

Βιογραφικά Στοιχεία

Όνοματεπώνυμο: **Αναστάσιος Ι. Κώτσιρας**

Ιδιότητα: **Δρ Γεωπόνος**
Επίκουρος Καθηγητής του Τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων
του Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου

Γνωστικό αντικείμενο:
Λαχανοκομία

Επικοινωνία: Τηλέφωνο: 27210 45177
E-mail: akotsiras@teikal.gr

Ημερομηνία: 01 Νοεμβρίου 1965

Τόπος γεννήσεως: Καλλιθέα Αττικής

Διεύθυνση κατοικίας: Α' Πάρδος Αναγνωσταρά 4, 241 33 Καλαμάτα

Στρατιωτική θητεία: Πολεμική αεροπορία με ειδικότητα μετεωρολόγου
10.09.91 - 10.04.93

Σπουδές - Τίτλοι

Έτος

- 2005: **Διδάκτωρ Γεωπονικών Επιστημών** του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών (Γ.Π.Α.) με βαθμό “Άριστα”
- Τίτλος διδακτορικής διατριβής:
“Επίδραση της αζωτούχου λίπανσης στην ανάπτυξη, παραγωγή και ποιότητα αγγουριάς θερμοκηπίου ”
- Επιβλέποντες: Χρίστος Ολύμπιος και Χάρολντ Πάσσαμ, Καθηγητές Γ.Π.Α.
- 1991: **Πτυχιούχος Γεωπονίας** της Γεωργικού Πανεπιστημίου Αθηνών με βαθμό “Λίαν Καλώς” 7,00
- Τίτλος πτυχιακής μελέτης:
“Η επίδραση της ωσμωβελτίωσης στη βλάστηση της μπάμιας σε χαμηλές θερμοκρασίες”
- 1991: **Γεωπόνος, με άδεια ασκήσεως επαγγέλματος γεωτεχνικού από το Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (ΓΕΩΤ.Ε.Ε.)**
- 2015: Κριτής στο επιστημονικό περιοδικό **Iore Journal of Agro and Crop Science**
- 1997: Μέλος της **Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών (Ε.Ε.Ε.Ο)**
- 2009-2010: Μέλος της **Κεντρικής Επιτροπής Πανελλαδικών Εξετάσεων ΕΠΑΛ** και μαθημάτων ειδικότητας

Προϋπηρεσία

Περίοδος	Απασχόληση
08.12.06 - σήμερα:	Επίκουρος Καθηγητής του Τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων του Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου
13.05.04 - σήμερα:	Επιστημονικός Υπεύθυνος στο Αγροτικό Ινστιτούτο Καλαμάτας
20.08.98 -13.09.04:	Επιστημονικός Υπεύθυνος στο Αγροτικό Ινστιτούτο του Δήμου Φιλιατρών
20.09.93 - 05.12.06:	Έκτακτος Επιστημονικός Συνεργάτης στη βαθμίδα του Επίκουρου Καθηγητής με αυτοδύναμη διδασκαλία θεωρητικών μαθημάτων και εργαστηριακών ασκήσεων στα Τμήματα Φυτικής Παραγωγής (Φ.Π.) και Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας (ΘΕ.Κ.Α.) του Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας
14.06.93 – 27.11.95:	Τομεάρχης στο Ταμείο Προστασίας Ελαιοπαραγωγής Διεύθυνση Γεωργίας Μεσσηνίας

Διδακτορική Διατριβή

Επίδραση της αζωτούχου λίπανσης στην ανάπτυξη, παραγωγή και ποιότητα αγγουριάς θερμοκηπίου

2005, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Επιβλέποντες: Χρίστος Ολύμπιος και Χάρολντ Πάσσαμ, Καθηγητές Γ.Π.Α.

Η διατριβή πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Κηπευτικών Καλλιεργειών του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών την περίοδο 2001 – 2005.

Λέξεις-κλειδιά

- Αγγούρι
- Θρέψη
- Ποιότητα
- Ανάπτυξη
- Παραγωγή
- Υδροπονία
- Νιτρικά
- Αμμωνιακά

Περίληψη

Το αντικείμενο της διδακτορικής διατριβής ήταν ο προσδιορισμός της επιδράσεως της συγκεντρώσεως του N και της αναλογίας $\text{NO}_3:\text{NH}_4$ στο θρεπτικό διάλυμα στην ανάπτυξη των φυτών και των επιμέρους οργάνων της αγγουριάς (*Cucumis sativus* L. cv Palmera), στην μεταβολή της συγκεντρώσεως των ανοργάνων θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα και στους καρπούς, καθώς και στην παραγωγή και ποιότητα των καρπών σε δυο εποχές καλλιέργειας (χειμώνας, άνοιξη).

Για την παρακολούθηση όλων αυτών των παραμέτρων επιλέχθηκε η μέθοδος της υδροπονικής καλλιέργειας σε πετροβάμβακα κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες σε θερμοκήπιο. Στο πειραματικό μέρος πραγματοποιήθηκαν τρία πειράματα όπου εφαρμόστηκαν διαφορετικά θρεπτικά διαλύματα σε ότι αφορά τη συγκέντρωση του ολικού N και τις αναλογίες $\text{NO}_3:\text{NH}_4$. Το πρώτο πείραμα πραγματοποιήθηκε κατά τη χειμερινή περίοδο και οι μεταχειρίσεις περιελάμβαναν 15 διαφορετικά θρεπτικά διαλύματα: 3 επίπεδα συγκεντρώσεων N (100, 200 και 400 mg l⁻¹) και 5 αναλογίες $\text{NO}_3:\text{NH}_4$ (100:0, 75:25, 50:50, 25:75 και 0:100). Το δεύτερο πείραμα πραγματοποιήθηκε κατά την εαρινή περίοδο και οι μεταχειρίσεις περιελάμβαναν 6 διαφορετικά θρεπτικά διαλύματα: 3 επίπεδα συγκεντρώσεων N (100, 200 και 400 mg l⁻¹) και 2 αναλογίες $\text{NO}_3:\text{NH}_4$ (100:0 και 50:50). Το τρίτο πείραμα πραγματοποιήθηκε κατά την εαρινή περίοδο και οι μεταχειρίσεις περιελάμβαναν 12 διαφορετικά θρεπτικά διαλύματα: 3 επίπεδα συγκεντρώσεων N (100, 200 και 400 mg l⁻¹) και 4 αναλογίες $\text{NO}_3:\text{NH}_4$ (100:0, 75:25, 50:50 και 25:75).

