

**ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ**  
**(ΕΕΔΙΠ)**  
**ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ**  
**ΚΑΙ**  
**ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ**

## ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

ΕΠΩΝΥΜΟ : **ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ**  
ΟΝΟΜΑ : **ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ**  
ΟΝΟΜΑ ΠΑΤΡΟΣ : ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ  
ΟΝΟΜΑ ΜΗΤΡΟΣ : ΒΑΣΙΛΙΚΗ  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΓΕΝΝΗΣΗΣ : 13-2-1962  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ : Τριπολέμου 34 121 35 Περιστέρι  
ΤΗΛΕΦΩΝΟ : 210 -52 94 281, 52 94 286  
EMAIL : d.nikolopoulos@aua.gr

- Εισήλθα στο Βιολογικό Τμήμα του Πανεπιστημίου Πατρών το 1981 και έγινα πτυχιούχος το 1987.
- Κατά τη διάρκεια του 3ου και 4ου έτους των σπουδών μου απασχολήθηκα στο ερευνητικό πρόγραμμα του Εργαστηρίου Φυσιολογίας Φυτών στα πλαίσια εκπόνησης διπλωματικής εργασίας (προαιρετικής).
- Μετά το πέρας των σπουδών μου έλαβα θέμα διδακτορικής διατριβής "*Συμβατότητα των ωσμωτικά ενεργών ουσιών με την ενζυμική δομή και λειτουργία: μηχανισμός δράσης*", υπό την επίβλεψη του καθηγητού Ν.Α. Γαβαλά.
- Έγινα διδάκτωρ το 1994. Το διάστημα από 1988 έως 1991 υπήρξα Ειδικός Μεταπτυχιακός Υπότροφος (Ε.Μ.Υ.) του Εργαστηρίου Φυσιολογίας Φυτών του Πανεπιστημίου Πατρών.
- Στο διάστημα 1991-1992 εκπλήρωσα τις στρατιωτικές μου υποχρεώσεις.
- Από το 1992 έως το 1995 εργάστηκα στο Εργαστήριο Φυσιολογίας Φυτών του Τμήματος Βιολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών στα πλαίσια του προγράμματος "Επίδραση της αυξημένης UV-B ακτινοβολίας στα φυτά σε συνδυασμό με την υδατική καταπόνηση" με χρηματοδότη την Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα. Το πρόγραμμα αφορούσε την μελέτη των επιδράσεων αυξημένης υπεριώδους-B ακτινοβολίας (σύμφωνα με την πρόβλεψη της αύξησης που θα προκύψει από μιά ενδεχόμενη μείωση κατά 15% του στρατοσφαιρικού όζοντος πάνω από τη Μεσόγειο) στη μορφολογία, ανατομία και φυσιολογία των Μεσογειακών ειδών *Phlomis fruticosa*, *Nerium oleander*, *Pinus pinea*, *Pinus maritima*, *Pinus halepensis*. Τα αποτελέσματα υποβλήθηκαν μέσω των ετήσιων εκθέσεων προς την Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα και παράλληλα δημοσιεύθηκαν σε διεθνή περιοδικά με κριτές (δημοσιεύσεις 3,4,5,6,7) και παρουσιάσθηκαν

τμηματικά στο 16<sup>ο</sup>, 17<sup>ο</sup> Συνέδριο που διοργάνωσε η Ε.Ε.Β.Ε. (Ελληνική Εταιρεία Βιολογικών Επιστημών) και στο 5<sup>ο</sup> συνέδριο της Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας.

- Από την 1η Δεκεμβρίου 1997 έως 1η Μαρτίου 1999 εργάσθηκα στο Εργαστήριο Μορφολογίας και Φυσιολογίας Φυτών του Τμήματος Γεωπονικής Βιοτεχνολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών ως υπότροφος του Ιδρύματος Κρατικών Υποτροφιών στο πρόγραμμα μεταδιδακτορικής έρευνας με τίτλο: *"Διερεύνηση του οπτικού ρόλου των σκληροεγχυματικών ιστών σε φύλλα αειφύλλων σκληροφύλλων και φυτών γεωργικής σημασίας (αμπέλι, σιτηρά)"*. Τα αποτελέσματα του προγράμματος δημοσιεύθηκαν σε διεθνή περιοδικά (δημοσιεύσεις 8, 10) και ανακοινώθηκαν στο 20<sup>ο</sup> και 23<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο που διοργάνωσε η Ε.Ε.Β.Ε. (Ελληνική Εταιρεία Βιολογικών Επιστημών). Κατά το διάστημα αυτό συμμετείχα παράλληλα στην εκπόνηση ερευνητικής εργασίας με θέμα την χρήση μιας νέας μεθόδου μέτρησης του αριθμού και των διαστάσεων των στοματίων των φύλλων καλλιεργούμενων φυτών. Τα αποτελέσματα αυτά έχουν δημοσιευθεί (δημοσίευση 9) και έχουν ανακοινωθεί στο 7<sup>ο</sup> Συνέδριο που διοργάνωσε η Ελληνική Βοτανική Εταιρεία.
- Τον Οκτώβριο 2001 προσλήφθηκα ως επίκουρος καθηγητής (Π.Δ. 407/80) στο Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
- Το 2003 συμμετείχα ως συνεργάτης στο πρόγραμμα «Ανάπτυξη και φωτοσυνθετική δραστηριότητα τριανταφυλλιάς σε υποστρώματα για διάφορα καθεστώτα άρδευσης-στράγγισης» στα πλαίσια διακρατικής συνεργασίας έρευνας και τεχνολογίας μεταξύ Ελλάδας και Κύπρου (Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών Λευκωσίας) με επιστημονικό υπεύθυνο από το ΓΠΑ τον Καθηγητή κ. Κερκίδη. Στα πλαίσια του προγράμματος επισκέφθηκα δύο φορές την Λευκωσία όπου εκτέλεσα σειρά μετρήσεων και πειραμάτων.
- Απρίλιος 2003: εκλέχθηκα ΕΕΔΙΠ στο Εργαστήριο Φυσιολογίας & Μορφολογίας Φυτών του Τομέα Βιολογίας Φυτών του Τμήματος Γεωπονικής Βιοτεχνολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών και προσλήφθηκα τον Δεκέμβριο 2003.
- Δεκέμβριος 2008: Εξέλιξη στη Γ' βαθμίδα και μονιμοποίηση ως ΕΕΔΙΠ κλάδου ΙΙ του Τομέα Βιολογίας Φυτών του Τμήματος Γεωπονικής Βιοτεχνολογίας του ΓΠΑ.
- Δεκέμβριος 2013: Εξέλιξη στη Β' βαθμίδα ως ΕΕΔΙΠ κλάδου ΙΙ του Εργαστηρίου Φυσιολογίας και Μορφολογίας φυτών του Τμήματος Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής του ΓΠΑ.

- Συμμετείχα ως συνεργάτης στο Ερευνητικό Πρόγραμμα Πυθαγόρας ΙΙ με τίτλο "Οντογένεση των στοματίων και ανάπτυξη του φωτοσυνθετικού μηχανισμού: Πιθανές επιπτώσεις από τις επικείμενες κλιματικές αλλαγές. Μελέτη σε ανατομικό, οικοφυσιολογικό και μοριακό επίπεδο" με ερευνητικό υπεύθυνο τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Καραμπουρνιώτη (2005-2006).
- Συμμετείχα επίσης ως συνεργάτης στο Ερευνητικό Πρόγραμμα: Plant's functional diversity in xerothermic environments: A study based on advanced technologies. Ερευνητικό πρόγραμμα «Διακρατικής συνεργασίας Ελλάδας-Αυστραλίας». Συνεργασία με το University of Western Australia, Faculty of Natural and Agricultural Sciences (Prof. Mark Adams). (Επιστημονικός Υπεύθυνος: Αναπληρωτής Καθηγητής κ. Καραμπουρνιώτης). Έναρξη 2006, διάρκεια: δύο χρόνια. Χρηματοδότηση: ΓΓΕΤ

#### **ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

*"Συμβατότητα των ωσμωλυτών με την ενζυμική δομή και λειτουργία: Μηχανισμός δράσης".*

Τα αποτελέσματα δημοσιεύτηκαν κυρίως στην εργασία υπ'αριθμόν 2 και παρουσιάσθηκαν τόσο σε διεθνή Συνέδρια (υπ'αριθμόν 1,2,3), όσο και σε ελληνικά που διοργάνωσε η Ε.Ε.Β.Ε. και η Ελληνική Βοτανική Εταιρεία (υπ. αριθμόν 1,2).

## ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

Έχω δημοσιεύσει 20 εργασίες σε έγκυρα διεθνή περιοδικά με κριτές και ένα άρθρο επισκόπησης. Οι αναφορές στη διεθνή βιβλιογραφία ξεπερνούν τις 500 (δεν συμπεριλαμβάνονται οι αυτο-αναφορές).

### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΩΝ

1. SELINIOTI E., **NIKOLOPOULOS D.**, MANETAS Y.. 1987. Organic cosolutes as stabilisers of phosphoenolpyruvate carboxylase in storage: An Interpretation of their action. *Australian Journal of Plant Physiology* **14**: 203 - 210.
2. **NIKOLOPOULOS, D.**, MANETAS, Y. 1991. Compatible solutes and in vitro stability of *Salsola soda* L. enzymes: Proline incompatibility. *Phytochemistry* **30**: 411-413.
3. PETROPOULOU Y., KYPARISSIS A., **NIKOLOPOULOS D.**, MANETAS Y.. 1995. Enhanced UV-B radiation alleviates the adverse effects of summer drought in two Mediterranean pines under field conditions. *Physiologia Plantarum* **94**: 37-44
4. PETROPOULOU Y., KYPARISSIS A., **NIKOLOPOULOS D.**, MANETAS Y. 1995. Perturbation of the normal UV-B radiation environment alter leaf growth rates in *Phlomis fruticosa* L. seedlings. *Environmental and Experimental Botany* **35**: 371-377.
5. **NIKOLOPOULOS D.**, PETROPOULOU Y., KYPARISSIS A., MANETAS Y.. 1995. Effects of enhanced UV-B radiation on the drought semi-deciduous Mediterranean shrub *Phlomis fruticosa* under field conditions are season-specific. *Australian Journal of Plant Physiology* **22**: 737-745.
6. MANETAS Y., PETROPOULOU Y., STAMATAKIS K., **NIKOLOPOULOS D.**, LEVISOU E., PSARAS G., KARABOURNIOTIS G. 1996. Beneficial effects of enhanced UV-B radiation under field conditions: improvement of needle water relations and survival capacity of *Pinus pinea* L. seedlings during the dry Mediterranean summer. *Plant Ecology* **128**: 100-108.
7. DRILIAS P., KARABOURNIOTIS G., LEVIZOU E., **NIKOLOPOULOS D.**, PETROPOULOU Y. and MANETAS Y..1997 The effects of enhanced UV-B radiation on the Mediterranean evergreen sclerophyll *Nerium oleander* L. depend on the extent of summer precipitation. *Australian Journal of Plant Physiology* **24**: 301-306.
8. KARABOURNIOTIS G., BORMAN J. F., **NIKOLOPOULOS D.**. 2000. A possible optical role of the bundle sheath extensions of the heterobaric leaves of *Vitis vinifera* and *Quercus coccifera*. *Plant Cell and Environment* **23**: 423-430
9. KARABOURNIOTIS G., TZOBANOGLOU D., **NIKOLOPOULOS D.**, and LIAKOPOULOS G..2001 Epicuticular phenolics over guard cells: Exploitation for *in situ* stomatal counting by fluorescence microscopy and combined image analysis. *Annals of Botany* **87**: 631-639.
10. **NIKOLOPOULOS D.** LIAKOPOULOS G. DROSSOPOULOS I., AND KARABOURNIOTIS G. 2002. The relationship between anatomy and photosynthetic performance of heterobaric leaves. *Plant Physiology*, **129**:235-243.
11. LIAKOPOULOS G., **NIKOLOPOULOS D.**, KLOUVATOU A., VEKKOS K.-A., MANETAS Y. AND KARABOURNIOTIS G. 2006. The photoprotective role of epidermal anthocyanins and surface pubescence in young leaves of grapevine (*Vitis vinifera* L.), *Annals of Botany*, **98**:257-265.
12. STAVROULAKI V., LIAKOPOULOS G., **NIKOLOPOULOS D.**, AND KARABOURNIOTIS G.2007. Deposition of epicuticular blue-fluorescing phenolics over guard cells during leaf development of *Prunus persica* leaves, *Flora* **202**:261-267

