

# СТАНОВИЩЕ

относно дисертационен труд  
за придобиване на научната и образователна степен **“доктор ”**  
по професионално направление 4.3 „Биологически науки“,  
Научна специалност: „Биофизика”

Автор на дисертационния труд: **Владимир Павлов Александров**

Тема на дисертационния труд: **“Използване на математически подходи за анализ на стресови реакции на фотосинтетичния апарат при висшите растения”**

от **Василий Николаевич Голцев**, д-р, професор в катедра Биофизика и радиобиология, Биологически факултет на СУ “Св. Кл. Охридски”, научен ръководител на докторанта

В природата растенията съществуват в постоянно взаимодействие с околната среда, като често тяхната биопродуктивност, а понякога възможността за оцеляване се определят от въздействието на факторите на околната среда. Същевременно, продуктивността на растителните култури в реални условия се определя не толкова от потенциалните възможности на фотосинтетичния им апарат, колкото от способността им да се адаптират към външните условия. Един от най-важните аспекти в процеса на създаване на растения с висока устойчивост към стресовите фактори на околната среда са експерименталните методи и подходи, осигуряващи възможност при *in vivo* условия да се следи физиологичното състояние на растенията и реакцията им на стресовите фактори. През последните десетилетия в научните изследвания е разработен и се прилага един от най-мощните методи за оценка на състояние на фотосинтетичния апарат при растенията – хлорофилна флуоресценция. Този метод позволява в естествените условия на развитие на растението да се оценяват едновременно голям брой структурни и функционални характеристики, които заедно формират един сложен „кодиран“ образ на състоянието на обекта и на изследователя е трудно да възприема и да анализира такива сложни сигнали. Затова е от изключителна важност привличането на

математическите и статистическите методи и подходи, които да помогнат на изследователя по-лесно да анализира получаваните експериментални данни и да извлече от тях скритата информация.

Разработката на Владимир Александров е посветена на намиране и прилагане на математични подходи за допълнителна обработка и анализ данни, получени при изследване на стресовата реакция на фотосинтетичния апарат, наблюдавана чрез методите на бърза и забавена хлорофилна флуоресценция, както и разсейването на светлина с дължина на вълната 820 нм. Подходът е приложен към големи бази данни, изградени при изучаване на влияние на два вида стрес – засушаване и дефицит на минералните елементи, в няколко вида културни или диворастящи растения.

Дисертацията на Владимир Александров е написана на 157 страници, стандартно структурирана и включва глави: „Увод“; „Цели и задачи“; „Литературен обзор“; „Материали и методи“; „Резултати и обсъждане“ по тях са разделени на 7 самостоятелни подраздела като всеки от тях приключва с изводи, базираци се на получените резултати; „Обобщение“, описващо предложението за анализ на луминесцентните и оптичните данни подход; накрая са формулирани 8 „Изводи“ и 8 „Приноси“ на дисертацията. Списък на „Използваната литература“ включва 294 източника, като един е на кирилица. Като важен елемент от дисертацията смятам добавеното накрая „Приложение“, в което са описани скриптове за изграждане и обучение на изкуствени невронни мрежи, както и за използване на анализа на главните компоненти, написани от В. Александров за програмен пакет Matlab.

Авторът е представил Автореферат, който правилно отразява основните положения и научните приноси на дисертационния труд.

Целта е ясно формулирана и са поставени адекватни на целта реалистични задачи.

В главата „Литературен обзор“, дисертантът описва съвременните виждания за механизмите на трансформация на светлинната енергия при фотосинтетичните организми, като акцентът пада върху структурата и функциите на двете фотосистеми, електрон транспортните вериги и

механизмите на електронния транспорт в тях. Подробно са разгледани процесите и реакции, водещи до излъчване на светлинните кванти при бързата и забавената хлорофилна флуоресценция и са анализирани начини на получаване от двата сигнала на информация за физиологичното състояние на фотосинтетичния апарат на растенията. Разгледани също ефектите върху растенията на стрес, предизвикан от дефицит на вода и различни минерали от групите на макро- и микроелементи.