Γενικότερα, τα φυτά της αγγουριάς παρουσιάζουν καλύτερη ανταπόκριση στα 100 και 200 mg l⁻¹ N ενώ τα όρια δεκτικότητας στην αμμωνιακή θρέψη είναι σχετικά χαμηλά. Οι υψηλές συγκεντρώσεις N στο θρεπτικό διάλυμα (400 mg l⁻¹) επιδρούν αρνητικά στην ανάπτυξη των φυτών την χειμερινή περίοδο με αποτέλεσμα την μείωση του μήκους και της διαμέτρου των μεσογονατίων, καθώς και της επιφανείας των φύλλων. Αντιθέτως, το ύψος των φυτών, το νωπό και ξηρό βάρος των φύλλων δεν επηρεάζονται από το επίπεδο του N σε συνθήκες χειμερινής καλλιέργειας. Στην περίοδο της άνοιξης, η εφαρμογή υψηλών συγκεντρώσεων N (400 mg l⁻¹) στο θρεπτικό διάλυμα μειώνει το νωπό βάρος και την επιφάνεια των φύλλων, καθώς και τη διάμετρο των μεσογονατίων.

Παράλληλα, η παρουσία του NH₄-N σε ποσοστό μεγαλύτερο του 25% του συνολικά εφαρμοζομένου N, επιφέρει εντονότερες μεταβολές στην ανάπτυξη των φυτών, με αποτέλεσμα την μείωση του μήκους και της διαμέτρου των μεσογονατίων, του ύψους των φυτών, της φυλλικής επιφανείας και της ξηράς ουσίας των φύλλων. Το επίπεδο του N και η αναλογία NO₃:NH₄ στο θρεπτικό διάλυμα είναι σημαντικοί παράγοντες ρυθμίσεως του επιπέδου των θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα και τους καρπούς της αγγουριάς. Στα φύλλα, η αύξηση του N επιφέρει μείωση της συγκέντρωσης των K, Mg, Mn και Zn και αύξηση του επιπέδου του ολικού N. Η αύξηση του NH₄-N επιδρά εντονότερα στη μεταβολή των θρεπτικών στοιχείων με μείωση του επιπέδου των Ca, Mg, K, Zn και αύξηση των επιπέδων του N και P, με τις μεταβολές αυτές να είναι πιο έντονες κατά τη διάρκεια της άνοιξης. Στην σύγχρονη βιβλιογραφία δεν υπάρχουν στοιχεία που να συσχετίζουν την ποιότητα των καρπών της αγγουριάς με το επίπεδο και τη μορφή του N στο θρεπτικό διάλυμα. Το γεγονός αυτό καθιστά τα ευρήματα της παρούσας εργασίας αρκετά ενδιαφέροντα, δεδομένου ότι η συγκέντρωση και κατανομή των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων στα επιμέρους τμήματα των καρπών πιθανότατα συσχετίζεται με τις παραμέτρους απόδοσης και ποιότητας.

Επειδή τόσο η χειμερινή όσο και η εαρινή καλλιέργεια της αγγουριάς στην Ελλάδα έχει ιδιαίτερο εξαγωγικό ενδιαφέρον, κάθε πρακτική που προάγει την ποιότητα του καρπού είναι ζωτικής σημασίας. Γενικά, η αύξηση του ολικού N στο θρεπτικό διάλυμα αυξάνει σημαντικά τη συγκέντρωση NO₃ σε όλους τους ιστούς των καρπών, επίδραση η οποία είναι πιο εμφανής στο φλοιό, το λαιμό και το σημείο αποκοπής του στύλου. Η συγκέντρωση των K, Ca, Mg και NO₃ είναι υψηλότερη όταν το NO₃-N αποτελεί το 75% ή και περισσότερο από το ολικό N στο θρεπτικό διάλυμα, ενώ μειώνονται αυξανόμενης της συγκεντρώσεως του NH₄-N. Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις NO₃ παρατηρούνται στο λαιμό και στο φλοιό των καρπών, γεγονός το οποίο παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον από πλευράς διατροφής, γιατί τα τμήματα αυτά μπορούν να αφαιρεθούν εύκολα πριν την κατανάλωση.

Η εφαρμογή $\text{NO}_3\text{-N}$ σε συγκεντρώσεις 100 και 200 mg l^{-1} , έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγής. Αντίθετα, η αύξηση του χορηγούμενου N στα 400 mg l^{-1} φαίνεται να δημιουργεί σοβαρά προβλήματα σε ότι αφορά την απόδοση και την ποιότητα. Η χρήση του $\text{NH}_4\text{-N}$ επιδρά αρνητικά στα μορφολογικά χαρακτηριστικά του λαιμού των καρπών προκαλώντας λέπτυνση και επιμήκυνση. Τα χαρακτηριστικά αυτά υποβαθμίζουν την ποιότητα και συνεπώς η χρήση του $\text{NH}_4\text{-N}$ δεν ενδείκνυται κυρίως σε ανοιξιάτικες καλλιέργειες όπου οι αποδόσεις είναι υψηλές, ενώ παράλληλα και οι απαιτήσεις των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία μεγαλύτερες σε σχέση με τη χειμερινή περίοδο. Οι ρίζες των φυτών που διατρέφονται με υψηλές συγκεντρώσεις $\text{NH}_4\text{-N}$ εμφανίζουν καστανό μεταχρωματισμό, ενώ στα φύλλα παρουσιάζεται μάρανση, νεκρωτικές περιοχές και μεσονεύριες χλωρώσεις. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η μελέτη της επιδράσεως του επιπέδου και της μορφής του N στην ανάπτυξη, παραγωγή και ποιότητα της αγγουριάς σε πειράματα με μεγαλύτερη διάρκεια και σε άλλες περιοχές με ήπιο κλίμα.