13. **NIKOLOPOULOS D**, KORGIOPOULOU C, MAVROPOULOS K, LIAKOPOULOS G AND KARABOURNIOTIS G. 2008. Leaf anatomy affects the extraction of photosynthetic pigments by DMSO. *TALANTA* 76: 1265-1268.
14. LIAKOPOULOS G., STAVRIANAKOU S., **NIKOLOPOULOS D.**, KARVONIS, E., VEKKOS K.-A., PSAROUDI V.C. AND KARABOURNIOTIS G. 2009. Quantitative relationships between boron and mannitol concentrations in phloem exudates of *Olea europaea* leaves under contrasting boron supply conditions. *Plant and Soil*, 323:177-186.
15. BRESTA P., **NIKOLOPOULOS D.**, EKONOMOU G., VACHAMIDIS P., LYRA D., KARAMANOS A., KARABOURNIOTIS G.. 2011. Modification of water entry (xylem vessels) and water exit (stomata) orchestrates long term drought acclimation of wheat leaves. *Plant and Soil*, 347:179-193.
16. NIKIFOROU C., **NIKOLOPOULOS, D.**, MANETAS, Y.. 2011 The winter-red-leaf syndrome in *Pistacia lentiscus*: Evidence that the anthocyanic phenotype suffers from nitrogen deficiency, low carboxylation efficiency and high risk of photoinhibition. *Journal of Plant Physiology*, 168:2184– 2187.
17. LIAKOPOULOS G., PSAROUDI V. STAVRIANAKOU S., **NIKOLOPOULOS D.**, AND KARABOURNIOTIS G. 2012. Acclimation of eggplant (*Solanum melongena*) to low boron supply. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 175:189–195.
18. SUMBELE, S., FOTELLI, M, N., **NIKOLOPOULOS, D.**, TOOULAKOU, G., LIAKOURA, V., LIAKOPOULOS, G., BRESTA, P., DOTSIKA, E., ADAMS, MA., KARABOURNIOTIS G. 2012. Photosynthetic capacity is negatively correlated with the concentration of leaf phenolic compounds across a range of different species. *AoBPlants:pls025*; doi:10.1093/aobpla/pls025.
19. BOURANIS, D., L., CHORIANOPOULOU, N., S., DIONIAS, A., SOFIANOU, G., THANASOULAS, A., LIAKOPOULOS, G., **NIKOLOPOULOS, D.** 2012. Comparison of the S-, N- or P-Deprivations' Impacts on Stomatal Conductance, Transpiration and Photosynthetic Rate of Young Maize Leaves. *American Journal of Plant Sciences*, 3, 1058-1065
20. TSIKOU, D., KALLONIATI, C., FOTELLI, M, N., **NIKOLOPOULOS, D.**, KATINAKIS, P., UDVARDI M., RENNENBERG H., and FLEMETAKIS E. 2013. Cessation of photosynthesis in *Lotus japonicus* leaves leads to reprogramming of nodule metabolism. *Journal of Experimental Botany*: 64(5): 1317-1332
21. BOURANIS, D., L., CHORIANOPOULOU, N., S., DIONIAS, A., LIAKOPOULOS, G., NIKOLOPOULOS, D. 2016. Distribution profile of stomatal conductance and its interrelations to transpiration rate and water dynamics in young maize laminae under sulfate deprivation. *Plant Biosystems*: 150(2): 264-273.
22. TOOULAKOU G, GIANNOPOULOS A, NIKOLOPOULOS D, BRESTA P, DOTSIKA E, ORKOULA MG, KONTOYANNIS CG, FASSEAS C, LIAKOPOULOS G, KLAPA MI, KARABOURNIOTIS G. 2016. : "Alarm photosynthesis": calcium oxalate crystals as an internal CO<sub>2</sub> source in plants. *Plant Physiology*, accepted

#### ΑΡΘΡΑ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

1. BJORN L. O., T.V. CALLAGHAN, I. JOHNSEN, J. A. LEE, Y. MANETAS, N. D. PAUL, M. SONESSON, A.R. WELLBURN, D. COOP, H.S. HEIDE-JORGENSEN, C. GEHRKE, D. GEHRKE, U. JOHANSON, A. KYPARISSIS, E. LEVIZOU, **D. NIKOLOPOULOS**, Y. PETROPOULOU & M. STEFANOY. 1997. The effects of UV-B radiation on European Heathland Species. *Plant Ecology*, **128** (1-2): 252-264.
2. LIAKOPOULOS G., **NIKOLOPOULOS D.** and KARABOURNIOTIS G. 2007. The first step from light to wine: Photosynthetic performance and photoprotection of grapevine (*Vitis vinifera* L.) *Functional Plant Science and Biotechnology* 1: 112-119 (Invited review)
3. KARABOURNIOTIS G., LIAKOPOULOS G., **NIKOLOPOULOS D.**, BRESTA, P., STAVROULAKI V., SUMBELE, S.,. 2014. "Carbon gain vs. water saving,

growth vs. defence": Two dilemmas with soluble phenolics as a joker. Plant Science, **227**:21-27

## ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΣΕ ΔΙΕΘΝΗ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

1. ANGELOPOULOS K., GAVALAS N.A., NIKOLOPOULOS D., SELINIOTI E., SKALIORA E., STAMATAKIS K. Stabilisation of dilute of PEPcase and increase affinity with PEP in media simulating the in vivo environment. pp 211. *5<sup>th</sup> Congress of the Federation of European Societies of Plant Physiology*. 31 August - 4 September 1986. Hamburg FRG.
2. MANETAS Y., ANGELOPOULOS K., NICOLOPOULOS D., SAMARAS Y., SELINIOTI E., STAMATAKIS K., GAVALAS N.A. Photosynthetic PEPcase: Some properties related to its structure and regulation. pp. 127-128. *International Symposium on Mineral Nutrition and Photosynthesis*. 4-9 October 1987. Varna, Boulgaria.
3. NIKOLOPOULOS D., MANETAS Y. Effects of compatible solutes on the in vitro stability of some enzymes from C<sub>4</sub>-halophyte *Salsola soda* L. *Physiologia Plantarum* vol 79(2) A118. *7<sup>th</sup> Congress of the Federation of European Societies of Plant Physiology*. 5-7 August 1990. Umea, Sweden.
4. DAHSE I., WILLMER C. M., GRAMMATIKOPOULOS G., NIKOLOPOULOS D. Different effects of steroids on membrane energization of egeria leaf cells and *Commelina* guard cells. pp 34 *International Workshop "Chemistry Bioactivity Application"* Institute for Plant Biochemistry Halle (Saale). October 29 - November 2, 1990.
5. KYPARISSIS A., NIKOLOPOULOS D., PETROPOULOU Y., MANETAS Y. Ultraviolet - B (UV-B) radiation effects in two Mediterranean shrubs under field conditions. *European Symposium on Effects of Environmental UV radiation*. 27 - 29 October 1993. Munich
6. Liakopoulos G., S. Stavrianiakou, E. Karvonis, K. Vekkos, A. Klouvatou, E. Resta, D. Nikolopoulos, G. Karabourniotis. Boron remobilization in *Olea europaea* L. is regulated by external boron supply. *XVII International Botanical Congress*, 17 - 23 July 2005 Vienna, Austria
7. Orkoula M. Dimitrakopoulou A. Katri M. Kontoyannis C. Nikolopoulos D. Tooulakou G. Lourida V. and Karabourniotis G. 2005. Raman spectroscopy: A tool for the characterization of plant mineral deposits. 4th Chemical Engineering Conference for Collaborative Research in Mediterranean Countries, January 2006, Israel.
8. Bresta P., Nikolopoulos D., Stavroulaki V., Economou G., Travlos I.S., Vahamidis P, Karamanos A.J., Karabourniotis G..2011. Structure-function relationships in barley leaves during long-term acclimation to drought. Annual Main Meeting 2011 of the Society of Experimental Biology, Glasgow Scotland
9. Nikolopoulos D., Alexandris S., Nikolopoulou A. E., Paidis G., Aprergis F., Chania I., Kyriakidou C., Lazaridou A., Liakopoulos G. Why anthocyanic leaves show lower risk of photoinhibition: Let the stomata speak. International Conference "Photosynthesis Research for Sustainability" 21-26 September 2015 Grete Greece.
10. Nikolopoulos D., Haghioi V., Daliani V., Darra N., Liati M., Mavrogianni E., Papanastasiou A., Porfyraiki T., Psaroudi V., Fasseas C., Karabourniotis G., Liakopoulos G.. Foliar photosynthesis under non-perpendicular illumination: the contribution of leaf optical properties. International Conference "Photosynthesis Research for Sustainability" 21-26 September 2015 Grete Greece.
11. Stavroulaki V., Nikolopoulos D., Vahamidis P., Bresta P., Aivalakis G., Economou G., Karabourniotis G.. Cell and chloroplast size related to long-term acclimation of barley to combined drought and low nitrogen.

International Conference " Photosynthesis Research for Sustainability" 21-26 September 2015 Grete Greece.

## ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΣΕ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

1. ΣΕΛΗΝΙΩΤΗ Ε., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΜΑΝΕΤΑΣ Γ., Ωσμωτικά ενεργοί παράγοντες στη σταθεροποίηση της ΡΕΡcase in vitro. 4<sup>ο</sup> Συνέδριο Ελληνική Βοτανικής Εταιρείας. 23-24 Μαρτίου 1985. Θεσσαλονίκη.
2. ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΜΑΝΕΤΑΣ Γ. In vitro σταθεροποίηση ενζύμων από το φυτό *Salsola soda* L. από ωσμωτικά ενεργές ουσίες: ασυμβατότητα της προλίνης. 12<sup>ο</sup> Συνέδριο Ελληνικής Εταιρείας Βιολογικών Επιστημών. 27-29 Απριλίου 1990. Μυτιλήνη.
3. ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΥ Γ., ΚΥΠΑΡΙΣΣΗΣ Α., ΜΑΝΕΤΑΣ Γ. Επίδραση της αυξημένης υπεριώδους Β ακτινοβολίας σε τρία χαρακτηριστικά μεσογειακά φυτά κάτω από φυσιολογικές συνθήκες πεδίου. σελ. 53. 16<sup>ο</sup> Συνέδριο Ελληνικής Εταιρείας Βιολογικών Επιστημών. 5-7 Μαΐου 1994. Βόλος.
4. ΜΑΝΕΤΑΣ Γ., ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΥ Γ., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΛΕΒΙΖΟΥ Ε., ΣΤΑΜΑΤΑΚΗΣ Κ. Η αυξημένη υπεριώδης Β ακτινοβολία αμβλύνει τις δυσμενείς επιπτώσεις της θερινής ξηρασίας σε μερικά μεσογειακά πεύκα: πιθανή δράση μέσω της ενίσχυσης των αντιοξειδωτικών συστημάτων. σελ. 17. 5<sup>ο</sup> Συνέδριο Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας. 21-23 Οκτωβρίου 1994. Δελφοί.
5. ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΥ Γ., ΛΕΒΙΖΟΥ Ε., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΜΑΝΕΤΑΣ Γ. Επιπτώσεις της υπεριώδους Β ακτινοβολίας και της υδατικής καταπόνησης στην πικροδάφνη (*Nerium oleander* L.). σελ. 483-485. 17<sup>ο</sup> Συνέδριο Ελληνικής Εταιρείας Βιολογικών Επιστημών. 27-29 Απριλίου 1995. Πάτρα.
6. ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΛΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Γ., ΛΙΑΚΟΥΡΑ Β., ΔΡΟΣΟΠΟΥΛΟΣ Ι., ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ Γ. Μεταφορά φωτισμού μέσω των προεκτάσεων των δεσμικών κολεών στα ετεροβαρή φύλλα σελ. 227-228 20<sup>ο</sup> Συνέδριο Ελληνικής Εταιρείας Βιολογικών Επιστημών. 28-31 Μαΐου 1998. Πυθαγόρειο Σάμος.
7. ΤΖΟΠΑΝΟΓΛΟΥ Δ., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ Γ. Ανάπτυξη μεθόδου μέτρησης αριθμού και ανοίγματος στοματίων μέσω μικροσκοπίας φθορισμού. 7<sup>ο</sup> Συνέδριο Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας. 1-4 Οκτωβρίου 1998. Αλεξανδρούπολη.
8. ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΛΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Γ., ΔΡΟΣΟΠΟΥΛΟΣ Ι., ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ Γ. Η πυκνότητα και η έκταση του δικτύου των διαφανών περιοχών των ετεροβαρών φυλλών επηρεάζει τη φωτοσυνθετική τους απόδοση. 23<sup>ο</sup> Συνέδριο ΕΕΒΕ, 4-7 Μαΐου 2001 Χίος
9. ΣΤΑΥΡΟΥΛΑΚΗ Β., Δ. ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ, Γ. ΛΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Γ. ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ, Γ. Εναπόθεση φαινολικών συστατικών στο στρώμα των επιεφυμενιδικών κηρών κατά την έκπτυξη των φύλλων της ροδακινιάς (*Prunus persica* L.). 10<sup>ο</sup> Συνέδριο Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, 5-8 Μαΐου 2005 Ιωάννινα.
10. ΛΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Γ., ΔΕΛΗΣ Κ., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΣΚΑΛΤΣΑ Ε., ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ Γ. Οντογένεση στοματίων, πρότυπα εναπόθεσης και ανάλυση φθοριζόντων φαινολικών συστατικών στην εφυμενίδα, επιδερμίδα και το μεσόφυλλο του ψυχανθούς *Lotus japonicus*. 29<sup>ο</sup> Συνέδριο ΕΕΒΕ, 17-19 Μαΐου 2007 Καβάλα.
11. ΚΑΡΙΟΤΙ Α., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΛΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Γ., ΣΚΑΛΤΣΑ Ε., ΚΑΡΑΒΟΥΡΝΙΩΤΗΣ Γ. Analysis of phenolic compounds from the leaf cuticular layer of *Lotus japonicus*. 59<sup>th</sup> Meeting of the Hellenic Society of Biochemistry & Molecular Biology, 2007 Athens.

12. ΛΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ G., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ D., ΑΙΒΑΛΑΚΗΣ G., ΜΑΡΚΕΖ Α., ΦΛΕΜΕΤΑΚΗΣ Ε., ΚΑΤΙΝΑΚΗΣ Ρ., ΚΑΡΑΒΟΥΡΝΙΟΤΗΣ G. Effects of elevated atmospheric CO<sub>2</sub> on leaf traits of the model legume *Lotus japonicus*. 59<sup>th</sup> Meeting of the Hellenic Society of Biochemistry & Molecular Biology, 2007 Athens.
13. ΤΣΙΚΟΥ D., ΦΟΤΕΛΛΙ Μ., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ D., ΚΟΛΛΙΟΠΟΥΛΟΥ Α., ΚΑΤΙΝΑΚΗΣ Ρ., ΦΛΕΜΕΤΑΚΗΣ Ε.. Dark CO<sub>2</sub> fixation in symbiotic nodules: A job for carbonic anhydrases? 59<sup>th</sup> Meeting of the Hellenic Society of Biochemistry & Molecular Biology, 2007 Athens.
14. ΣΥΜΒΕΛΕ S., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΑΔΑΜΣ Α.,Μ., ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ, Γ. Σχέσεις μεταξύ φωτοσυνθετικής δραστηριότητας, συγκέντρωσης αζώτου και συγκέντρωσης φαιολικών συστατικών σε χαρακτηριστικά φυτά της ελληνικής και της αυστραλιανής χλωρίδας. 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο (Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας, Ελληνικής Ζωολογικής Εταιρείας, Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, Ελληνικής Φυκολογικής Εταιρείας) "Σύγχρονες Τάσεις της Έρευνας στην Οικολογία" 9-12 Οκτωβρίου 2008 Βόλος
15. ΦΩΤΕΛΛΗ Μ., ΣΥΜΒΕΛΕ S., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΤΟΥΛΑΚΟΥ Γ., ΛΙΑΚΟΥΡΑ Β., ΛΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Γ., ΑΔΑΜΣ Α.,Μ., ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ, Γ. Σύγκριση ανατομικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών των φύλλων αντιπροσωπευτικών φυτών της ελληνικής και της αυστραλιανής χλωρίδας. 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο (Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας, Ελληνικής Ζωολογικής Εταιρείας, Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, Ελληνικής Φυκολογικής Εταιρείας) "Σύγχρονες Τάσεις της Έρευνας στην Οικολογία" 9-12 Οκτωβρίου 2008 Βόλος
16. ΦΩΤΕΛΛΗ Μ., ΣΥΜΒΕΛΕ S., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΤΟΥΛΑΚΟΥ Γ., ΛΙΑΚΟΥΡΑ Β., ΛΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Γ., ΑΔΑΜΣ Α.,Μ., ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ, Γ. Διαφορές στη δομή και λειτουργία μεταξύ ομοβαρών και ετεροβαρών φύλλων. 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο (Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας, Ελληνικής Ζωολογικής Εταιρείας, Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, Ελληνικής Φυκολογικής Εταιρείας) "Σύγχρονες Τάσεις της Έρευνας στην Οικολογία" 9-12 Οκτωβρίου 2008 Βόλος
17. ΛΑΖΑΡΙΔΟΥ Α., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΛΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Γ. Φωτοπροστατευτικός ρόλος των ανθοκυανινών στα φύλλα του φυτού *Berberis cretica*. 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο (Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας, Ελληνικής Ζωολογικής Εταιρείας, Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, Ελληνικής Φυκολογικής Εταιρείας) "Σύγχρονες Τάσεις της Έρευνας στην Οικολογία" 9-12 Οκτωβρίου 2008 Βόλος
18. ΚΕΣΟΓΛΟΥ Κ., Β. ΤΣΑΓΚΚΑΡΑΚΗ, Α. ΚΛΟΥΒΑΤΟΥ, Α. ΦΡΑΓΓΕΛΑΚΗΣ, Μ. ΚΟΝΤΟΥΔΑΚΗΣ, Γ. ΛΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Κ. ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΥ, Σ. ΣΤΑΥΡΙΑΝΑΚΟΥ, Δ. ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ, Ε. ΣΚΑΛΤΣΑ, Γ. ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ. Φαινολικά συστατικά προσδένονται μέσω διεστερικών διαδεσμών του βορικού οξέος στα κυτταρικά τοιχώματα του φυτού *Olea europaea*. 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο (Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας, Ελληνικής Ζωολογικής Εταιρείας, Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, Ελληνικής Φυκολογικής Εταιρείας) "Σύγχρονες Τάσεις της Έρευνας στην Οικολογία" 9-12 Οκτωβρίου 2008 Βόλος
19. ΡΕΠΠΑ Χ., ΚΑΡΑΜΠΛΙΑΝΗΣ Θ., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ Γ., Κατανομή των ετεροβαρών και ομοβαρών φύλλων στη χλωρίδα μιας τυπικής Μεσογειακής περιοχής. 11<sup>ο</sup> Συνέδριο Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, 8-11 Οκτωβρίου 2009 Αθήνα
20. ΜΠΡΕΣΤΑ Π., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ-ΑΝΤΩΝΑΚΑ Γ., ΒΑΧΑΜΙΔΗΣ Π., ΛΥΡΑ Δ., ΚΑΡΑΜΑΝΟΣ Α., ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ Γ.. Αγάπη μου

συρρίκνωσα τα...φύλλα: η γενικευμένη σμίκρυνση των κυττάρων καθορίζει τον εγκλιματισμό των φύλλων του σίτου σε συνθήκες υδατικής καταπόνησης. 5<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο (Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας, Ελληνικής Ζωολογικής Εταιρείας, Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας) "Οικολογικές διεργασίες στο χώρο και στο χρόνο" 7-10 Οκτωβρίου 2010 Πάτρα

21. ΡΕΠΠΑ Χ., ΣΑΚΑΡΙΚΟΣ Χ., ΚΑΡΑΜΠΛΙΑΝΗΣ Θ., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ Γ. Η κατανομή των ειδών που φέρουν ετεροβαρή φύλλα στη χλωρίδα μιας τυπικής μεσογειακής περιοχής. 5<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο (Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας, Ελληνικής Ζωολογικής Εταιρείας, Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας) "Οικολογικές διεργασίες στο χώρο και στο χρόνο" 7-10 Οκτωβρίου 2010 Πάτρα
22. ΚΟΡΓΙΟΠΟΥΛΟΥ Χ., ΣΥΜΒΕΛΕ Σ., ΜΠΡΕΣΤΑ Π., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ Γ. Οικοφυσιολογικά χαρακτηριστικά των φύλλων αρσενικών και θηλυκών δένδρων φυσιτικής (*Pistacia vera* L.). 5<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο (Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας, Ελληνικής Ζωολογικής Εταιρείας, Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας) "Οικολογικές διεργασίες στο χώρο και στο χρόνο" 7-10 Οκτωβρίου 2010 Πάτρα
23. ΜΠΡΕΣΤΑ Π., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ-ΑΝΤΩΝΑΚΑ Γ., ΒΑΧΑΜΙΔΗΣ Π., ΛΥΡΑ Δ., ΚΑΡΑΜΑΝΟΣ Α., ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ Γ.. Διερεύνηση της επίδρασης της υδατικής καταπόνησης σε δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά τριών γονοτύπων σκληρού σίτου. 13<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας Γενετικής Βελτίωσης Φυτών "Γενετική Διάβρωση" 13-15 Οκτωβρίου 2010 Καλαμάτα
24. ΝΙΚΗΦΟΡΟΥ Κ., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΜΑΝΕΤΑΣ Γ. Το σύνδρομο της χειμερινής ερυθρότητας των φύλλων στο *Pistacia lentiscus* σχετίζεται με χαμηλό περιεχόμενο σε άζωτο, μικρή απόδοση καρβοξυλίωσης και υψηλό κίνδυνο φωτοαναστολής της φωτοσύνθεσης. 12<sup>ο</sup> Συνέδριο Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, 29 Σεπτεμβρίου -2 Οκτωβρίου 2011 Ρέθυμνο.
25. ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ Α., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΦΑΣΣΕΑΣ Κ., ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ Γ. Χαρακτηριστικά των κρυστάλλων οξαλικού ασβεστίου κατά τη διάρκεια ανάπτυξης του φύλλου του αμπελιού. 12<sup>ο</sup> Συνέδριο Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, 29 Σεπτεμβρίου -2 Οκτωβρίου 2011 Ρέθυμνο.
26. ΜΠΡΕΣΤΑ Π., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ Γ., ΤΡΑΥΛΟΣ Η. Σ., ΒΑΧΑΜΙΔΗΣ Π., ΚΑΡΑΜΑΝΟΣ Α., ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ Γ. Σχέσεις δομής - λειτουργίας κατά τον εγκλιματισμό του κριθαριού (*Hordeum vulgare* L.) στην υδατική καταπόνηση. 12<sup>ο</sup> Συνέδριο Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, 29 Σεπτεμβρίου -2 Οκτωβρίου 2011 Ρέθυμνο.
27. ΣΤΑΥΡΟΥΛΑΚΗ Β., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ Γ., ΤΡΑΥΛΟΣ Η.Σ., ΒΑΧΑΜΙΔΗΣ Π., ΚΑΡΑΜΑΝΟΣ Α., ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ Γ. Αλληλεπίδραση της υδατικής καταπόνησης και της έλλειψης αζώτου στο κριθάρι (*Hordeum vulgare* L.). 12<sup>ο</sup> Συνέδριο Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, 29 Σεπτεμβρίου -2 Οκτωβρίου 2011 Ρέθυμνο.
28. ΤΟΟΥΛΑΚΟΥ Γ., ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ Α., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΝΤΟΤΣΙΚΑ Ε., ΎΡΚΟΥΛΑ Μ., ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΗΣ Χ., ΦΑΣΣΕΑΣ Κ., ΛΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Γ., ΚΛΑΠΑ Μ., ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ Γ. Δέκα χρόνια έρευνας με στόχο τη διαλεύκανση του ρόλου των κρυστάλλων οξαλικού ασβεστίου των φύλλων. 13<sup>ο</sup> Συνέδριο Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, 3-6 Οκτωβρίου 2013 Θεσσαλονίκη.
29. ΓΑΒΡΙΕΛΑΤΟΣ Χ., ΓΕΩΡΓΟΥΛΑΚΗ Μ., ΓΚΑΤΖΟΓΙΑ Μ., ΓΟΥΝΑΡΗ Κ., ΓΡΑΔΟΣ Κ., ΔΙΑΚΑΤΟΣ Γ.-Π., ΔΡΟΥΓΚΑΣ Π., ΕΞΑΡΧΟΠΟΥΛΟΣ Κ., ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ Α., ΖΩΓΡΑΦΑΚΗ Μ.-Ε., ΚΑΒΟΥΡΑΣ Δ., ΚΑΡΑΜΠΟΪΚΗ Κ., ΚΕΡΑΜΕΑ Χ., ΚΕΡΚΕΖΟΥ Σ., ΚΕΧΑΓΙΑ Μ., ΚΥΡΚΟΥ Ι., ΚΟΥΤΙΒΑ Μ., ΜΑΛΑΜΑΣ Σ., ΜΑΥΡΟΓΙΑΝΝΗ Ε., ΜΗΛΙΑ Σ., ΜΠΑΚΟΓΙΑΝΝΗΣ Β., ΜΠΑΡΔΑΚΗΣ Λ., ΜΠΡΕΣΤΑ Π., ΝΤΑΛΙΑΝΗ Β., ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΗ Α. -Μ., ΠΑΤΣΗΣ Γ., ΠΕΤΡΗΣ Β., ΡΑΥΤΟΠΟΥΛΟΥ Σ., ΣΑΜΑΝΤΑΣ Α., ΣΑΡΙΔΗΣ Γ., ΣΤΡΙΓΓΛΟΓΙΑΝΝΗ Μ., ΤΟΥΡΛΟΥ Β.,

ΤΣΑΛΓΑΤΙΔΟΥ Π., ΤΣΕΡΟΥ Π., ΧΑΓΙΟΥ Β., ΧΑΛΚΙΔΗ Ν., ΧΑΡΗΣ Χ., ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ Σ., ΚΑΡΕΤΣΟΣ Γ., ΤΣΟΠΕΛΑΣ Π., ΜΙΧΟΠΟΥΛΟΣ Π., ΒΕΝΙΕΡΑΚΗ Α., ΚΑΤΙΝΑΚΗΣ Κ., ΜΠΟΥΡΑΝΗΣ Δ., ΧΩΡΙΑΝΟΠΟΥΛΟΥ Σ., ΦΑΣΣΕΑΣ Κ., ΛΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Γ., ΓΚΟΤΖΑΜΑΝΗ Α., ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΤΡΙΓΚΑΣ Π., ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΙΩΤΗΣ Γ. Η αξιοποίηση μιας φοιτητικής εκδρομής στην εκπόνηση μιας περιβαλλοντικής μελέτης: Η περίπτωση του καστανόλογγου της Όχης. *13<sup>ο</sup> Συνέδριο Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας*, 3-6 Οκτωβρίου 2013 Θεσσαλονίκη.

#### **ΚΡΙΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

1. Journal of Herbs Spices (2012).

#### **ΛΟΙΠΕΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ**

1. Χαρακτηριστικά δομής και λειτουργίας φύλλων αντιπροσωπευτικών φυτών της Ελληνικής και της Αυστραλιανής χλωρίδας. **2008**. Μ.Ν. Φωτέλλη, S. Sumbele, Δ. Νικολόπουλος, Γ. Τοουλάκου, Β. Λιάκουρα, Γ. Λιακόπουλος, Μ.Α. Adams Γ. Καραμπουρνιώτης. Εκδόσεις Εμβρυο

## ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

### I. Επικουρικό έργο

Ως ειδικός μεταπτυχιακός υπότροφος προσέφερα επικουρικό έργο στην εργαστηριακή εξάσκηση των 3ετών φοιτητών του Βιολογικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Πατρών (κατόπιν αναθέσεως από το Τμήμα Βιολογίας) στα εξαμηνιαία μαθήματα:

Φυσιολογία Φυτών (1988-1991 και 1993-94)

Οικοφυσιολογία Φυτών (1988-1990)

### II. Με επίσημη ανάθεση

- Από τον Οκτώβριο 2001 δίδαξα με επίσημη ανάθεση ως Επίκουρος Καθηγητής 407/80 στο Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων ως εξής:

*A. Διδασκαλία μαθημάτων προπτυχιακού επιπέδου*

Εφαρμοσμένη Βοτανική(2001, 2002)

Φυσιολογία Φυτών (2002,2003)

*B. Εξάσκηση φοιτητών σε εργαστηριακές ασκήσεις (προπτυχιακό επίπεδο)*

Εφαρμοσμένη Βοτανική (2001, 2002)

Φυσιολογία Φυτών (2002, 2003)

Εχω επίσης συμμετάσχει στη συγγραφή των σημειώσεων των εργαστηριακών ασκήσεων του μαθήματος της Φυσιολογίας Φυτών οι οποίες δίδονταν στους φοιτητές του 2<sup>ου</sup> έτους του Τμήματος.

- Απο τον Ιανουάριο του 2004 συμμετέχω, ως ΕΕΔΙΠ στην εργαστηριακή εξάσκηση των φοιτητών, στο Εργαστήριο Φυσιολογίας & Μορφολογίας Φυτών κατοπιν ανάθεσης απο τον Τομέα Βιολογίας Φυτών του Τμήματος Γεωπονικής Βιοτεχνολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών στα μαθήματα:

- Φυσιολογία Φυτών
- Φυσιολογία Καταπονήσεων
- Γενική Βοτανική I και II
- Μορφολογία Φυτών
- Εφαρμοσμένη διατροφή
- Μετασυλλεκτική Φυσιολογία
- Βιοποικιλότητα και Οικοφυσιολογία Μεσογειακών Οικοσυστημάτων

## ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΑ

### A. Βιβλία

“Φυσιολογία Καταπονήσεων των Φυτών”. Γ. Καραμπουρνιώτης, Γ. Λιακόπουλος, Δ. Νικολόπουλος. Εκδόσεις Έμβρυο. 2012.

