълбоченото проучване на физиологичната роля на биогенния изопрен за защита на растенията срещу абиотичен стрес. Известно е, че изопренът може да повлияе качествения състав на въздуха, допринасяйки за образуването на озон и вторични органични аерозолни частици и повишавайки количеството на метан в атмосферата. Изопреновата емисия е силно зависима от екологичните фактори. Предвижданите климатични промени, свързани с повишаване на температурата и зачестяване на сухите периоди може да доведат до силно повишаване на количеството на изопрен, отделен в атмосферата, което ще увеличи негативния му ефект върху качеството на въздуха. Изучаването на въздействието на факторите на околната среда върху изопреновата емисия е от съществено значение при прогнозиране на глобалното изменение на климата, както и при предлагане на адекватни мерки за контрол върху качеството на въздуха. Интересът към изопрена е свързан и с предполагаемата му защитна роля в растенията при различни стресови въздействия. Изясняването на ролята на биогенния изопрен за повишаване на толерантността на растенията към абиотичен стрес е от съществено значения.

Характеристика и оценка на дисертационния труд и приносите

Оформянето на литературния обзор и анализа на публикуваните данни, както и цитирането на 379 литературни източника показват задълбочените теоретични познания на проф. Великова и отличното познаване на проблема. Основната цел на дисертационния труд е ясно формулирана и задачите, които тя си поставя при разработването му са много добре обосновани. За решаването на поставените задачи са използвани разнообрази съвременни методични подходи. Проведени са редица физиологични, биофизични, биохимични и структурни анализи. Използвани са подходящи статистическите методи за анализиране на получените резултати. За изясняването на физиологичната роля на биогенния изопрен са използвани различни подходи. Изследванията са проведени с растителни видове, които отделят изопрен като естествен метаболит (*Phragmites australis*, *Platanus orientalis* L., *Platanus x acerifolia* L., *Populus nigra*, *Populus x canescens*, *Arundo donax*); видове, които не отделят изопрен (*Hakonechloa macra*), и такива с променена способност да отделят изопрен като естествен метаболит в резултат на генна манипулация (*Arabidopsis thaliana*, *Nicotiana tabacum* cv. Samsun; *Populus x canescens*); както и листа с манипулирана изопренова емисия по химичен път; листа развити в атмосфера с повишена

концентрация на CO₂; листа в различен етап на онтогенетичното развитие, както и в различни по възраст растения.

Дисертационният труд съдържа оригинални приноси, които могат да се характеризират като новост за науката и разширяване на съществуващите знания. За първи път е показано, че ендогенният изопрен има важна антиоксидантна роля в растенията като ограничава образуването на активни кислородни форми. Експериментално е доказано, че изопренът повишава термотолерантността на растенията като спомага за запазване на интегритета на тилакоидните мембрани и активността на фотохимичните реакции на фотосинтезата. Установено е, че ендогенният изопрен не само защитава листата срещу висока температура, но допринася за по-доброто им възстановяване след прекратяване на стресовото въздействие. Получените резултати показват, че изопреновата емисия зависи от възрастта на растенията и тази зависимост се засилва при повишаване на температурата. Двугодишните растения *Platanus orientalis* излъчват по-интензивно изопрен, повишават по-значително антиоксидантната и антирадикалната си способност след излагане на висока температура и са по-устойчиви на високотемпературен стрес в сравнение с едногодишните растения. Обаче, комбинираното въздействие на висока температура и повишена концентрация на CO₂ върху двугодишни растения *Platanus orientalis* има неблагоприятен ефект върху изопреновата емисия, както и върху функционалните и структурните характеристики на растенията.

За първи път е установено, че инхибирането на изопреновата биосинтеза и емисия променя хлоропластния белтъчен профил, което е свързано със структурни промени във фотосинтетичните мембрани и намаляване на устойчивостта на растенията към окислителен стрес. Показано е, че потискането на изопреновата емисия води до съществени изменения в липидния и мастнокиселинен състав на тилакоидните мембрани и промени в ултраструктурата на хлоропластите, което доказва мембранно-стабилизиращата роля на изопрена.

Експерименталните данни показват, че трансгенните тютюневи растения, които отделят изопрен, понасят по-добре засушаването. Тъй като изопреновата емисия се стимулира при умерено засушаване, изопрен-отделящите растения притежават по-силен защитен отговор при тези условия. При продължително засушаване присъствието на изопрен стимулира натрупването на нелетливи изопреноиди (абсцисиева киселина и каротеноиди), и стимулира фенилпропаноидния метаболизъм. Установено е, че отделящото изопрен растение *Arundo donax* проявява по-добра устойчивост към засушаване в сравнение с неотделящото изопрен *Hakonechloa macra*, въпреки по-силно

увеличаване на съдържанието на фенолпропаноиди при *H. macra*. *A. donax* по-ефективно регулира загубата на вода посредством координирано намаляване на мезофилната и устичната проводимост в сравнение с *H. macra*. Освен това, сравняването на физиологичните и метаболитни промени в отговор на засушаване на два екотипа *A. donax*, адаптирани към различни климатични условия показва, че растения, произхождащи от райони с по-неблагоприятни условия, значително увеличават биосинтезата на изопреноиди, които допринасят за защитата на фотосинтетичните мембрани при силно засушаване и за по-доброто и бързо възстановяване на растенията след рехидратиране.

Авторефератът напълно отразява основните резултати, представени в дисертацията.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд на проф. Великова е задълбочено изследване на физиологична роля на биогенния изопрен в растенията. Използвани са интересни подходи и съвременни физиологични, биофизични и биохимични методи и са получени съществени научни резултати, които представляват оригинален принос в науката. Дисертационният труд отговаря на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за прилагането му, Правилника на БАН и на Правилника на ИФРГ за придобиване на научна степен „доктор на науките“.

Проф. Великова има значително по количество, цитируемост и значимост научно творчество. Дисертационният труд показва, че тя притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения в областта на физиологията и биохимията на растенията.

Въз основа на изложеното по-горе, както и на цялостната дейност на дисертантката като международно утвърден учен, убедено давам своята положителна оценка за проведените изследвания, постигнатите резултати и приноси, и предлагам на почитаемото научно жури да присъди научната степен „доктор на науките“ на проф. д-р Виолета Борисова Великова в професионално направление 4.3. Биологически науки, научна специалност „Физиология на растенията“.

09.03.2020 г.

Изготвил становището:

Проф. д-р Катя Георгиева