Δημοσιεύσεις

1. **Kotsiras, A.,** Vlachodimitropoulou, A., Gerakaris A., Bakas, N., and Darras, A.I., **2015.** Innovative harvest practices of Butterhead, Lollo rosso and Batavia green lettuce (*Lactuca sativa* L.) types grown in floating hydroponic system to maintain the quality and improve storability (accepted in *Scientia Horticulturae*).

Keywords:

- Leafy vegetables,
- Chlorophyll fluorescence,
- Self-life, Postharvest quality,
- Hydroponics

Abstract

In the present study, and based on the principle of replenishing water loss via stomatal aperture, we tested alternative harvest practices of lettuce plants by retaining whole or part of their root system. In series of trials, we evaluated the effects of different harvest practices and storage conditions in postharvest quality of lettuce (*Lactuca sativa* L.) types of Lollo rosso (cv 'Carmesi'), Butterhead (cv 'Gemmaverde') and Batavia green (cv 'Dragone') grown in floating hydroponic system (FHS). There was clear indication that harvest practice significantly affected storage life (SL), relative fresh weight (RFW) and visual appearance rating (VAR) of all lettuce types. SL of rooted plants increased by up to 20.8, 16.6 and 26 days for cvs 'Carmesi', 'Gemmaverde' and 'Dragone', respectively compared to the un-rooted controls (conventional harvest). Independently to cultivar tested, the RFW values of rooted plants, ranged from 96.86 to 113.77%, while those of the un-rooted controls from 79.06 to 87.51%. Leaf colour and chlorophyll degradation was not affected or changed in rooted plants, even after 28 days at storage. We propose that rooted plants can be stored at temperatures of 4 – 5°C for longer without any quality decline, thus giving practical advantages to commercial handling.

2. V. Demopoulos, A. Kotsiras, C. Mouroutoglou, E. Karkoula, P. Magiatis and E. Melliou, 2015. Correlation of Oleocanthal and Oleacein Concentration with Pungency and Bitterness in cv. Koroneiki Virgin Olive Oil. 10.17660/ActaHortic.2015.1099.23

Keywords:

- organoleptic assessment,
- phenolics,
- intensity,

Abstract

It is known that the organoleptic attributes of pungency and bitterness in olive oil are attributed to phenolic compounds. Recent research has demonstrated that oleocanthal, a secoiridoic phenolic, is a naturally occurring anti-inflammatory and neuroprotective agent, and that it elicits a throat stinging sensation through a specific TRPA1 receptor. Oleacein, a hydroxytyrosol derivative is considered as the most powerful antioxidant in olive oil and although it differs from oleocanthal only by one additional phenolic hydroxyl, organoleptically it is associated more with bitterness and less with pungency. The present study examined the correlations between oleocanthal and oleacein concentrations and the intensity of pungent and bitter sensations in a group of 21 virgin olive oil samples of the Koroneiki variety, produced in a specific geographic region of Greece (Messini). The qualitative and quantitative determination of the chemical compounds was carried out by a new method based on quantitative ¹H-NMR in CDCl₃ at 600 MHz after extraction of olive oil with acetonitrile. The concentrations of the studied compounds ranged for oleocanthal between 34.6-154.6 mg/L (mean value 94.5±31.8 mg/L) and for oleacein between 11.5-191.9 mg/L (mean value 63.3±36.1 mg/L). The organoleptic assessment of the samples was performed by a trained sensory panel according to the IOC method. The values of the positive attributes were distributed between 0.40-2.65 (mean value 1.45±0.72) for bitterness, 1.50-3.70 (mean value 2.62±0.56) for pungency and 0.40-3.60 (mean value 2.14±0.82) for fruitiness. The results showed that there is a positive correlation ($r=0.79$, $p\leq 0.05$) between the concentration of oleocanthal and oleacein, and the intensity of pungency and bitterness, suggesting that virgin olive oils with intense organoleptic attributes may offer more health benefits. Moreover, a proposal for a new index for describing and quantifying the positive organoleptic attributes of virgin olive oils is discussed.

3. A. Assimakopoulou, A. Kotsiras, and K. Nifakos, **2013**. Incidence of lettuce tipburn as related to hydroponic system and cultivar. *Journal of Plant Nutrition*, 36:1383–1400.

Keywords:

- Deep Flow Technique (DFT)
- *Lactuca sativa* L.
- Calcium deficiency
- High temperature
- Physiological disorder
- Dissolved oxygen deficiency

Abstract

The incidence of tipburn was studied by growing late winter and spring lettuce cultivars in two consecutive experiments, in hydroponics, either with Deep Flow Technique (DFT) or on solid growth substrates, in Messinia, NW, Greece. Both experiments showed that the fresh marketable yield of lettuce in DFT was approximately twice as great compared to that of plants grown on solid substrates. Tipburn injury was not observed in the late winter experiment whereas it was severe in the spring one. In particular, lettuce grown with DFT in the spring presented significantly greater level of injury whereas when grown on perlite the least. Their shoot calcium concentration was significantly lowest whereas when grown on perlite the highest. Between the two spring cultivars included, ‘Merlin’, which presented the greatest injury, also had significantly higher shoot fresh weight, lower root/shoot ratio, higher tissue water content, and lower nitrogen, potassium, calcium, and magnesium concentrations compared to ‘Gramsi’.

4. Demopoulos, V., Zokos, M., Tsiavtari, E., Varzakas, T., **Kotsiras, A.**, Manolopoulou, E., **2012**. Relationship between dried figs' nutrition and aflatoxin B₁ contamination. Acta Hort. 963, 79-82.