### B. Πανεπιστημιακές σημειώσεις

“Φυσιολογία Καταπονήσεων των Φυτών Εργαστηριακές Ασκήσεις” Γ. Καραμπουρνιώτης, Γ. Λιακόπουλος, Δ. Νικολόπουλος, 28 σελ. (2006) δίδονται στους φοιτητές του 5<sup>ου</sup> εξαμήνου του Τμήματος Γεωπονικής Βιοτεχνολογίας

“Γενική Βοτανική I & II” Εργαστηριακές Ασκήσεις. Γ. Καραμπουρνιώτης, Κ. Φασσέας, Γ. Αϊβαλάκης, Δ. Νικολόπουλος, 31 σελ. (2012) δίδονται στους

φοιτητές των Τμημάτων ΕΦΠ, ΕΖΠ, ΕΤΤ, ΑΟΑ του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

#### **ΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΥΝΕΔΡΙΩΝ**

1. Συμμετοχή στην Οργανωτική Επιτροπή του Διεθνούς Συνεδρίου: International Conference "Photosynthesis Research for Sustainability" *In honor of G. Papageorgiou* 21-26 September 2015 Grete Greece.

## ΕΠΙΣΚΕΨΕΙΣ ΣΕ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ

1. Από 12-4-1990 έως 12-8-1990 εργάστηκα στο εργαστήριο Φυσιολογίας Φυτών του Πανεπιστημίου του Stirling υπό την επίβλεψη του καθηγητού C.M. Willmer με υποτροφία από το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών στα πλαίσια του προγράμματος Erasmus. Η εργασία αφορούσε την απομόνωση καταφρακτικών κυττάρων από το φυτό *Commelina communis* και μελέτη των ιδιοτήτων της καρβοξυλάσης του φωσφοενολπυροσταφυλικού (PEPCase) που εντοπίζεται σ'αυτά. Σε παράλληλη μελέτη εξετάσθηκε η επίδραση διαφόρων βιοστεροϊδών ουσιών στην PEPcase και στην ΑΤΡάση. Τα αποτελέσματα της δεύτερης μελέτης ανακοινώθηκαν στο International Workshop με θέμα "Chemistry Bioactivity Application" που οργάνωσε το Institute for plant Biochemistry Hall (Saale).
2. Τον Φεβρουάριο του 2008 επισκέφτηκα το Πανεπιστήμιο του Perth, Αυστραλία. στα πλαίσια του Ερευνητικού Προγράμματος : Plant's functional diversity in xerothermic environments: A study based on advanced technologies. Ερευνητικό πρόγραμμα «Διακρατικής συνεργασίας Ελλάδας-Αυστραλίας». Συνεργασία με το University of Western Australia, Faculty of Natural and Agricultural Sciences (Prof. Mark Adams). (Επιστημονικός Υπεύθυνος: Αναπληρωτής Καθηγητής κ. Καραμπουρνιώτης).

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

1. E. SELINIOTI, D. NIKOLOPOULOS, Y. MANETAS. 1987. Organic cosolutes as stabilisers of phosphoenolpyruvate carboxylase in storage: An Interpretation of their action. *Australian Journal of Plant Physiology* **14**: 203-210.

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η προστατευτική επίδραση των συμβατών ωσμωτικά ενεργών ουσιών στην δραστηριότητα της καρβοξυλάσης του φωσφοενολπυροσταφυλικού *in vitro*. Η PEPcase από τα φύλλα του C<sub>4</sub> φυτού *Cynodon dactylon* χάνει μεγάλο μέρος της δραστηριότητάς της σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα μετά την εκχύλισή της. Προσθήκη φυσιολογικών συνδιαλυτών όπως γλυκερίνη, μπεταΐνη, προλίνη, σορβιτόλη και σακχαρόζη, αλλά και συνθετικών πολυμερών, όπως πολυβινυλπυρολιδόνη και πολυαιθυλενγλυκόλη έχει σαν αποτέλεσμα την προστασία του ενζύμου η οποία εξαρτάται από την συγκέντρωση των ουσιών αυτών. Σε παρασκευάσματα μερικώς καθαρισμένου ενζύμου διαπιστώθηκε ότι η συγκέντρωση των συνδιαλυτών που απαιτείται για την προστασία της ενζυμικής δραστηριότητας είναι αντιστρόφως ανάλογη με την συγκέντρωση της πρωτεΐνης αυτού καθαυτού του ενζύμου. Τα αποτελέσματα μπορεί να ερμηνευθούν με βάση την θεωρία του αποκλεισμού του όγκου και σε συνδυασμό με το ότι η ενεργός καταλυτική μορφή του ενζύμου είναι η πολυμερής μορφή η οποία επικρατεί σε υψηλές συγκεντρώσεις ενζυμικής πρωτεΐνης.

2. D. NIKOLOPOULOS, Y. MANETAS 1991. Compatible solutes and in vitro stability of *Salsola soda* L. enzymes: Proline incompatibility. *Phytochemistry* **30**: 411-413.

Σύμφωνα με τα δεδομένα προηγούμενων πειραμάτων, η προλίνη αποτελεί μη συμβατό συνδιαλύτη με τα ένζυμα που εκχυλίζονται από τα φύλλα του φυτού *Salsola soda*, το οποίο συσσωρεύει μπεταΐνη προκειμένου να προσαρμοστεί στα αλατούχα εδάφη στα οποία φύτεται. Στην εργασία αυτή βρέθηκε ότι α) η προλίνη επιτείνει την θερμική αποδραστηριοποίησή της ρεδουκτάσης των νιτρικών β) δεν προστατεύει την καρβοξυλάση του φωσφοενολπυροσταφυλικού από την αποδραστηριοποίηση λόγω αραίωσης της ενζυμικής πρωτεΐνης, γ) έχει ελάχιστη προστατευτική επίδραση στη απώλεια της δραστηριότητας του ενζύμου NADH-αφυδρογονάση του μηλικού που προκαλούν οι υψηλές θερμοκρασίες. Αντίθετα η μπεταΐνη (ο ωσμολύτης που επιλεκτικά συσσωρεύει το φυτό), όπως επίσης η σορβιτόλη και η γλυκερίνη παρουσιάζονται ως συμβατές ουσίες οι οποίες προστατεύουν τα ένζυμα από τις δυσμενείς επιδράσεις της αραίωσης και της αύξησης της θερμοκρασίας. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τη συνεξέλιξη ενζυμικής δομής και ωσμωρυθμιστικών συστημάτων, τουλάχιστον σε επίπεδο είδους.

3. Y. PETROPOULOU, A. KYPARISSIS, D. NIKOLOPOULOS, Y. MANETAS. 1995. Enhanced UV-B radiation alleviates the adverse effects of summer drought in two Mediterranean pines under field conditions. *Physiologia Plantarum* **94**: 37-44.

Στην εργασία αυτή μελετήθηκαν οι επιδράσεις της αυξημένης UV-B (290-320 nm) ακτινοβολίας σε δύο είδη Μεσογειακών πεύκων (*Pinus pinea* και *Pinus halepensis*) κάτω από φυσικές συνθήκες. Τα φυτά ελάμβαναν είτε την φυσική υπεριώδη ακτινοβολία είτε αυξημένη σε ποσοστό που αντιστοιχεί σε μείωση κατά 15% του στρατοσφαιρικού όζοντος πάνω από την περιοχή της Πάτρας (30° N, 29.1°E). Όλα τα φυτά δέχονταν μόνο την φυσική βροχόπτωση έτσι ώστε να είναι εκτεθειμένα στη φυσική υδατική καταπόνηση κατά τη διάρκεια του θέρους. Η

ακτινοβολία των φυτών ξεκίνησε στις αρχές Φεβρουαρίου και μέχρι το τέλος Ιουνίου δεν παρατηρήθηκε καμιά επίδραση τόσο στην ανάπτυξη τους, όσο και στην φωτοχημική ικανότητα του φωτοσυστήματος II. Κατά την διάρκεια του θέρους τα φυτά που ελάμβαναν την φυσική UV-B ακτινοβολία παρουσίασαν πτώση της φωτοχημικής ικανότητας του φωτοσυστήματος II ( $F_v/F_m$ ) και της φωτοσυνθετικής απόδοσης ( $\Phi_i$ ) καθώς και απώλεια της φωτοσυνθετικής ικανότητας ( $P_m$ ), μετρούμενες σε οξυγονόμετρο σε 5% CO<sub>2</sub>. Στα ίδια φυτά παρατηρήθηκε επίσης σημαντική απώλεια φύλλων. Αντίθετα, στα φυτά που ελάμβαναν αυξημένη UV-B ακτινοβολία, η μείωση των παραπάνω μεγεθών ήταν πολύ μικρότερη. Με την έναρξη των φθινοπωρινών βροχοπτώσεων οι τιμές των παραπάνω φωτοσυνθετικών παραμέτρων αυξήθηκαν και ήταν ίδιες και στις δύο ομάδες φυτών. Εντούτοις κατά την τελική συγκομιδή παρατηρήθηκε αύξηση στη βιομάζα των φυτών που ελάμβαναν αυξημένη UV-B ακτινοβολία, που πιθανώς οφείλονταν στην παροδική υπεροχή τους κατά την διάρκεια του θέρους. Παράλληλα με τα παραπάνω πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις του ύψους των φυτών, των ουσιών που απορροφούν την UV-B ακτινοβολία, των φωτοσυνθετικών χρωστικών, και του σχετικού περιεχομένου σε νερό σε τακτά χρονικά διαστήματα. Σε καμμία περίπτωση δεν ανιχνεύθηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες φυτών. Από τα αποτελέσματα συμπεράναμε ότι η αυξημένη UV-B ακτινοβολία ενδεχομένως να εξομαλύνει τις αρνητικές επιδράσεις της θερινής ξηρασίας στα Μεσογειακά πεύκα.

4. Y. PETROPOULOU, A. KYPARISSIS, D. NIKOLOPOULOS, Y. MANETAS. 1995. Perturbation of the normal UV-B radiation environment alter leaf growth rates in *Phlomis fruticosa* L. seedlings. *Environmental and Experimental Botany* **35**: 371-377.

Στην εργασία αυτή μελετήσαμε τη συμπεριφορά του φυτού *Phlomis fruticosa* κατά την περίοδο της νέας ανάπτυξης φύλλων κάτω από τρεις διαφορετικές εντάσεις υπεριώδους B ακτινοβολίας. Τα νεαρά φυτά που χρησιμοποιήσαμε αφού βλάστησαν κάτω από φυσικές συνθήκες μεταφέρθηκαν στο θερμοκήπιο και χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Η πρώτη ομάδα δεχόταν μηδενική UV-B ακτινοβολία, η δεύτερη ομάδα δεχόταν UV-B ακτινοβολία αντίστοιχη προς αυτήν που δέχεται η περιοχή των Πατρών στα μέσα Απριλίου και η τρίτη ομάδα δεχόταν UV-B ακτινοβολία που αντιστοιχεί στα μέσα Ιουλίου. Η ταχύτητα έκπτυξης των φύλλων καθώς και η συνολική φυλλική επιφάνεια παρουσίασαν αύξηση ανάλογη με τα επίπεδα της UV-B ακτινοβολίας που εδέχοντο τα φυτά. Οι παρατηρήσεις προέκυψαν από την μελέτη της δημογραφίας των φύλλων που διήρκεσε 96 ημέρες. Επιπλέον η πτώση των γηρασμένων φύλλων που ξεκινά μετά τα μέσα Μαΐου ήταν εντονότερη στα φυτά που αναπτύσσονταν απουσία UV-B ακτινοβολίας, ενώ η συνολική βιομάζα ήταν μεγαλύτερη κάτω από την δόση UV-B που αντιστοιχεί στα μέσα Απριλίου. Η καθαρή φωτοσυνθετική ταχύτητα, η φωτοχημική ικανότητα του φωτοσυστήματος II και η σχετική περιεκτικότητα σε νερό βρέθηκαν όμοιες ανεξάρτητα από τις συνθήκες ακτινοβολήσεως. Οι παραπάνω διαφορές επομένως δεν είναι δυνατόν να αποδοθούν στην επίδραση της υπεριώδους B ακτινοβολίας στην ενσωμάτωση του CO<sub>2</sub> ή στη φωτοσυνθετική ροή των ηλεκτρονίων είτε τέλος στις υδατικές σχέσεις των φύλλων. Από τα αποτελέσματα φαίνεται πως τα επίπεδα της UV-B ακτινοβολίας ενδεχομένως αποτελούν σημαντικό παράγοντα για την μορφογένεση των φύλλων του φυτού *Phlomis fruticosa*.

5. D. NIKOLOPOULOS, Y. PETROPOULOU, A. KYPARISSIS, Y. MANETAS. 1995. Effects of enhanced UV-B radiation on the drought semi-deciduous Mediterranean shrub *Phlomis fruticosa* under field conditions are season-specific. *Australian Journal of Plant Physiology* **22**: 737-745.

