

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен “доктор” по професионално направление 4.3 “Биологически науки”

Автор на дисертационния труд: Момчил Мартинов Паунов, Биологически факултет на СУ „Св. Климент Охридски”

Тема на дисертационния труд: „Разработване на биофизичен подход за фенотипиране и оценка на физиологичното състояние на фотосинтетичния апарат при растенията”

Член на научното жури: проф. д-р Катя Маринова Георгиева, Институт по физиология на растенията и генетика – БАН

В естествените си местообитания растенията са подложени на неблагоприятното въздействие на различни фактори на околната среда, които инхибират редица метаболитни процеси и забавят растежа и развитието на растенията. Разработването на бързи и надеждни подходи за оценка на влиянието на стресовите фактори върху физиологичната активност и устойчивостта на растенията е от съществено значение. В тази връзка, дисертационния труд на Момчил Паунов, посветен на разработването на биофизичен подход за фенотипиране и оценка на физиологичното състояние на фотосинтетичния апарат на растенията е изключително актуален.

Дисертационният труд е написан на 112 страници и включва разделите: увод (2 стр.), литературен обзор (32 стр.), цел и задачи (2 стр.), материали и методи (13 стр.), резултати и обсъждане (41 стр.), обобщение на получените резултати (4 стр.), изводи (2 стр.) приноси (1 стр.) и цитирана литература (14 стр.). Използваната литература включва 161 източника. В дисертационния труд са включени 30 фигури и 1 таблица.

Литературният обзор е добре структуриран и целенасочен. Подробно са описани структурната организация и функционирането на фотосинтетичния апарат. Особено внимание е отделено на флуоресценцията на хлорофил *a* като неинвазивен, бърз и надежден метод за оценка на фотосинтетичната активност на растенията. Характеризирани са абиотичните стресови фактори, които са използвани в изследванията на дисертанта.

Основната **цел** на настоящата дисертация е да се разработи биофизичен подход, базиращ се на регистриране и анализ на фотоиндуцираната динамика на хлорофилната флуоресценция, който да се използва за фенотипиране и оценка на физиологичното състояние на фотосинтетичния апарат при растения с различна организация и при въздействие на различни външни фактори. За постигане на поставената цел са използвани три вида висши растения със стопанско и екологично значение (*Helianthus annuus*, *Platanus orientalis* и *Pisum sativum*)

и един вид микроводорасло с биотехнологично значение (*Scenedesmus* sp.) и са приложени четири вида стресови фактори – химични агенти (хербицидни и биостимулантни вещества), воден дефицит, различен интензитет и спектралния състав на светлината и различен състав на хранителни среди (типове азотни източници и концентрация на въглероден диоксид).

Основните научни резултати могат да бъдат обобщени по следния начин:

В представения дисертационен труд са разработени информативни методи, представляващи допълнение към конвенционално прилагания JIP тест на индукционните криви на хлорофилната флуоресценция: представен е нов подход за анализ на гасенето на флуоресценцията и са изготвени диференциални криви за различни участъци на индукционната крива, което онагледява промените в електронния пренос в различни стъпки от електрон-транспортната верига (ЕТВ).

Анализът на индукционните криви на хлорофилната флуоресценция по JIP теста, динамиката на фотохимичното гасене (qP) и действителния квантов добив на ФС2 (ФPSII), както светлинно-индуцираната кинетика на тъмнинните спадове на флуоресценцията са използвани за изследване на влиянието на условията на култивиране върху фотосинтетичния апарат (ФСА) в клетъчни суспензии на *Scenedesmus*. Най-висока ефективност на електронния транспорт е установена в културата, растяща в среда с ниска концентрация на CO_2 (0.04%) и урея като азотен източник. При културите, отгледани в среда с висока концентрация на CO_2 (2%), антенните комплекси претърпяват преход от състояние 2 към състояние 1.

Показано е, че хербицидът имазамокс има силен негативен ефект върху светлинните реакции на фотосинтезата в слънчогледови растения. Биостимулантът *Terra-sorb foliar* оказва слабо влияние върху ФСА както при контролни, така и при третирани с имазамокс растения като частично намалява негативния ефект на хербицида.

Чрез съвместен анализ на индукционни криви на флуоресценцията и диференциалните криви е изследвано влиянието на засушаването върху фотосинтетичната активност на два екотипа чинар (български и италиански). Получените резултати показват, че засушаването предизвиква инхибиране на донорната и акцепторната страна на ФС2, като най-силен негативен ефект е установен върху ЕТВ между двете фотосистеми. Установени са и значителни реорганизации в тилакоидната мембрана, съдейки по нивото на свързаност на антенните комплекси. Българският екотип проявява по-висока чувствителност към условията на засушаване спрямо италианския.

Отглеждането на грахови растения при различни условия на осветяване оказва силно влияние върху структурата и функцията на ФСА. При умерена бяла светлина ЕТВ работи ефективно, а много слаба бяла светлина потиска и двете фотосистеми. Осветяването с уме-

рена синьо-червена светлина намалява ефективността на ФС1, но не повлиява ФС2, а силна синьо-червена светлина потиска само ФС2, но не и ФС1. Показано е, че развити цветовете се формират само при осветяване с бяла или слаба синьо-червена светлина, като най-подходящ параметър за предсказване на цъфтежа е PI_{ABS} .

Резултатите от проведените изследвания са обобщени в **9 извода**, които съответстват на получените експериментални резултати и на задачите, поставени в дисертационния труд. Приемам посочените **научни приноси**, които имат оригинален характер.

Авторефератът е оформен съгласно изискванията и отразява основните раздели и резултати от дисертационния труд.

Резултатите от изследванията са публикувани в четири научни статии, в *Journal of BioScience and Biotechnology, Ecology and Safety*, *Frontiers in plant science* (IF 4.106, Q1) и *Photosynthetica* (IF 2.365, Q2). Забелязани са общо 11 цитата. Резултатите от дисертационния труд са представени на 5 научни мероприятия.

Имам следният въпрос към докторанта: За характеризиране на ефекта на различните видове стрес са използвани 20 флуоресцентни параметри, изчислени чрез JIP теста; изчислено е фотохимичното гасене и квантовата ефективност на електронния транспорт през ФС2; построени са диференциални криви. Като се имат предвид получените резултати, може ли да се каже кои параметри могат да се използват като стресови маркери за бърза диагностика на функционалната активност на растенията?

Заключение: Дисертацията на Момчил Паунов е сериозно изследване, проведено на много добро научно ниво. Получени са резултати, които представляват оригинален принос в науката. Докторантът притежава задълбочени теоретични знания в областта на биофизиката на фотосинтетичните мембрани и професионални умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

Дисертационният труд отговаря на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България и на Правилника СУ „Св. Кл. Охридски“. Като член на Научното жури убедено гласувам положително и препоръчвам на уважаемите членове на Научното жури да присъдят образователната и научна степен „доктор“ на Момчил Мартинов Паунов в професионално направление 4.3. Биологически науки.

07.05.2020 г.

Изготвил становището:

(проф. д-р Катя Георгиева)