Keywords

- *Ficus carica*
- 'Tsapela'
- ELISA
- Nutrients
- Natural infection

Abstract

Figs (*Ficus carica* 'Tsapela') were harvested in two different times at a ten-day interval and sun-dried according to the cultivation practices of the region of Kalamata (Peloponnese, Southern Greece, lat. 37°2'20"N; long. 22°6'51"E). The relationship between the concentration of nutrient elements (N, P, K, Ca, Mg, Na, B, Fe, Mn, Zn and Cu) in dried figs and aflatoxin B₁ contamination as a result of the infection by a naturally occurring aflatoxigenic *Aspergillus* spp. population was studied. The occurrence of aflatoxin B₁ was determined by the ELISA method and the measurements were calculated according to the recovery which showed a linear increase from 102% for lower concentrations to 227% for the higher ones. The results showed the occurrence of aflatoxin B₁ in all tested samples but ranged at much lower levels than the permissible limit of 2 µg kg⁻¹. Statistically no significant differences between the first and second harvest (average 0.62±0.11 and 0.59±0.07 µg kg⁻¹, respectively) were observed. All dried fig nutrient contents matched the concentration levels of the reference values reported for the 'Sarilop' (calimyrna) cultivar. The concentrations of Ca, Mg, K and Cu in dried figs between the first and second harvest were observed to be significantly different. Contrary to the findings of other published research, in this study there were no significant correlations between the nutrient elements of dried figs and aflatoxin B₁ contamination.

5. Kotsiras, A., Olympios, C.M., Passam, H.C., 2005. Effects of nitrogen form and concentration on yield and quality of cucumbers grown on rockwool during spring and winter in Southern Greece. *Journal of Plant Nutrition* 28, 1-9.

Keywords

- Cucumber
- Nutrition
- Growth
- Fruit
- Quality
- Nitrate
- Ammonium

Abstract

The influence of nitrogen concentration and the ratio of NO_3 to NH_4 on the marketable yield and fruit quality characteristics of cucumbers (*Cucumis sativus* L. cv. Palmera) grown on rockwool during spring and winter in southern Greece were studied. Nitrogen (N) was supplied at three N concentrations and four ratios of NO_3 to NH_4 . During the spring, increasing total nitrogen or NH_4 concentration within the nutrient solution significantly decreased the mean total yield and fruit size. However, during the winter, the yield and number of fruits per plant were not affected by N concentration, but were reduced by increasing $\text{NH}_4:\text{NO}_3$ ratio. Fruits that were produced under low N concentrations were lighter in color, but only the color of the apical tissues of the fruit was affected by the $\text{NH}_4:\text{NO}_3$ ratio. Flesh firmness of the fruit was not affected by N source or concentration, except for the apical tissue, the firmness of which declined with increasing N concentration. On the basis of the present results, for highest yield and fruit quality during both the spring and winter seasons of southern Greece, 100 ppm N applied solely in the form of NO_3 is indicated.

Citations

1. Roosta, Hamid R., and Jan K. Schjoerring. "Effects of ammonium toxicity on nitrogen metabolism and elemental profile of cucumber plants." *Journal of Plant Nutrition* 30.11 (2007): 1933-1951.
2. Roosta, Hamid R., and Jan K. Schjoerring. "Effects of nitrate and potassium on ammonium toxicity in cucumber plants." *Journal of Plant Nutrition* 31.7 (2008): 1270-1283.
3. Roosta, H. R., and Jan K. Schjoerring. "Root carbon enrichment alleviates ammonium toxicity in cucumber plants." *Journal of Plant Nutrition* 31.5 (2008): 941-958.
4. Roosta, Hamid R., et al. "Responses of cucumber plant to NH_4^+ and NO_3^- nutrition: the relative addition rate technique vs. cultivation at constant nitrogen concentration." *Scientia Horticulturae* 121.4 (2009): 397-403.
5. Chang, Jie, et al. " $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ ratios affect the growth and N removal ability of *Acorus calamus* and *Iris pseudacorus* in a hydroponic system." *Aquatic Botany* 93.4 (2010): 216-220.
6. Zhou, Yan-hong, et al. "Effects of nitrogen form on growth, CO_2 assimilation, chlorophyll fluorescence, and photosynthetic electron allocation in cucumber and rice plants." *Journal of Zhejiang University Science B* 12.2 (2011): 126-134.
7. Abdolzadeh, Ahmad, et al. "Effects of nitrogen sources and levels on growth and alkaloid content of periwinkle." *Asian J. Plant Sci* 5.2 (2006): 271-276.

8. Fallovo, C., et al. "Effect of nitrogen form and radiation on growth and mineral concentration of two Brassica species." *Scientia horticulturae* 123.2 (2009): 170-177.
9. Setién, Igor, et al. "High irradiance improves ammonium tolerance in wheat plants by increasing N assimilation." *Journal of plant physiology* 170.8 (2013): 758-771.
10. Savvas, D., C. Olympios, and H. C. Passam. "Management of nutrition and irrigation in soil-grown and soilless cultivations in mild-winter climates: problems, constraints and trends in the Mediterranean region." *International Symposium on Strategies Towards Sustainability of Protected Cultivation in Mild Winter Climate* 807. 2008.
11. 张树杰, et al. "氮素形态对冬油菜幼苗生长的影响." *中国油料作物学报* 33.6 (2011): 567-573.
12. Parra Terraza, Saúl, Guadalupe Mendoza Palomares, and Manuel Villarreal Romero. "Relación nitrato/amonio/urea y concentración de potasio en la producción de tomate hidropónico." *Revista mexicana de ciencias agrícolas* 3.1 (2012): 113-124.
13. Babalar, Mesbah, et al. "Effects Of Nitrate: Ammonium Ratios On Vegetative Growth And Mineral Element Composition In Leaves Of Apple." *Journal of Plant Nutrition* just-accepted (2014): 00-00.
14. Roosta, Hamid R., and Zahra Mohammadi. "IMPROVEMENT OF SOME NUT QUALITY FACTORS BY MANURE, AMMONIUM, AND IRON APPLICATION IN ALKALINE SOIL PISTACHIO ORCHARDS." *Journal of Plant Nutrition* 36.5 (2013): 691-701.
15. Li, Hezi, and Zihui Cheng. "Hoagland nutrient solution promotes the growth of cucumber seedlings under light-emitting diode light." *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science* 65.1 (2015): 74-82.
16. Thomson, I. S. I. "Ahmad Abdolzadeh, Fatemeh Hosseinian, Mahnaz Aghdasi and Hameidreza Sadgipoor." *Asian Journal of Plant Sciences* 5.2 (2006): 271-276.
17. Anderson, Neil O., et al. "Undergraduate Sustainable Learning: Effects of Sustainable Soilless Media on Production and Sensory Evaluation of Cucumbers, Basil, Parsley, and Lettuce." *Sustainability* 3.9 (2011): 1381-1398.
18. Babik, Józef, and Waldemar Kowalczyk. "Determination of the optimal nitrogen content in a fertigation medium for the greenhouse cucumber grown on slabs of compressed straw." *Vegetable Crops Research Bulletin* 71 (2009): 79-87.
19. Antúnez-Ocampo, Oscar M., et al. "Aplicación de amonio y nitrato en plantas de *Physalis peruviana* L." *Agrociencia* 48.8 (2014): 805-817.
20. Parra Terraza, Saúl, et al. "Crecimiento de plantas y rendimiento de tomate en diversas relaciones nitrato/amonio y concentraciones de bicarbonato." *Revista fitotecnica mexicana* 35.2 (2012): 143-153.
21. Hernández-Pérez, Armando, et al. "Tolerancia de *lisianthus* (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.) a elevadas concentraciones de amonio en la solución nutritiva* Tolerance of *lisianthus* (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn) to high ammonium concentrations in nutrient solution."
22. Antúnez-Ocampo, Oscar M., et al. "Aplicación de amonio y nitrato en plantas de *Physalis peruviana* L." *Agrociencia* 48.8 (2014): 805-817.