Στην εργασία αυτή μελετήσαμε την επίδραση της αυξημένης υπεριώδους Β ακτινοβολίας στο φυτό *Phlomis fruticosa* σε φυσικές συνθήκες. Τα φυτά ελάμβαναν είτε την φυσική υπεριώδη ακτινοβολία είτε αυξημένη σε ποσοστό που αντιστοιχεί σε μείωση κατά 15% του στρατοσφαιρικού όζοντος πάνω από την περιοχή της Πάτρας 30° N, 29.1°E. Ανιχνεύτηκαν δύο διαφορετικές εποχιακές επιδράσεις. Η πρώτη αφορά την ανάπτυξη του φυτού και εκδηλώθηκε στο τέλος της άνοιξης, δηλαδή στην ευνοικότερη περίοδο για το συγκεκριμένο είδος, κατά τη διάρκεια της οποίας εμφανίζει την μέγιστη φωτοσυνθετική του ικανότητα. Συγκεκριμένα, στις συνθήκες αυξημένης UV-B ακτινοβολίας παρατηρήθηκε επιβράδυνση της ανάπτυξης νεαρών φύλλων και πρόωρη φυλλόπτωση των γηρασμένων. Αυτό είχε σαν συνέπεια την δραστική μείωση του αριθμού των φύλλων αλλά και της συνολικής φυλλικής επιφάνειας σε όλη την υπόλοιπη πειραματική περίοδο. Η δεύτερη επίδραση εκδηλώθηκε το θέρος, εποχή που χαρακτηρίζεται από έντονη ξηρασία. Την περίοδο αυτή στα φυτά μάρτυρες εμφανίστηκε μείωση της καθαρής φωτοσύνθεσης, της περιεκτικότητας σε χλωροφύλλες και της φωτοχημικής ικανότητας του φωτοσυστήματος II. Στην ομάδα των φυτών που ελάμβαναν αυξημένη δόση UV-B ακτινοβολίας η μείωση των παραπάνω μεγεθών ήταν εντονότερη. Επιπλέον, στην ίδια ομάδα το ποσόν των καροτενοειδών έμεινε σχεδόν αμετάβλητο, έχοντας ως συνέπεια την αύξηση του λόγου καροτενοειδή/χλωροφύλλες. Μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές οι φωτοσυνθετικές παράμετροι επανήλθαν στα φυσιολογικά επίπεδα σε όλα τα φυτά, ανεξαρτήτως των συνθηκών ακτινοβολίας. Κατά την τελική συγκομιδή παρατηρήθηκε μείωση της βιομάζας των φυτών που ελάμβαναν αυξημένη UV-B ακτινοβολία. Καμιά από τις υπόλοιπες παραμέτρους που μετρήθηκαν κατά την διάρκεια του πειράματος δεν έδειξαν διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων φυτών. Από τα αποτελέσματα της εργασίας συμπεραίνουμε ότι πιθανότατα η επίδραση της UV-B ακτινοβολίας δεν εξαρτάται μόνο από τις συνυπάρχουσες φυσικές καταπονήσεις, όπως έχει βρεθεί σε προηγούμενες μελέτες, αλλά και από την ιδιαίτερη ευαισθησία που παρουσιάζουν τα διαφορετικά αναπτυξιακά στάδια του κάθε φυτού.

6. MANETAS, Y., PETROPOULOU, Y., STAMATAKIS, K., NIKOLOPOULOS, D., LEVISOU, E., PSARAS, G., KARABOURNIOTIS, G. 1997. Beneficial effects of enhanced UV-B radiation under field conditions: improvement of needle water relations and survival capacity of *Pinus pinea* L. seedlings during the dry Mediterranean summer. *Plant Ecology* **128**: 100-108.

Μελετήθηκαν οι πιθανοί μηχανισμοί με τους οποίους η πρόσθετη υπεριώδης Β ακτινοβολία ελατώνει τις δυσμενείς επιδράσεις της καλοκαιρινής ξηρασίας σε φυτά του είδους *Pinus pinea*. Κατά την διάρκεια της πειραματικής περιόδου τα φυτά εκτέθηκαν είτε στην φυσική είτε στην φυσική και πρόσθετη UV-B ακτινοβολία σε ποσοστό που αντιστοιχεί σε μείωση κατά 15% του στρατοσφαιρικού όζοντος πάνω από την περιοχή της Πάτρας. Παράλληλα οι δύο ανωτέρω ομάδες φυτών δέχτηκαν έναν επιπλέον πειραματικό χειρισμό, δηλαδή είτε ελάμβαναν μόνο τη φυσική βροχόπτωση, είτε ποτίζονταν επιπλέον. Τα

αποτελέσματα έδειξαν ότι στα φυτά με καλή υδατική κατάσταση η UV-B ακτινοβολία δεν είχε επίδραση στην φωτοχημική ικανότητα του φωτοσυστήματος II ούτε στην συσσώρευση βιομάζας. Η υδατική καταπόνηση επέφερε κατά την διάρκεια του θέρους δυσμενείς επιδράσεις όπως απώλεια φύλλων και μείωση της φωτοχημικής ικανότητας του φωτοσυστήματος II. Εντούτοις, τα συμπτώματα αυτά ήταν λιγώτερο έντονα στα φυτά που δέχονταν αυξημένη UV-B ακτινοβολία, με αποτέλεσμα η ολική βιομάζα να εμφανίζεται αυξημένη κατά την συγκομιδή των φυτών. Περαιτέρω μετρήσεις έδειξαν ότι οι διαφορές αυτές οφείλονται κυρίως στη βελτίωση της υδατικής οικονομίας των φυτών που υπέστησαν υδατική καταπόνηση, γεγονός που διαπιστώθηκε και με την μέτρηση του σχετικού περιεχόμενου σε νερό των φύλλων. Είναι επίσης ενδιαφέρον ότι στα φυτά αυτά παρατηρήθηκε διπλάσιο πάχος εφυμενίδας στα φύλλα τους. Τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής έδειξαν ότι ενδεχομένως η αυξημένη UV-B ακτινοβολία ενεργοποιεί στα φυτά μηχανισμούς που τους επιτρέπουν να αποφεύγουν υπερβολικές απώλειες νερού διατηρώντας ταυτόχρονα αποτελεσματική την φωτοσυνθετική τους συσκευή κατά την θερινή περίοδο.

7. P. DRILIAS, G. KARABOURNIOTIS, E. LEVIZOU, D. NIKOLOPOULOS, Y. PETROPOULOU and Y. MANETAS. 1997 The effects of enhanced UV-B radiation on the Mediterranean evergreen sclerophyll *Nerium oleander* L. depend on the extent of summer precipitation. *Australian Journal of Plant Physiology* **24**: 301-306.

Μελετήθηκαν οι επιδράσεις της αυξημένης υπεριώδους Β ακτινοβολίας στο αείφυλλο σκληρόφυλλο *Nerium oleander* σε συνδυασμό με την υδατική του κατάσταση. Για το σκοπό αυτό αναπύχθηκαν φυτά που ελάμβαναν είτε την φυσική είτε την φυσική και πρόσθετη UV- Β ακτινοβολία που αντιστοιχεί σε μείωση κατά 15% του στρατοσφαιρικού όζοντος πάνω από την περιοχή της Πάτρας. Επιπλέον, φυτά των δύο αυτών ομάδων δέχονταν είτε μόνο την φυσική βροχόπτωση είτε ποτίζονταν επιπλέον κατά την διάρκεια του θέρους. Το πείραμα εκτελέστηκε στη διάρκεια δύο πειραματικών περιόδων το 1994 και 1995. Η φυσική βροχόπτωση το θέρος του 1994 ήταν πολύ κοντά στην μέση τιμή για την περιοχή (42.5mm βροχής) αλλά η αντίστοιχη περίοδος του 1995 ήταν ασυνήθιστα υγρή (155.7mm βροχής). Το επιπλέον πότισμα κατά την διάρκεια και των δύο πειραματικών περιόδων ισοδυναμούσε με 70.4 mm βροχής. Κατά την διάρκεια του 1994 η αυξημένη UV-B ακτινοβολία μείωσε σημαντικά την υπέργεια βιομάζα των φυτών που δεν ποτίστηκαν αλλά δεν είχε καμιά επίδραση στα φυτά που ποτίστηκαν. Κατά την διάρκεια του υγρού 1995, η UV-B ακτινοβολία προκάλεσε μικρή μείωση (στατιστικώς μη σημαντική) στις ίδιες παραμέτρους, ανεξάρτητα αν ποτίζονταν τα φυτά. Επιπλέον δεν παρατηρήθηκαν επιδράσεις της UV-B ακτινοβολίας στην φωτοχημική ικανότητα του φωτοσυστήματος II, στις φωτοσυνθετικές χρωστικές, στις ουσίες που απορροφούν την UV-B ακτινοβολία, στο σχετικό περιεχόμενο σε νερό, την ειδική φυλλική μάζα, καθώς και στο πάχος των φύλλων. Εντούτοις, η αυξημένη UV-B ακτινοβολία προκάλεσε σημαντική αύξηση στο πάχος της εφυμενίδας και στη συνολική μάζα της. Η αύξηση αυτή ήταν ανεξάρτητη από την διαθεσιμότητα του νερού εμφανίστηκε δε και στις δύο επιφάνειες του φύλλου. Τελικώς συμπεραίνεται ότι οι επιδράσεις της UV-B ακτινοβολίας στην ανάπτυξη του *N. oleander* εξαρτώνται από το μέγεθος της καλοκαιρινής βροχόπτωσης. Η αύξηση του πάχους της επιδερμίδας μπορεί να έχει προστατευτικό ρόλο απέναντι στις βλάβες από την UV-B ακτινοβολία, είτε

φιλτράροντας την ακτινοβολία που φθάνει μέχρι το μεσόφυλλο ή/και μειώνοντας την εφυμενιδική διαπνοή κατά την διάρκεια άνυδρου θέρους.

8. KARABOURNIOTIS G., BORMAN J. F., NIKOLOPOULOS D.. 2000. A possible optical role of the bundle sheath extentions of the heterobaric leaves of *Vitis vinifera* and *Quercus coccifera*. *Plant Cell and Environment* **23**: 423-430

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε ο πιθανός οπτικός ρόλος των προεκτάσεων του σκληρεγχυματικού παρεγχύματος σε ετεροβαρή φύλλα από το *Vitis vinifera* και *Quercus coccifera*. Τα ετεροβαρή φύλλα χαρακτηρίζονται από διαφανείς περιοχές στο έλασμα λόγω της ύπαρξης των σκληρεγχυματικών προεκτάσεων. Για τη μέτρηση των διαφορετικών εντάσεων φωτισμού, ενός τμήματος του φάσματος κατά μήκος των προεκτάσεων καθώς επίσης και κατά μήκος του μεσόφυλλου στα ετεροβαρή φύλλα δύο αντιπροσωπευτικών φυτών, ενός μεσομορφικού (*Vitis vinifera* L.) και ενός ξηρομορφικού (*Quercus ilex* L.). χρησιμοποιήθηκαν μικροισθητήρες οπτικών ινών. Βρέθηκε ότι η εξασθένηση του παράλληλου ορατού φωτός από τις σκληρεγχυματικές προεκτάσεις και των δύο φυτών ήταν μικρότερη από αυτή που προκαλείται από το φωτοσυνθετικό παρέγχυμα. Πάντως, μόνο ένα μικρό ποσοστό του ποσού του φωτός που «χτυπάει» την επιφάνεια του φύλλου μεταφέρεται μέσω αυτών των κατασκευών. Η προσαξονική επιδερμίδα, η οποία καλύπτει τις σκληρεγχυματικές προεκτάσεις, καθώς και το μεσόφυλλο, προσέφερε παρόμοια αποτελεσματική προστασία έναντι της UV ακτινοβολίας και στους δύο ιστούς. Το σχετικό ποσό του διαχεόμενου από μπροστά ορατού φωτός μέσα στις σκληρεγχυματικές προεκτάσεις πλησίασε αυτό που ανίχνευσε η οπτική ίνα στην προσαξονική φωτιζόμενη επιφάνεια. Μάλιστα, το φως που μεταφέρεται μέσω των σκληρεγχυματικών προεκτάσεων ήταν πλούσιο κυρίως στην μπλε και στην κόκκινη περιοχές του φάσματος, σε σχέση με το φως που μεταδόθηκε μέσω των φωτοσυνθετικών ιστών. Η έναρξη και η πορεία σχηματισμού του φωτοσυνθετικού αμύλου στα φύλλα του *V. vinifera* ανιχνεύθηκε με χρώση ιωδίου και έδειξε ότι η συσσώρευση του αμύλου στα πρώτα λεπτά του φωτισμού ήταν υψηλή στα φωτοσυνθετικά παρεγχυματικά κύτταρα, τα οποία γειτονεύουν με τις σκληρεγχυματικές προεκτάσεις. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι αυτές οι σκληρεγχυματικές προεκτάσεις δρουν ως διάφανα «παράθυρα», τα οποία εμπλουτίζουν τις παρακείμενες περιοχές του μεσόφυλλου με υψηλά επίπεδα φωτοσυνθετικά ενεργής ακτινοβολίας (PAR 400-700 nm). Το φαινόμενο ήταν πιο έντονο στα μεγάλου πάχους και συμπαγή φύλλα του σκληρόφυλλου *Q. coccifera* λόγω της αφθονίας των σκληρεγχυματικών προεκτάσεων που έχουν σε σχέση με τα φύλλα του *V. vinifera*. Ο εμπλουτισμός του φωτεινού μικροπεριβάλλοντος βαθιά στο εσωτερικό του μεσόφυλλου μπορεί να επηρεάσει τη φωτοσυνθετική ικανότητα τέτοιων φύλλων, δίδοντας τους προσαρμοστικά πλεονεκτήματα.

9. KARABOURNIOTIS G., TZOBANOGLU D., NIKOLOPOULOS D. AND LIAKOPOULOS G.. 2001. Epicuticular phenolics over guard cells: Exploitation for *in situ* stomatal counting by fluorescence microscopy and combined image analysis. *Annals of Botany* **87**: 631-639.

Τα καταφρακτικά κύτταρα πολλών καλλιεργουμένων και μη φυτών εκπέμπουν χαρακτηριστικό μπλε φθορισμό ( με βέλτιστο μήκος κύματος της δέσμης διέγερσης 365 nm), ο οποίος επάγεται από την παρουσία πυκνού διαλύματος ΚΟΗ. Η εκπομπή του φθορισμού αυτού φαίνεται ότι οφείλεται στην ύπαρξη επιεφυμενιδικών φαινολικών συστατικών στην εφυμενίδα η οποία καλύπτει τα καταφρακτικά κύτταρα. Λαμβάνοντας υπ' όψη ότι ο επαγόμενος μπλε φθορισμός των καταφρακτικών κυττάρων χαρακτηρίζει ένα σημαντικό αριθμό φυτικών ειδών, προτείνεται μέθοδος μέτρησης του αριθμού και του μεγέθους των στοματίων με τη χρήση μικροσκοπίου φθορισμού. Η μέθοδος παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως απλότητα στην εφαρμογή, ταχύτητα και σε ορισμένες περιπτώσεις δεν είναι καταστροφική για τα δείγματα. Πέραν αυτών προσφέρει τη δυνατότητα μέτρησης της πυκνότητας των στοματίων και των λοιπών επιδερμικών εξαρτημάτων μέσω ψηφιακής ανάλυσης και επεξεργασίας των εικόνων φυλλικών επιφανειών.