В глава „Материали и методи“ Владимир достатъчно подробно описва методическите подходи за измерване на сигналите на БФ, ЗФ и MP820, както и начини за изчисление на информативни параметри. Особено внимание се отделя на подробно описание на математически и статистически подходи за обработка на бази данни – Анализ на главните компоненти, Изкуствени Невронни Мрежи и Самоорганизиращи Карти. Експерименталната част на дисертационния труд включва две основни части:

- 1) подробно описание на ефекти на стресови реакции във растенията чрез сравнителен анализ фотосинтетични характеристики в отговор на засушаване или при дефицит на някои хранителни елементи - Fe, K, Mg, N, P, S, Ca, B, Cu, Mn, Zn и Cl;
- 2) приложение на допълнителна обработка на експерименталните данни с използване на математически и статистически методи за получаване на информация. Използвани са:
  - a) Анализ на Главните Компоненти за оценка на стресовия ефект на минералните дефицити при растенията царевица и домати;
  - b) Анализ на независимите компоненти при изучаване на индукционните криви на бързата и забавената флуоресценция;
  - c) Изграждане и обучение на изкуствени невронни мрежи за определяне на относителното водно съдържание в листата на растения;
  - d) Приложение на изкуствени невронни мрежи от типа „с обратно разпространение на грешката“ и от типа „самоорганизиращи карти“

за определяне дефицити на различни хранителни макроеlementи във *Phaseolus vulgaris* и *Pisum sativum*.

Резултатите от анализа на данните са достатъчно добре илюстрирани, като те са представени в общо 37 Таблици и 47 графични фигури.

В края на всеки експериментален раздел са формулирани изводи, които обобщават резултатите от проведените анализи, а в края на дисертацията – основните изводи и нейните приноси.

Един съществен резултат от дисертационната работа е разработената и представена в глава „Обобщение“ схема за реализация на експерименти при изследване на стресовата реакция на растенията чрез луминесцентни методи, включващ освен директно получаване на числови данни, първичната им обработка, както и последващата вторична обработка, включваща различни математически и статистически подходи в зависимост от вида на информация, търсената от съответното изследване.

По материалите на дисертацията са представени 3 статии, публикувани в списанията с Импакт Фактор – Biochim. Biophys. Acta (ИФ 4.829) и две статии са в списанието Bulgarian J. Agricultural Science (ИФ - 0.189). Резултатите са представени на различни национални и международни научни форуми във вид на 13 постерни съобщения.

В Scopus са намерени общо 29 цитирания на публикациите на Владимир Александров.

## **Заклучение**

Представеният дисертационен труд е посветен на актуална област на науката и е изпълнен на изключително високо методично и теоретично ниво. Работата има не само фундаментални приноси в научната област „биофизика на фотосинтезата“, но и очертава широки перспективи за приложение в областта на растителната биология. По време на редовната си докторантура докторантът Владимир Александров придоби опит на самостоятелна експериментална работа, успешно е овладял биофизични оптични и луминесцентни методи за *in vivo* анализ физиологично състояние на растенията, самостоятелно е овладял и успешно е приложил редица съвременни математични и статистични

подходи за вторична обработка на експерименталните данни. Дисертантът притежава широка ерудиция в областта на биофизиката и особено на биофизиката на фотосинтезата, както и в областта на анализ на големи масиви от данни. Всичко това ми дава основание убедено да смятам, че Владимир Александров е изграден учен в областта на фотобиофизиката и подкрепям да му бъде присъдена научната и образователната степен „доктор“

21 април 2016 г.

С О Ф И Я

Член на научното жури по конкурса:

.....

Проф. д-р Василий Голцев,  
Катедра Биофизика и радиобиология  
при БФ на СУ „Св.Кл. Охридски“