6. Savvas, D., Pappa, V.A., Kotsiras, A., Gizas, G., 2005. NaCl Accumulation in a Cucumber Crop Grown in a Completely Closed Hydroponic System as Influenced by NaCl Concentration in Irrigation Water. *European Journal of Horticultural Science* 70 (5), 217-223.

Keywords

- *Cucumis sativus*
- Electrical conductivity
- Salinity
- Salt stress
- Soilless culture

Abstract

Four different NaCl concentrations in the irrigation water, 0.8, 5, 10 and 15 mM, were applied as experimental treatments to cucumber (*Cucumis sativus* L.) grown in a closed hydroponic system. These treatments were attained by automatically injecting the required amounts of NaCl into irrigation water containing 0.8 mM NaCl, whenever water was mixed with fertilizers and drainage solution to prepare fresh irrigation solution. Initially, the Na⁺ and Cl⁻ concentrations increased rapidly in both the fresh nutrient solution supplied to the crop and the drainage water, but they were stabilized to maximal levels depending on the treatment 45–55 days after initiation of solution recycling. It was concluded that the Na⁺ and Cl⁻ concentrations in the root zone were maximized as soon as the Na/water and Cl/water uptake ratios reached equal levels with the NaCl concentration in the irrigation water. Based on these data, relationships between the Na/water or Cl/water uptake ratios and the NaCl concentration in the root zone were established. The leaf Na⁺ and Cl⁻ concentrations were influenced by both the external Na⁺ and Cl⁻ concentrations and the season. The Cl: Na uptake ratio (mol basis) was higher than 1 at low external NaCl concentrations but decreased below 1 as salinity increased, thereby indicating a more rapid decline in the ability of the plant to exclude Na⁺ from the leaves as compared to that for Cl⁻.

Citations

1. Sonneveld, Cees, and Wim Voogt. *Nutrient management in substrate systems*. Springer Netherlands, 2009.
2. Savvas, D., et al. "Interactions between salinity and irrigation frequency in greenhouse pepper grown in closed-cycle hydroponic systems." *Agricultural Water Management* 91.1 (2007): 102-111.
3. Trajkova, Fidanka, Nicolas Papadantonakis, and Dimitrios Savvas. "Comparative effects of NaCl and CaCl₂ salinity on cucumber grown in a closed hydroponic system." *HortScience* 41.2 (2006): 437-441.
4. Savvas, Dimitrios, et al. "Modeling the relationship between water uptake by cucumber and NaCl accumulation in a closed hydroponic system." *HortScience* 40.3 (2005): 802-807.
5. Grewal, Harsharn S., Basant Maheshwari, and Sophie E. Parks. "Water and nutrient use efficiency of a low-cost hydroponic greenhouse for a cucumber crop: An Australian case study." *Agricultural Water Management* 98.5 (2011): 841-846.
6. Varlagas, H., et al. "Modelling uptake of Na⁺ and Cl⁻ by tomato in closed-cycle cultivation systems as influenced by irrigation water salinity." *Agricultural water management* 97.9 (2010): 1242-1250.
7. Savvas, D., et al. "Modelling salt accumulation by a bean crop grown in a closed hydroponic system in relation to water uptake." *Scientia horticulturae* 111.4 (2007): 311-318.
8. Massa, Daniele, Neil S. Mattson, and Heinrich Lieth. "An empirical model to simulate sodium absorption in roses growing in a hydroponic system." *Scientia horticulturae* 118.3 (2008): 228-235.
9. Savvas, D., et al. "Modelling Na and Cl concentrations in the recycling nutrient solution of a closed-cycle pepper cultivation." *Biosystems engineering* 99.2 (2008): 282-291.