10. NIKOLOPOULOS D. LIAKOPOULOS G. DROSSOPOULOS I., AND KARABOURNIOTIS G. 2002. The relationship between anatomy and photosynthetic performance of heterobaric leaves. *Plant Physiology*, **129**:235-243.

Στην εργασία αυτή έγινε προσπάθεια να ερμηνευτεί η φωτοσυνθετική ικανότητα των ετεροβαρών φύλλων με βάση την χαρακτηριστική ανατομία τους. Για το σκοπό αυτό υπολογίστηκε μέσω ανάλυσης εικόνας η φωτοσυνθετικά ενεργός επιφάνεια ( $A_p$ ), καθώς και η διαφανής επιφάνεια ( $A_t$ ) των ετεροβαρών φύλλων 31 ειδών. Βρέθηκε ότι ένα σημαντικό ποσοστό της επιφάνειας των φύλλων αυτών (σε ορισμένα είδη μπορεί να ξεπερνά το 50%) δεν αντιστοιχεί σε φωτοσυνθετικό ιστό. Η έκφραση της φωτοσυνθετικής ικανότητας ανά μονάδα φωτοσυνθετικά ενεργού επιφάνειας,  $P^*_{max}$  (και όχι σύμφωνα με τον κλασικό τρόπο, δηλ. ανά μονάδα συνολικής επιφάνειας φύλλου,  $P_{max}$ ) έδωσε ενδιαφέρουσες συσχετίσεις με ορισμένες ανατομικές-μορφολογικές παραμέτρους. Η  $P^*_{max}$  ανεξάρτητα από το είδος του φυτού, συσχετίζεται θετικά με τον όγκο που καταλαμβάνουν οι διαφανείς περιοχές στο έλασμα στη μονάδα της επιφάνειας ( $\lambda_t$ ) καθώς και με τον παράγοντα πολυπλοκότητας των διαφανών περιοχών ( $^{CF}A_t$ ), παράμετρο η οποία υποδηλώνει την έκταση και τη πυκνότητα του δικτύου των διαφανών περιοχών. Μάλιστα οι παράμετροι  $\lambda_t$  και  $^{CF}A_t$  έδειξαν εκθετική αύξηση, αυξανόμενου του πάχους του φύλλου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αναπόφευκτη μείωση της φωτοσυνθετικά ενεργού επιφάνειας των ετεροβαρών φύλλων λόγω της ύπαρξης των διαφανών περιοχών, αντισταθμίζεται από την αύξηση της φωτοσυνθετικής ικανότητας κάθε αυτόνομου φωτοσυνθετικά διαμερίσματος, λόγω του οπτικού ρόλου που επιτελούν οι προεκτάσεις των δεσμικών κολεών. Με τον τρόπο αυτό δίδεται η δυνατότητα αύξησης του πάχους του φύλλου και επομένως αύξησης της φωτοσυνθετικής ικανότητας αλλά και εξοικονόμησης νερού. Επομένως προτείνεται ότι η ύπαρξη ετεροβαρών φύλλων μεγάλου πάχους προσδίδει ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα σε ξηροθερμικά περιβάλλοντα.

- 11.** LIAKOPOULOS G., NIKOLOPOULOS D., KLOUVATOU A., VEKKOS K.-A., MANETAS Y. AND KARABOURNIOTIS G. 2006. THE PHOTOPROTECTIVE ROLE OF EPIDERMAL ANTHOCYANINS AND SURFACE PUBESCENCE IN YOUNG LEAVES OF GRAPEVINE (*VITIS VINIFERA* L.), *Annals of Botany*, 98:257-265..

Ανάλογα με την ποικιλία, η επιφάνεια των νεαρών φύλλων του φυτού *Vitis vinifera* εμφανίζεται λεία (cv. 'Soultanina') ή τριχωτή (cv. 'Athiri') ενώ εναλλακτικά πράσινη (cv. 'Soultanina') ή ερυθρή (cv. 'Siriki') λόγω υψηλών συγκεντρώσεων ανθοκυανινών στα επιδερμικά κύτταρα. Οι χαρακτήρες αυτοί είναι παροδικοί, εμφανίζονται στα νεαρά στάδια ανάπτυξης και παύουν να υφίστανται όταν τα φύλλα αποκτήσουν το τελικό τους μέγεθος. Δοκιμάστηκε η υπόθεση σύμφωνα με την οποία το τρίχωμα ή οι ανθοκυανίνες δρουν ως οπτικά φίλτρα, αυξάνοντας το φωτοπροστατευτικό δυναμικό των φύλλων. Πειραματικά, η υπόθεση ερευνήθηκε μέσω μετρήσεων ανταλλαγής αερίων, *in vivo* μετρήσεις φθορισμού χλωροφύλλης και χρωματογραφικής ανάλυσης των φωτοσυνθετικών και φωτοπροστατευτικών χρωστικών σε φύλλα των τριών ποικιλιών κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής τους. Συγκριτικά με τα φύλλα της πράσινης-λείας ποικιλίας (cv. 'Soultanina'), τόσο τα ανθοκυανιούχα (cv. 'Siriki') όσο και τα τριχωτά (cv. 'Athiri') έδειξαν υψηλότερες τιμές βασικής φωτοχημικής απόδοσης του PS II και φωτοσυνθετικού ρυθμού υπό συνθήκες φωτοκορεσμού. Οι τιμές του λόγου ξανθοφυλλών προς χλωροφύλλες και του συντελεστή αλληλομετατροπής των συνιστωσών του κύκλου ξανθοφυλλών κατά τη μεσημβρία ήταν αξιοσημείωτα χαμηλότερες στα φύλλα τα οποία διέθεταν ένα εκ των δύο οπτικών φίλτρων συγκριτικά με τα πράσινα-λεία φύλλα. Οι παραπάνω διαφορές ήταν περισσότερο εμφανείς στα τριχωτά φύλλα συγκριτικά με τα ανθοκυανιούχα, υποδηλώνοντας πιθανώς ότι το τρίχωμα είναι περισσότερο αποτελεσματικό αναφορικά με τη μείωση της καταπόνησης από υψηλές εντάσεις ορατής ακτινοβολίας από ότι οι ανθοκυανίνες της επιδερμίδας. Συμπερασματικά, τα παραπάνω οπτικά φίλτρα, ιδιαίτερα υπό τη μορφή του τριχώματος, μειώνουν την πιθανότητα φωτοαναστολής ενώ ταυτόχρονα επιτρέπουν τη διατήρηση χαμηλότερων συγκεντρώσεων ξανθοφυλλών και χαμηλότερου ρυθμού λειτουργίας του αποσβεστικού μηχανισμού του κύκλου των ξανθοφυλλών. Η μείωση της διέλευσης φωτεινής ενέργειας στο εσωτερικό των φύλλων σε συνδυασμό με τη μείωση της αλληλομετατροπής των συνιστωσών του κύκλου των ξανθοφυλλών προς την κατεύθυνση της ζεαξανθίνης είναι ενδεχόμενο να παρέχει πλεονεκτήματα σε περιβάλλοντα υψηλής καταπόνησης.

- 12.** STAVROULAKI V., LIAKOPOULOS G., NIKOLOPOULOS D., AND KARABOURNIOTIS G. DEPOSITION OF EPICUTICULAR BLUE-FLUORESCING PHENOLICS OVER GUARD CELLS DURING LEAF DEVELOPMENT OF *PRUNUS PERSICA* LEAVES, *FLORA* 202:261-267.

Η οντογένεση των στοματίων είναι στενά συνδεδεμένη με την ανάπτυξη και ωρίμανση του επιδερμικού ιστού. Ωστόσο ο πιθανός ρόλος των συστατικών της εφυμενίδας στην οντογένεση των στοματίων δεν έχει διερευνηθεί επαρκώς. Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η εναπόθεση των φαινολικών συστατικών των εφυμενιδικών κηρών, κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης φύλλων ροδακινιάς (*Prunus persica*), τα οποία είναι υπεύθυνα για την εκπομπή του χαρακτηριστικού μπλε φθορισμού της εφυμενίδας. Παράλληλα μελετήθηκε η ανάπτυξη των στοματικών συμπλόκων μέσω της επαγόμενης από άλκαλι εκπομπής φθορισμού. Κατά τα

πρώτα στάδια έκπτυξης των φύλλων παρατηρήθηκαν στομάτια όλων των σταδίων ωρίμανσης, κυρίως στην περιοχή της κορυφής του ελάσματος. Η εναπόθεση των φθοριζόντων συστατικών αρχικά παρατηρήθηκε πάνω από τα καταφρακτικά κύτταρα των αναπτυσσόμενων στοματικών συμπλόκων και στη συνέχεια επεκτάθηκε προς τα γειτονικά επιδερμικά κύτταρα. Μέσω της εκπομπής φθορισμού από τα εφυμενιδικά στρώματα, κατασκευάστηκαν χάρτες στοματικής πυκνότητας για διάφορα αναπτυξιακά στάδια των φύλλων στους οποίους φαίνεται η εμφάνιση των στοματίων και η εναπόθεση των φθοριζόντων συστατικών. Δείχθηκε η σταδιακή, με κατεύθυνση από την κορυφή προς τη βάση του ελάσματος, εμφάνιση των στοματίων και εναπόθεση των φθοριζόντων φαινολικών συστατικών κατά την ανάπτυξη των φύλλων. Η εναπόθεση των συστατικών φαίνεται να είναι συντονισμένη με την ανάπτυξη των στοματίων.

- 13.** ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ D, ΚΟΡΓΙΟΠΟΥΛΟΥ C, ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ Κ, ΛΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ G AND ΚΑΡΑΒΟΥΡΝΙΟΤΙΣ G. 2008. LEAF ANATOMY AFFECTS THE EXTRACTION OF PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS BY DMSO. *TALANTA* 76: 1265-1268.

Το DMSO είναι ένας ευρύτατα χρησιμοποιούμενος διαλύτης για την εκχύλιση χλωροφυλλών από τα φύλλα των ανωτέρων φυτών. Η μέθοδος προτιμείται επειδή δεν απαιτεί ιδιαίτερα πολύπλοκα στάδια και φυγοκεντρήσεις και επιπλέον τα εκχυλίσματα παρουσιάζουν σταθερότητα για μεγάλο διάστημα. Η εκχυλιστική ικανότητα όμως του διαλύτη δεν είναι ισοδύναμη μεταξύ διαφόρων φυτικών ειδών και ειδικά σε αυτά που διαθέτουν ανομοιογενή ανατομικά χαρακτηριστικά παραμένει άγνωστη. Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η εκχυλιστική ικανότητα του DMSO (σε σχέση με την εκχύλιση σε 80% ακετόνη) σε φύλλα από 19 φυτικά είδη με διαφορετικά ανατομικά χαρακτηριστικά τα οποία επώαζονταν για 40 min στο DMSO στους 65° C. Κάτω από αυτές τις συνθήκες τα ετεροβαρή φύλλα τα οποία χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη προεκτάσεων του σκληρογχοματικού κολεού στο μεσόφυλλο έδειξαν χαμηλότερη ικανότητα εκχύλισης από το DMSO σε σύγκριση με τα ομοβαρή φύλλα και τις βελόνες των κωνοφόρων. Μικροσκοπικές παρατηρήσεις των ιστών που επώαστηκαν με τον διαλύτη έδειξαν ότι οι προεκτάσεις του σκληρογχοματικού κολεού λειτουργούν ως φράγματα εμποδίζοντας την διάχυση του ακόμα και αν αυξανόταν ο χρόνος της επώασης. Η εκχυλιστική ικανότητα του διαλύτη βελτιώθηκε δραματικά στα δείγματα από ετεροβαρή φύλλα όταν αυτά υποβλήθηκαν σε κενό παρουσία DMSO (65° C).

- 14.** ΛΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ G., ΣΤΑΥΡΙΑΝΑΚΟΥ S., **ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ D.**, ΚΑΡΒΟΝΙΣ, E., ΒΕΚΚΟΣ Κ.-Α., ΨΑΡΟΥΔΙ V.C. AND ΚΑΡΑΒΟΥΡΝΙΟΤΙΣ G. 2009. Quantitative relationships between boron and mannitol concentrations in phloem exudates of *Olea europaea* leaves under contrasting boron supply conditions. *Plant and Soil*, 323:177-186.

Το φαινόμενο της επανεκκίνησης του βορίου (BR) εμφανίζεται σε φυτά που συνθέτουν και διακινούν μέσω του ηθμού σύμπλοκα βορικού οξέος-πολυολών. Σύμφωνα με προηγούμενες μελέτες υφίσταται μία ποσοτική σχέση μεταξύ ρυθμού εξόδου πολυολών και BR. Στην εργασία αυτή εξετάζεται εάν η διακίνηση μαννιτόλης σχετίζεται ποσοτικά με την BR σε φυτά ελιάς υποδηλώνοντας έτσι την ύπαρξη ικανότητας εγκλιματισμού υπό συνθήκες περιορισμένου βορίου. Φυτά ελιάς καλλιεργήθηκαν κάτω από διαφορετικές συγκεντρώσεις βορίου στο υπόστρωμα οι οποίες κυμαίνονταν από επαρκείς (23 μM, μάρτυρας) έως ανεπαρκείς ή μηδενικές (0,5 μM ή 0 μM). Μέτρηση του βορίου στα εξιδρώματα του φλοιώματος των

φύλλων (BP) έδειξε ότι, ενώ το βόριο επανεκκινήθηκε σε κάθε περίπτωση, τα απόλυτα ποσά του στο φλοιώμα ήταν χαμηλότερα κάτω από ανεπαρκείς ή μηδενικές συγκεντρώσεις βορίου σε σχέση με τον μάρτυρα. Ωστόσο, η BR από ώριμα φύλλα των χειρισμών 0,5 μΜ ή 0 μΜ διατηρήθηκε σε σχετικά υψηλά επίπεδα σε σχέση με τις ποσότητες του βορίου που είναι διαθέσιμες στα κύτταρα αυτών των φύλλων, υποδεικνύοντας μια στρατηγική των φύλλων αυτών να επανεκκινούν κατά προτεραιότητα το βόριο εις βάρος των ίδιων των κυτταρικών τους αποθεμάτων. Παράλληλα, στις παραπάνω μεταχειρίσεις, η συγκέντρωση της μαννιτόλης στο εξίδρωμα του χυμού του ηθμού (MP) ήταν έως και δύο φορές υψηλότερη, με αποτέλεσμα η αναλογία μαννιτόλης προς βόριο στο φλοιώμα (MP/BP), να είναι μία έως πέντε φορές υψηλότερη σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Επιπλέον, και οι δύο παράμετροι, MP και MP/BP συσχετίστηκαν αρνητικά με τη συγκέντρωση βορίου στα κύτταρα των φύλλων υποδηλώνοντας την τάση για BR κάτω από συνθήκες έλλειψης βορίου. Συμπερασματικά, σε αυτό το φυτικό είδος, η παρουσία της μαννιτόλης στον χυμό του ηθμού μπορεί να εμπλέκεται στην προώθηση της BR υπό συνθήκες ανεπαρκούς εξωτερικής παροχής του βορίου.