10. Savvas, D. "Modern developments in the use of inorganic media for greenhouse vegetable and flower production." *International Symposium on Growing Media 2007* 819. 2007.
11. Savvas, D., et al. "Influence of NaCl concentration in the irrigation water on salt accumulation in the root zone and yield in a cucumber crop grown in a closed hydroponic system." *International Symposium on Soilless Culture and Hydroponics* 697. 2004.
12. Shiyab, Safwan M., et al. "GROWTH, NUTRIENT ACQUISITION, AND PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF HYDROPONIC GROWN TOMATO TO SODIUM CHLORIDE SALT INDUCED STRESS." *Journal of Plant Nutrition* 36.4 (2013): 665-676.
13. Savvas, D., et al. "Exploring a model relating the accumulation of NaCl with the water consumption in closed hydroponic systems." *III International Symposium on Models for Plant Growth, Environmental Control and Farm Management in Protected Cultivation* 718. 2006.
14. Tzerakis, Constantinos, Dimitrios Savvas, and Nick Sigrimis. "Responses of cucumber grown in recirculating nutrient solution to gradual Mn and Zn accumulation in the root zone owing to excessive supply via the irrigation water." *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 175.1 (2012): 125-134.
15. Katsoulas, N., et al. "Performance test of a Na⁺ accumulation model as part of a decision support system for closed hydroponic systems management." *IV International Symposium on Models for Plant Growth, Environmental Control and Farm Management in Protected Cultivation-* 957. 2012.
16. Tzerakis, Constantinos, et al. "Uptake of Mn and Zn by cucumber grown in closed hydroponic systems as influenced by the Mn and Zn concentrations in the supplied nutrient solution." *HortScience* 48.3 (2013): 373-379.
17. Abu Irmaileh, Barakat E., et al. "Comparative tolerances of two Cucumis species to salinity, *Rhizoctonia solani* and *Meloidogyne incognita*." *Plant Genetic Resources* 12.02 (2014): 178-184.
18. Katsoulas, N., et al. "Development and Evaluation of a DSS for Drainage Management in Semi-Closed Hydroponic Systems." *International Symposium on Growing Media and Soilless Cultivation* 1034. 2013.
19. Massa, Daniele. "Modelling mineral nutrition in greenhouse plants grown in soilless culture under saline conditions." (2008).
20. Rodríguez, Mariela, and Víctor Flórez. "Changes in EC, pH and in the concentrations of nitrate, ammonium, sodium and chlorine in the drainage solution of a crop of roses on substrates with drainage recycling." *Agronomía Colombiana* 30.2 (2012): 266-273.
21. Savvas, D., et al. "Effects of increasing salinity due to progressive NaCl accumulation in the nutrient solution on French beans grown in a closed hydroponic system." *VIII International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates: Advances in Soil and Soilless Cultivation under* 747. 2006.
22. Τζεράκης, Κωνσταντίνος Σ. "Ανάπτυξη και βαθμονόμηση μοντέλων απορρόφησης δύο ιχνοστοιχείων (Mn, Zn) σε καλλιέργεια αγγουριάς σε κλειστά υδροπονικά συστήματα." (2015).

7. Savvas, D., Meletiou, G., Margariti, S., Tsirogiannis, I., **Kotsiras, A., 2005.** Modeling the Relationship between water uptake by cucumber and NaCl accumulation in a closed hydroponic system. *Hortscience* 40(3), 802-807.

Keywords

- *Cucumis sativus*
- Nutrient modelling
- Salinity
- Salt stress
- Soilless culture

Abstract

In a completely closed hydroponic system, Na and Cl commonly accumulate in the root zone, at rates depending on the concentration of NaCl in the irrigation water (rate of Na and Cl inlet) and the Na to water and Cl to water ratios at which they are taken up by the plants (rates of Na and Cl outlet). However, while the concentration of NaCl in the irrigation water is commonly a constant, the Na to water and Cl to water uptake ratios are variables depending on the concentrations of Na and Cl in the root zone and, hence, on the rates of their accumulation. To quantify this feedback relationship, a differential equation was established, relating the rate of Na (or Cl) accumulation to the rate of water uptake. This equation was solved according to the classical Runge-Kutta numerical method using data originating from a cucumber experiment, which was conducted in a fully automated, closed-loop hydroponic installation. Four different NaCl concentrations in the irrigation water, 0.8, 5, 10 and 15 mM, were applied as experimental treatments. The theoretically calculated curves followed a convex pattern, with an initially rapid increase of the Na and Cl concentrations in the root zone and a gradual leveling out as the cumulative water consumption was rising. This was ascribed to the gradual approaching of the Na to water and Cl to water outlet ratios via plant uptake, which were increasing as NaCl was accumulating in the root zone, to the constant NaCl to water inlet ratio (NaCl concentration in irrigation water). The model could predict the measured Na and Cl concentrations in the drainage water more accurately at 10 and 15 mM NaCl than at 0.8 and 5 mM NaCl in the irrigation water. Possible explanations for these differences are discussed. Plant growth and water uptake were restricted as salinity was increasing, following a reverse pattern to that of Na and Cl accumulation in the root zone. The leaf K, Mg and P concentrations were markedly restricted by the increasing salinity, while that of Ca was less severely affected.

Citations

1. Carmassi, G., et al. "An aggregated model for water requirements of greenhouse tomato grown in closed rockwool culture with saline water." *Agricultural water management* 88.1 (2007): 73-82.
2. Savvas, D., et al. "Interactions between salinity and irrigation frequency in greenhouse pepper grown in closed-cycle hydroponic systems." *Agricultural Water Management* 91.1 (2007): 102-111.
3. Trajkova, Fidanka, Nicolas Papadantonakis, and Dimitrios Savvas. "Comparative effects of NaCl and CaCl₂ salinity on cucumber grown in a closed hydroponic system." *HortScience* 41.2 (2006): 437-441.
4. Zhu, Jin, Zhilong Bie, and Yana Li. "Physiological and growth responses of two different salt-sensitive cucumber cultivars to NaCl stress." *Soil science and plant nutrition* 54.3 (2008): 400-407.
5. Savvas, D., et al. "Modelling salt accumulation by a bean crop grown in a closed hydroponic system in relation to water uptake." *Scientia horticultrae* 111.4 (2007): 311-318.
6. Roupheal, Youssef, and Giuseppe Colla. "The influence of drip irrigation or subirrigation on zucchini squash grown in closed-loop substrate culture with high and low nutrient solution concentrations." *HortScience* 44.2 (2009): 306-311.
7. Savvas, D., et al. "Modelling Na and Cl concentrations in the recycling nutrient solution of a closed-cycle pepper cultivation." *Biosystems engineering* 99.2 (2008): 282-291.
8. Pardossi, A., et al. "The influence of fertigation strategies on water and nutrient efficiency of tomato grown in closed soilless culture with saline water." *International Symposium on Strategies Towards Sustainability of Protected Cultivation in Mild Winter Climate* 807. 2008.
9. Malik, Ahmed Abbas, et al. "Biochemical/physiological characterization and evaluation of in vitro salt tolerance in cucumber." *African Journal of Biotechnology* 9.22 (2010): 3298-3302.
10. Savvas, D. "Modern developments in the use of inorganic media for greenhouse vegetable and flower production." *International Symposium on Growing Media 2007* 819. 2007.
11. Savvas, D., et al. "Influence of NaCl concentration in the irrigation water on salt accumulation in the root zone and yield in a cucumber crop grown in a closed hydroponic system." *International Symposium on Soilless Culture and Hydroponics* 697. 2004.
12. Savvas, D., et al. "Exploring a model relating the accumulation of NaCl with the water consumption in closed hydroponic systems." *III International Symposium on Models for Plant Growth, Environmental Control and Farm Management in Protected Cultivation* 718. 2006.
13. Savvas, D., et al. "Impact of a progressive Na and Cl accumulation in the root zone on pepper grown in a closed-cycle hydroponic system." *International Symposium on Strategies Towards Sustainability of Protected Cultivation in Mild Winter Climate* 807. 2008.
14. Katsoulas, N., et al. "Performance test of a Na⁺ accumulation model as part of a decision support system for closed hydroponic systems management." *IV International Symposium on Models for Plant Growth, Environmental Control and Farm Management in Protected Cultivation-* 957. 2012.
15. Mazuela, Pilar. "Effect of oxygen supply on water uptake in a melon crop under soilless culture." *Interciencia-Caracas* 35.10 (2010): 769.
16. Katsoulas, N., et al. "Development and Evaluation of a DSS for Drainage Management in Semi-Closed Hydroponic Systems." *International Symposium on Growing Media and Soilless Cultivation* 1034. 2013.
17. Roh, Mi Young, et al. "Water uptake, growth and yield response of cucumber (*Cucumis sativus* L.) to nutrient solution concentration in closed hydroponic systems." *HORTICULTURE ENVIRONMENT and BIOTECHNOLOGY* 49.2 (2008): 78-84.
18. Zuidoost, Stadsdeel, and Gerard Lont. "Floriade 2022-Sustainability in Zuidoost." (2012).
19. Ko, Myat Thaint, et al. "Uptake of nutrients and water by paprika (*Capsicum annuum* L.) as affected by renewal period of recycled nutrient solution in closed soilless culture." *Horticulture, Environment, and Biotechnology* 54.5 (2013): 412-421.
20. Katsoulas, N., et al. "Use of a decision support system for management of the drainage solution in semi-closed hydroponic systems under different drainage fractions." *International Symposium on New Technologies for Environment Control, Energy-Saving and Crop Production in Greenhouse and Plant* 1037. 2013.
21. Katsoulas, N., and W. Voogt. "Recent trends in salinity control for soilless growing systems management." *International Symposium on Growing Media and Soilless Cultivation* 1034. 2013.
22. Massa, Daniele. "Modelling mineral nutrition in greenhouse plants grown in soilless culture under saline conditions." (2008).
23. Katsoulas, Nikolaos, et al. "Extension and evaluation of a model for automatic drainage solution management in tomato crops grown in semi-closed hydroponic systems." *Computers and Electronics in Agriculture* 113 (2015): 61-71.
24. Savvas, D., et al. "Effects of increasing salinity due to progressive NaCl accumulation in the nutrient solution on French beans grown in a closed hydroponic system." *VIII International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates: Advances in Soil and Soilless Cultivation under* 747. 2006.
25. Τζεράκης, Κωνσταντίνος Σ. "Ανάπτυξη και βαθμονόμηση μοντέλων απορρόφησης δύο ιχνοστοιχείων (Mn, Zn) σε καλλιέργεια αγγουριάς σε κλειστά υδροπονικά συστήματα." (2015).

8. Passam, H.C., Stylianou, M., **Kotsiras, A., 2005.** Performance of eggplant grafted on tomato and eggplant rootstocks. *European Journal of Horticultural Science* 70 (3), 130-134.

Keywords

- Eggplant
- Aubergine
- Grafting
- Potassium
- Tomato
- Fertilizer
- *Solanum melongena*

Abstract

Yield and fruit characteristics of eggplant, cv. 'Delica' (flask type fruit), were studied in relation to grafting and K rate. The vegetative growth and yield of plants grafted on to tomato rootstocks cv. '515' and '516' (Spyrou A.E.B.E., Athens) was superior to that of the non-grafted control, whereas plants grafted on to eggplant rootstocks cv. '494' and '543' (Spyrou A.E.B.E., Athens) showed similar development and yield to that of the control. The root systems of the tomato rootstocks were appreciably larger than those of the eggplant rootstocks, and this is likely to have encouraged the better vegetative growth of the former. Differences in yield were primarily due to larger sized fruit harvested from plants grafted on to tomato rootstocks, and fruit number was generally higher. Increasing the K content had a variable effect on mean fruit weight and yield of eggplant grafted on to tomato rootstocks, increasing both these parameters in experiment 1 (planting in early spring), but having virtually no effect in experiment 2 (summer planting). Rootstock or K rate did not affect the mineral composition of the fruit. It is concluded that for greenhouse eggplant cultivated under warm conditions, tomato may be the preferable rootstock for grafting. When planting occurs early in spring, a higher K rate may also be beneficial.

Citations

1. Roupheal, Youssef, et al. "Impact of grafting on product quality of fruit vegetables." *Scientia Horticulturae* 127.2 (2010): 172-179.
2. Khah, E. M., et al. "Effect of grafting on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in greenhouse and open-field." *Journal of applied horticulture* 8 (2002): 3-7.
3. Mavi, K., S. Ermis, and I. Demir. "The effect of priming on tomato rootstock seeds in relation to seedling growth." *Asian Journal of Plant Sciences* 5.6 (2006): 940-947.
4. Khah, E. M. "Effect of grafting on growth, performance and yield of aubergine (*Solanum melongena* L.) in greenhouse and open-field." *Int. J. Plant Prod* 5.4 (2011): 359-366.
5. Çürük, Sebahattin, et al. "Grafted eggplant yield, quality and growth in infested soil with *Verticillium dahliae* and *Meloidogyne incognita*." *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 44.12 (2009): 1673-1681.
6. Martorana, M., et al. "Influence of rootstock on tomato response to salinity." *VIII International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates: Advances in Soil and Soilless Cultivation under 747*. 2006.
7. Khah, E. M., et al. "Effect of grafting on eggplant leaf gas exchanges under mediterranean greenhouse conditions." *International Journal of Plant Production* 5.2 (2011): 121-134.