15. BRESTA P., **NIKOLOPOULOS D.**, EKONOMOU G., VACHAMIDIS P., LYRA D., KARAMANOS A., KARABOURNIOTIS G.. 2011. Modification of water entry (xylem vessels) and water exit (stomata) orchestrates long term drought acclimation of wheat leaves. *Plant and Soil*, 347:179-193.

Οι άμεσες λειτουργικές αποκρίσεις των φύλλων όπως το κλείσιμο των στομάτων και η μείωση του φωτοσυνθετικού ρυθμού ως βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα της υδατικής καταπόνησης, είναι ήδη γνωστές. Στην παρούσα εργασία εξετάζεται η υπόθεση ότι, ο εγκλιματισμός των φύλλων σε συνθήκες παρατεταμένης υδατικής καταπόνησης περιλαμβάνει ανατομικές τροποποιήσεις των χαρακτηριστικών των αγγείων και των στομάτων με αποτέλεσμα την αναπόφευκτη ρύθμιση της ανταλλαγής αερίων και της κατανομής του αζώτου σύμφωνα με τη «νέα» δομή του φύλλου. Επιλέχθηκαν δύο ανθεκτικοί γονότυποι (πληθυσμός Ντόπια Ηρακλείου, πληθυσμός Κοντοπούλι 17) και ένας μη ανθεκτικός γονότυπος (ποικιλία Simeto) σκληρού σίτου (*Triticum turgidum* L. var. durum) και μελετήθηκαν 26 δομικές και λειτουργικές παράμετροι σε τέσσερα επίπεδα υδατικής καταπόνησης σε συνθήκες αγρού. Κατά τον εγκλιματισμό στην υδατική καταπόνηση η ποικιλία Simeto κατέγραψε τις σημαντικότερες μεταβολές σε σύγκριση με τους δύο πληθυσμούς. Επιβεβαιώνοντας την υπόθεση εργασίας, τα εγκλιματισμένα φύλλα παρουσίασαν χαμηλότερη υδραυλική αγωγιμότητα λόγω των μικρότερων και πυκνότερων αγγείων και στομάτων σε σύγκριση με τον μάρτυρα, αποβλέποντας στην ασφαλή μεταφορά και εξοικονόμηση νερού, απαραίτητες προϋποθέσεις για την επιβίωση υπό συνθήκες έλλειψης νερού. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι ανεξαρτήτως γονότυπου και επιπέδου υδατικής καταπόνησης, τα δομικά χαρακτηριστικά των αγγείων και των στομάτων συσχετίζονται ισχυρά με λειτουργικές παραμέτρους όπως η φωτοσύνθεση, η διαπνοή και η συγκέντρωση αζώτου, υποδεικνύοντας τον συντονισμό δομής - λειτουργίας. Η ανάλυση των κύριων συνιστωσών (PCA) οδήγησε στη διαπίστωση ότι η αλληλεπίδραση δομής- λειτουργίας αντιπροσωπεύει την αλληλεπίδραση μεταξύ της ανάπτυξης και της προστασίας έναντι των απωλειών νερού (Αξονας 1), καθώς και τον ανταγωνισμό μεταξύ των διαφορετικών δεξαμενών ( κέρδος σε

άνθρακα έναντι της δομικής ενίσχυσης και της αναπαραγωγικής προσπάθειας) στην κατανομή του αζώτου (Άξονας 2). Ο συντονισμός των δομικών και λειτουργικών παραμέτρων αποτελεί αναπόσπαστη διαδικασία του εγκλιματισμού των φύλλων του σίτου στην υδατική καταπόνηση με στόχο την αντιστάθμιση των δυσμενών επιδράσεων της έλλειψης νερού. Το δίκτυο δομής- λειτουργίας, το οποίο ρυθμίζει την μετάβαση από την ανάπτυξη στην προστασία, περιλαμβάνει τουλάχιστον δύο σημαντικά «κομβικά σημεία»: την αποδοτικότητα του αγωγού ιστού (είσοδος νερού) και τη λειτουργία των στομάτων (έξοδος νερού). Αυτή η μετάβαση περιλαμβάνει επίσης την ανακατανομή των διαθέσιμων πόρων αζώτου.

16. NIKIFOROU C., **NIKOLOPOULOS, D.**, MANETAS, Y.. 2011 The winter-red-leaf syndrome in *Pistacia lentiscus*: Evidence that the anthocyanic phenotype suffers from nitrogen deficiency, low carboxylation efficiency and high risk of photoinhibition. *Journal of Plant Physiology*, 168:2184– 2187.

Πρόσφατα στοιχεία δείχνουν ότι ο φαινότυπος με τα κόκκινα φύλλα κατά τη διάρκεια του χειμώνα του μαστιχόδεντρου (*Pistacia lentiscus*) είναι πιο ευάλωτα σε παρατεταμένη φωτοαναστολή κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου σε σχέση με τα πράσινα φύλλα του χειμώνα κάτω από τις ίδιες συνθήκες υψηλών εντάσεων φωτισμού. Επιπλέον σε προηγούμενες μελέτες βρέθηκε ότι στον τύπο αυτό φύλλων παρατηρήθηκε μείωση της μέγιστης απόδοσης του φωτοσυστήματος II (PSII). Σ' αυτή την εργασία, εξετάσαμε αν υπάρχουν στους δύο τύπους φύλλων αντίστοιχοι περιορισμοί τόσο στην ανταλλαγή των αερίων όσο στις αντιδράσεις καρβοξυλίωσης. Κατά τη διάρκεια της ψυχρής περιόδου η καθαρή ταχύτητα αφομοίωσης του CO<sub>2</sub> (A) και η στοματική αγωγιμότητα (gs) στα κόκκινα φύλλα ήταν σημαντικά χαμηλότερες από ότι στα πράσινα φύλλα ενώ η εσωτερική συγκέντρωση CO<sub>2</sub> (C<sub>i</sub>) ήταν υψηλότερη. Οι διαφορές αυτές δεν εντοπίστηκαν την άνοιξη και το καλοκαίρι. Η ανάλυση της καμπύλης που δείχνει τη σχέση μεταξύ της ταχύτητας αφομοίωσης του CO<sub>2</sub> (A) και του C<sub>i</sub> έδειξε ότι η αφομοίωση το CO<sub>2</sub> κατά τη διάρκεια του χειμώνα στα κόκκινα φύλλα ήταν μειώθηκε, και όχι λόγω της μειωμένης ποσότητας και δραστηριότητας της Rubisco, παρά της μειωμένης στοματικής αγωγιμότητας. Επιπλέον βρέθηκε ότι τα επίπεδα του αζώτου στα κόκκινα φύλλα ήταν σημαντικά χαμηλότερα κατά την ψυχρή περίοδο. Συνεπώς, προτείνουμε ότι τα εγγενή χαμηλά επίπεδα του αζώτου στα φύλλα συνδέονται με τα χαμηλά ποσοστά της φωτοσύνθεσης στα κόκκινα φύλλα λόγω της μείωσης της ποσότητας της Rubisco. Η μειωμένη ικανότητα των αντιδράσεων καρβοξυλίωσης να απορροφήσει την φωτοσυνθετική παραγωγή ηλεκτρονίων μπορεί να εξηγήσει την αντίστοιχη απώλεια της απόδοσης του PSII, η οποία δεν μπορεί να αμβλυνθεί πλήρως από την επίδραση των συσσωρευμένων ανθοκυανών.

17. LIAKOPOULOS G., PSAROUDI V. STAVRIANAKOU S., **NIKOLOPOULOS D.**, AND KARABOURNIOTIS G. 2012. Acclimation of eggplant (*Solanum melongena*) to low boron supply. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 175:189–195.

Η ενεργή απορρόφηση μέσω του ριζικού συστήματος καθώς και η επανακινητοποίηση του βορίου (B) έχουν γίνει αποδεκτοί ως μηχανισμοί που συμβάλλουν στην θρεπτική απόδοση των φυτών κάτω από χαμηλή διαθεσιμότητα βορίου. Στην εργασία αυτή εξετάστηκε η ύπαρξη των παραπάνω μηχανισμών στο φυτό της μελιτζάνας (*Solanum melongena* L.) τροφοδοτούμενα είτε με

υπερεπαρκή (100; M, B +) είτε χαμηλά (7,5; M, B-) επίπεδα B στο μέσο ανάπτυξης μέσω υδροπονικής καλλιέργειας. Η ελλειμματική μεταχείριση δεν ήταν περιοριστική για την ανάπτυξη αποφεύγοντας έτσι τις παρενέργειες και την διαταραχή των μηχανισμών εγκλιματισμού των φυτών. Η επαγωγή ενός μηχανισμού δημιουργίας υψηλής συγκέντρωσης B ήταν εμφανής στις ρίζες καθώς η συγκέντρωση B στο ξύλωμα μειώθηκε μόλις κατά 23% στη μεταχείριση B- σε σύγκριση με τα φυτά B+, δηλαδή, η συγκέντρωση του B των ριζών ήταν υψηλότερη κατά ένα συντελεστή 2,7 σε σχέση με τη συγκέντρωση του B στο εξωτερικό διάλυμα. Η συγκέντρωση B μειώθηκε κατά 33% και κατά 40% στα νέα πλήρως εκπτυγμένα φύλλα και στα ώριμα φύλλα αντίστοιχα. Μεγαλύτερες διαφορές παρατηρήθηκαν στο διαλυτό κλάσμα του B που μειώθηκε κατά 65% στα ώριμα φύλλα. Ωστόσο, οι συγκεντρώσεις διαλυτού B στα αναπτυσσόμενα φύλλα ήταν σχεδόν ίσες για αμφότερες τις μεταχειρίσεις εμφανίζοντας ένα μοτίβο που παρατηρείται συνήθως σε φυτά με δυνατότητα επανακινητοποίησης του B. Από την άλλη πλευρά, οι ποσότητες του B που εξάγονταν στο χυμό του ηθμού ήταν μικρές σε σύγκριση με άλλα είδη στα οποία το B εμφανίζει υψηλή κινητικότητα. Ο ρυθμός εξόδου B από τα φύλλα παραγωγούς αυξήθηκε ελαφρώς κάτω από χαμηλή διαθεσιμότητα B, ενώ εκείνο της σακχαρόζης δεν επηρεάστηκε. Συμπερασματικά, ο μηχανισμός ανάπτυξης υψηλής συγκέντρωσης B στη ρίζα συμβάλλει στην αντιμετώπιση της ανεπάρκειας B στη μελιτζάνα ενώ η επανακινητοποίηση του B ενώ μπορεί επίσης να συμβάλει σε χαμηλότερο βαθμό.

- 18.** SUMBELE S., FOTELLI M.N., NIKOLOPOULOS D., TOOULAKOU G., LIAKOURA V., LIAKOPOULOS G., BRESTA P., DOTSIKA E., ADAMS M.A., KARABOURNIOTIS G. 2012. PHOTOSYNTHETIC CAPACITY IS NEGATIVELY CORRELATED WITH THE CONCENTRATION OF LEAF PHENOLIC COMPOUNDS ACROSS A RANGE OF DIFFERENT SPECIES. AOB PLANTS 2012: PLS025; DOI:10.1093/AOBPLA/PLS025 (NON-ISI INDEXED)

Οι φαινολικές ενώσεις είναι η πλέον μελετημένη κλάση δευτερογενών μεταβολιτών λόγω των σημαντικών προστατευτικών-αμυντικών ρόλων τους και της υψηλής συγκέντρωσής τους στους φυτικούς ιστούς. Ωστόσο, οι μελέτες της σχέσης μεταξύ των παραμέτρων ανταλλαγής αερίων και της συγκέντρωσης των φαινολικών ενώσεων των φύλλων (ολικών φαινολικών (TP) και συμπυκνωμένων ταννινών (CT)) σε ένα ευρύ φάσμα των ειδών είναι περιορισμένες. Με βάση τα παραπάνω, στην παρούσα εργασία τέθηκε το ερώτημα: υπάρχει κάποια συσχέτιση μεταξύ φωτοσυνθετικής ικανότητας ( $A_{max}$ ) και TP και CT εξετάζοντας φυτικά είδη από ποικίλα οικοσυστήματα διαφορετικών ηπείρων; Για την απάντηση του παραπάνω ερωτήματος, εξετάστηκε μια πληθώρα από λειτουργικές και δομικές παραμέτρους 49 φυτικών ειδών τα οποία ακολουθούν διαφορετικές στρατηγικές ανάπτυξης από πέντε σημεία δειγματοληψίας που βρίσκονται στην Ελλάδα και την Αυστραλία. Οι σχέσεις μεταξύ διαφόρων χαρακτηριστικών των φύλλων αναλύθηκαν με την βοήθεια ανάλυσης παλινδρόμησης και ανάλυσης κύριων συνιστωσών. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν μια αρνητική σχέση μεταξύ των TP και CT και της  $A_{max}$  μεταξύ των διαφόρων ειδών φυτών, στρατηγικών ανάπτυξης και θέσεων δειγματοληψίας, ανεξάρτητα της έκφρασης της  $A_{max}$  (ως προς μάζα, φυλλική επιφάνεια ή περιεχόμενο άζωτο). Η ανάλυση κύριων συνιστωσών έδειξε ότι οι υψηλές συγκεντρώσεις των CT και TP σχετίζονται με παχιά, πυκνά φύλλα με χαμηλή περιεκτικότητα σε άζωτο. Αυτός ο τύπος φύλλων χαρακτηρίζεται από χαμηλή ανάπτυξη, χαμηλές τιμές  $A_{max}$  και διαπνοής, και είναι κοινός σε

περιβάλλοντα με χαμηλή διαθεσιμότητα νερού και θρεπτικών συστατικών, υψηλές θερμοκρασίες και εντάσεις φωτεινής ακτινοβολίας. Επομένως, οι υψηλές συγκεντρώσεις των CT και TP σε τέτοια φύλλα είναι συμβατές με τις προστατευτικές και αμυντικές λειτουργίες οι οποίες τους αποδίδονται. Τα αποτελέσματα δείχνουν μια λειτουργική ενοποίηση μεταξύ του κέρδους σε άνθρακα και της συγκέντρωσης των φαινολικών ενώσεων των φύλλων που αντανakλά την αντίρροπη σχέση μεταξύ των αναγκών σε ανάπτυξη και των απαιτήσεων σε αμυντική θωράκιση, ανάλογα με τη στρατηγική ανάπτυξης που έχει υιοθετηθεί από το κάθε φυτικό είδος.

- 19.** BOURANIS D.L., CHORIANOPOULOU S.N., DIONIAS A., SOFIANOU G., THANASOULAS A., LIAKOPOULOS G., NIKOLOPOULOS D. 2012. COMPARISON OF THE S-, N- OR P-DEPRIVATIONS' IMPACT ON STOMATAL CONDUCTANCE, TRANSPIRATION AND PHOTOSYNTHETIC RATE OF YOUNG MAIZE LEAVES. AMERICAN JOURNAL OF PLANT SCIENCES 3: 1058-1065; DOI: 10.4236/AJPS.2012.38126 (NON-ISI INDEXED)

Στην εργασία αυτή, φυτά αραβοσίτου (*Zea mays*) ηλικίας επτά ημερών καλλιεργήθηκαν υδροπονικά για δέκα ημέρες σε θρεπτικά διαλύματα ελλειμματικά σε θρεπτικά στοιχεία έναντι των φυτών μαρτύρων τα οποία καλλιεργήθηκαν σε πλήρες διάλυμα. Μελετήθηκε η επίδραση της στέρησης S-, N- ή P- στη μέση στοματική αγωγιμότητα ( $g_s$ ), τον ρυθμό διαπνοής ( $E$ ) και τον ρυθμό φωτοσύνθεσης ( $A$ ), καθώς επίσης και η επίδραση στην ολική ξηρή μάζα του ελάσματος ( $DM$ ), την ποσότητα νερού ( $W$ ) και το μήκος και το εμβαδόν της φυλλικής επιφανείας ( $S_a$ ). Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε ανάλυση χρονολογικών σειρών των δεικτών απόκρισης κάθε παραμέτρου ( $R_r$ ), δηλαδή των τιμών κάθε μεταχείρισης διαιρεμένων με την αντίστοιχη τιμή του μάρτυρα. Υπό συνθήκες στέρησης S, η  $R_r$  των παραμέτρων  $g_s$ ,  $E$  και  $A$  παρουσίασε διακυμάνσεις εντός μιας ζώνης διακύμανσης  $\pm 15\%$ , οριζόμενη ως η ζώνη ελέγχου, ενώ εκείνες των  $DM$ ,  $W$  και  $S_a$  περιελάμβαναν ταλαντώση κατά τη διάρκεια των πρώτων ημερών και απόκλιση αργότερα, παρουσιάζοντας απόκλιση κατά τη διάρκεια της δέκατης ημέρας. Υπό συνθήκες στέρησης N, όλες οι χρονολογικές σειρές  $R_r$  εκτός της φωτοσύνθεσης, περιελάμβαναν πρώιμες αποκλίσεις από τη ζώνη ελέγχου χωρίς ανάκαμψη. Η απόκλιση από τη ζώνη ελέγχου εμφανίστηκε κατά την 4η ημέρα. Υπό συνθήκες στέρησης P, όλες οι χρονολογικές σειρές  $R_r$  έδειξαν ταλαντώσεις εντός της ζώνης ελέγχου. Τα πρότυπα της στέρησης P προσομοίασαν με αυτά της στέρησης S. Σε σύγκριση με τη στέρηση S, οι ταλαντώσεις της μεταχείρισης P-κινήθηκαν εντός μιας ευρύτερης ζώνης. Γραμμικές συσχετίσεις μεταξύ των διαφόρων σειρών  $R_r$  βρέθηκαν μεταξύ των παραμέτρων  $g_s$ - $E$ ,  $g_s$ - $A$ ,  $E$ - $A$ ,  $DM$ - $W$  και  $DM$ - $S_a$ . Συμπερασματικά, η επίδραση της στέρησης P εμφανίστηκε σε πρώιμο στάδιο και περιελάμβανε μια φάση ανάκαμψης, η επίδραση της στέρησης N εμφανίστηκε νωρίς χωρίς φάση ανάκαμψης, ενώ εκείνη της στέρησης S εμφανίστηκε αργότερα, χαρακτηριζόμενη μάλλον ως ασθενέστερη σε σύγκριση με την επίπτωση της στέρησης του P.

- 20.** TSIKOU, D., KALLONIATI, C., FOTELLI, M, N., **NIKOLOPOULOS, D.**, KATINAKIS, P., UDVARDI M., RENNENBERG H., and FLEMETAKIS E. 2013. Cessation of photosynthesis in *Lotus japonicus* leaves leads to reprogramming of nodule metabolism. Journal of Experimental Botany: 64(5): 1317-1332

Η συμβιωτική αζωτοδέσμευση περιλαμβάνει μεγάλης κλίμακας αλλαγές τόσο στο πρότυπο έκφρασης των γονιδίων όσο και στο μεταβολικό προφίλ τόσο των

ριζοβίων όσο και των φυτών-ξενιστών. Με σκοπό τη μελέτη των αλλαγών στο μεταβολικό επίπεδο και συγκεκριμένα στο επίπεδο της αλληλεπίδρασης φύλλου-ρίζας, η φωτοσύνθεση περιορίστηκε μέσω συσκότισης των φυτών. Υπό τον χειρισμό αυτόν, μελετήθηκε το πρότυπο γονιδιακής έκφρασης μέσω PCR αντίστροφης μεταγραφής πραγματικού χρόνου (RT-PCR) και το μεταβολικό προφίλ μέσω αέριας χρωματογραφίας-φασματομετρίας μαζών σε ιστούς φυματίων του ψυχανθούς-μοντέλου *Lotus japonicus*. Η πενία άνθρακα που προκλήθηκε από το παρατεταμένο σκότος επηρέασε πολυάριθμες μεταβολικές λειτουργίες των φυματίων του *L. japonicus*. Τα περισσότερα από τα μεταβολικώς σχετιζόμενα γονίδια που μελετήθηκαν ρυθμίστηκαν αρνητικά κατά τη διάρκεια της επεκταμένης σκοτεινής περιόδου. Επιπρόσθετα, τα επίπεδα των περισσότερων μεταβολιτών μειώθηκαν ή παρέμειναν σταθερά παρόλο που παρατηρήθηκε συσσώρευση αμινοξέων. Ο μειωμένος ρυθμός της γλυκόλυσης και της φωτοσυνθετικής αφομοίωσης του άνθρακα οδήγησε σε μειωμένα επίπεδα οργανικών οξέων, ιδιαίτερα μηλικού, της κύριας πηγής άνθρακα για το μεταβολισμό των βακτηριοειδών και της λειτουργίας της αζωτοδέσμευσης. Οι αυξημένες συγκεντρώσεις αμινοξέων παράλληλα με τη μείωση των επιπέδων των ολικών πρωτεϊνών υποδηλώνουν πιθανή αποδόμηση πρωτεϊνών στα φυμάτια κάτω από τις συνθήκες αυτές. Είναι αξιοσημείωτο πως η σύγκριση μεταξύ των επιπέδων αμινοξέων και πρωτεϊνών στα διάφορα όργανα κατέδειξε την ύπαρξη συστημικών αλλαγών ως αποτέλεσμα της παρατεταμένης συσκότισης μεταξύ φυτών με φυμάτια και φυτών που δεν είχαν εμβολιαστεί, καταδεικνύοντας τα φυμάτια ως ένα όργανο-πηγή τόσο άνθρακα όσο και αζώτου κάτω από αυτές τις συνθήκες.

21. BOURANIS, D.L., DIONIAS, A., CHORIANOPOULOU, S., LIAKOPOULOS G., NIKOLOPOULOS D. ET AL. (2014) DISTRIBUTION PROFILES AND INTERRELATIONS OF STOMATAL CONDUCTANCE, TRANSPIRATION RATE AND WATER DYNAMICS IN YOUNG MAIZE LAMINAS UNDER NITROGEN DEPRIVATION. (2014) *American Journal of Plant Sciences*, 5, 659-670. <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2014.55080>

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΡΘΡΩΝ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

1. L. O. BJORN, T.V. CALLAGHAN, I. JOHNSEN, J. A. LEE, Y. MANETAS, N. D. PAUL, M. SONESSON, A.R. WELLBURN, D. COOP, H.S. HEIDE-JORGENSEN, C. GEHRKE, D. GEHRKE, U. JOHANSON, A. KYPARISSIS, E. LEVIZOU, D. NIKOLOPOULOS, Y. PETROPOULOU & M. STEFANOY. 1997. The effects of UV-B radiation on European Heathland Species. *Review in Plant Ecology*, **128** (1-2): 252-264

Στο άρθρο αυτό συνοψίζονται οι επιδράσεις της επιπλέον UV-B ακτινοβολίας σε θάμνους τυπικής τοπικής βλάστησης της Ευρώπης, που μελετήθηκαν *in situ*. Τα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν στην High Arctic Greenland, στην βόρεια Σουηδία, στην Ελλάδα και στα υπόλοιπα μέρη εξέτασαν την αλληλεπίδραση της επιπλέον UV-B ακτινοβολίας με την τεχνητή άρδευση. Στο πείραμα που εκτελέσθηκε στη Σουηδία συμπεριελήφθει επίσης και η μέλετη της επίδρασης μεταξύ της αυξημένης UV-B ακτινοβολίας (που ισοδυναμεί με 15% μείωση του στρώματος του όζοντος) και αυξημένης συγκέντρωσης CO<sub>2</sub> (600 ppm). Οι μελέτες αυτές στην ύπαιθρο συγχρόνως με μελέτες στην ύπαιθρο κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες στη Μ. Βρετανία ρυθμίζοντας την αύξηση της UV-B ακτινοβολίας σε συνδυασμό με την αύξηση του CO<sub>2</sub> (700ppm). Μετρήθηκαν οι επιδράσεις που είχαν οι παραπάνω παράγοντες στην ανάπτυξη των φυτών, στην μορφολογία, στα φαινοτικά και στην φυσιολογία τους. Οι επιδράσεις που παρατηρήθηκαν στα φυτά ήταν θετικές όσο και αρνητικές και είχαν άμεση σχέση με το είδος του φυτού που μελετήθηκε. Γενικώς οι αρνητικές αποκρίσεις των φυτών που βρίσκονταν κάτω από αυξημένη UV-B ακτινοβολία για πάνω από τρεις βλαστικές περιόδους ήταν μικρές αλλά περιλάμβαναν μείωση της ανάπτυξης του βλαστού και πρόωρο γήρας των φύλλων. Οι θετικές επιδράσεις περιλάμβαναν αξιοσημείωτη αύξηση της ανθοφορίας σε μερικά είδη και προώθηση μερικών φωτοσυνθετικών διεργασιών. Επιπλέον η πρόσθετη UV-B ακτινοβολία αύξησε την αντοχή στην ξηρασία στα είδη *Pinus pinea* και *Pinus halepensis* αξάνοντας το πάχος της επιδερμίδας των φύλλων. Γενικώς βρέθηκαν αρκετές αλληλεπιδράσεις μεταξύ της αύξησης του CO<sub>2</sub> και της αυξημένης UV-B ακτινοβολίας. Υπήρξαν αποδείξεις που βεβαιώνουν ότι οι αρνητικές επιδράσεις ήταν μικρές οι βλάβες μπορεί να αυξηθούν με την μακροχρόνια έκθεση των φυτών. Υπήρξαν και αποδείξεις από τον τρίτο χρόνο πειραμάτων στις επιδράσεις της UV-B ακτινοβολίας στα χορτοφάγα έντομα στα είδη *Vaccinium*. Η αναγκαιότητα για την συνέχεια των μακροχρόνιων πειραμάτων πεδίου θα δώσει επιπλέον στοιχεία για τις οικολογικές επιπτώσεις της αύξησης της UV-B ακτινοβολίας.

2. Liakopoulos G., Nikolopoulos D. and Karabourniotis G. \* The first step from light to wine: Photosynthetic performance and photoprotection of grapevine (*Vitis vinifera* L.) *Functional Plant Science and Biotechnology* 1: 112-119 (Invited review)

Στο άρθρο αυτό συνοψίζεται η τρέχουσα γνώση σχετικά με τα φωτοσυνθετικά και φωτοπροστατευτικά χαρακτηριστικά του αμπελιού (*Vitis vinifera* L.). Γίνεται αναφορά στον φωτοσυνθετικό μεταβολισμό, και τους μηχανισμούς εγκλιματισμού του φυτού σε ποικίλες τιμές των περιβαλλοντικών παραμέτρων που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με τη φωτοσύνθεση. Ακολουθώς αναφέρονται ορισμένα ανατομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά των φύλλων τα οποία σχετίζονται με τον εγκλιματισμό και την αντοχή σε παράγοντες του περιβάλλοντος οι οποίοι προκαλούν καταπόνηση στους φυτικούς οργανισμούς όπως οι υψηλές εντάσεις ακτινοβολίας και η έλλειψη νερού. Τέλος, αναφέρονται οι

κύριοι μηχανισμοί αποφυγής και ανθεκτικότητας έναντι των παραγόντων του περιβάλλοντος που μπορούν να προκαλέσουν φωτοαναστολή και εκτίθενται οι λόγοι για τους οποίους το συγκεκριμένο φυτικό είδος εμφανίζεται τόσο ικανό στο να την αποτρέπει.