8. Djidonou, Desire, et al. "Yield, water-, and nitrogen-use efficiency in field-grown, grafted tomatoes." *HortScience* 48.4 (2013): 485-492.
9. Rivard, Cary Lee. "Grafting tomato to manage soilborne diseases and improve yield in organic production systems." (2007).
10. Edelstein, M., et al. "Horticultural evaluation of exotic watermelon germplasm as potential rootstocks." *Scientia Horticulturae* 165 (2014): 196-202.
11. Goreta Ban, Smiljana, et al. "Growth and yield of grafted cucumbers in soil infested with root-knot nematodes." *Chilean journal of agricultural research* 74.1 (2014): 29-34.
12. Ermis, Sitki, Eren Ozden, and Ibrahim Demir. "Use of vigor tests in cucurbit rootstock cultivars." *American Journal of Experimental Agriculture* 9.2 (2015).
13. Djidonou, Desire, et al. "Estimating nitrogen nutritional crop requirements of grafted tomatoes under field conditions." *Scientia Horticulturae* 182 (2015): 18-26.
14. Gajc-Wolska, Janina, et al. "Influence of growth conditions and grafting on the yield, chemical composition and sensory quality of tomato fruit in greenhouse cultivation." *Journal of Elementology* 20.1 (2015): 73-81.
15. Huarachi Morejon, Nancy. *Genetic and Environmental Factors Affecting Improvement of Rootstocks for Tomato*. Diss. The Ohio State University, 2013.
16. Kacjan Maršič, Nina, Maja Mikulič-Petkovšek, and Franci Stampar. "Grafting Influences Phenolic Profile and Carotenoid Traits of Fruits of Greenhouse-Grown Eggplant (*Solanum melongena* L.)." *Journal of agricultural and food chemistry* 62.43 (2014): 10504-10514.
17. Savvas, D., et al. "Impact of grafting and rootstock on the responses of cucumber to heavy metal stress." *Acta Horticulturae* 960 (2012): 49.
18. Poudel, Suraj Raj, and Wen-Shann Lee. "Response of Eggplant (*Solanum melongena* L.) as Rootstock for Tomato (*Solanum lycopersicum* L.)." (2009).
19. Daşgan, H. Yildiz, and Meltem Mazmanoğlu. "Grafted eggplant yield, quality and growth in infested soil with *Verticillium dahliae* and *Meloidogyne incognita*." (2009).
20. Poudel, Suraj Raj. "番茄嫁接栽培之研究." *中興大學園藝學系所學位論文* (2009): 1-103.

9. Savvas, D., Karagianni, A., **Kotsiras, A.**, Demopoulos, V., Karkamitsi, I., Pakou, P., **2003**. Interactions between ammonium and pH of the nutrient solution supplied to gerbera (*Gerbera jamesonii*) grown in pumice. *Plant Soil* 254, 393-402.

Keywords

- Ammonium
- Cu-deficiency
- *Gerbera jamesonii*
- Hydroponics
- Nutritional disorders
- pH
- Pumice
- Soilless culture

Abstract

The interactions between the $\text{NH}_4\text{-N}/\text{total-N}$ supply ratio (N_r) and the pH of the nutrient solution delivered to the plants regarding the nutrient availability and its influence on plant growth and yield were investigated in a gerbera crop grown in pumice. Four treatments obtained by combining a low and a high N_r (0.02 and 0.13 on a molar basis, respectively) with two different levels of nutrient solution pH (5.0 and 5.8, respectively) compared in a long-term glasshouse experiment. The low N_r resulted in significantly higher pH levels in the rhizosphere, as indicated by the values measured in the drainage water. A high nutrient solution pH further increased pH in the root zone at low N_r but had no influence on it at the higher N_r level. The high pH in the root zone restricted significantly the Cu, Mn, and Zn uptake as indicated by both analytical results and visual symptoms, which were typical for Cu- and Mn-deficiencies. Mn-deficiency was induced only when a low N_r was combined with a high nutrient solution pH. The Cu-deficiency symptoms appeared earlier, were more severe and occurred also when the low N_r was combined with a low nutrient solution pH, but to a lesser extent. As a result of these nutrient deficiencies, both the growth and the flower yield were severely restricted when N_r was low. These results indicate that gerbera is prone to Cu- and Mn deficiencies at pH values above 6 in the rhizosphere. The maintenance of root zone pH below this level in soilless culture is most successfully attained by properly adjusting the $\text{NH}_4\text{-N}/\text{total-N}$ supply ratio rather than the pH of the nutrient solution delivered to the plants.

Citations

1. Jaimez, R.E., Araque, O., Espinoza, W., & Azocar, C.J. 2013. Dinámica de producción de flores de cultivares de Gerbera (*Gerbera jamesonii* H. Bolus): relación con tasas fotosintéticas. Revista de la Facultad de Agronomía 30, 161-178.
2. Bybordí, A., Tabatabaei, S.J., Ahmadov, A. 2012. Influence of salinity and ammonium: nitrate ratio on growth, photosynthesis, fatty acid and the activity of antioxidative enzyme in canola. Journal of Plant Nutrition, 35, 2089-2106.
3. Ding, W., Wu, X-C., Liu, M., Wang, J., Lin, X., 2012. Effects of different hydroponic nutrient solutions on biomass production and nutritional quality of aeroponically grown lettuce. Journal of Zhejiang University 38, 175-184.
4. Fereidouni M.A.P., Kafi, M., Babalar, M., Fatahi, R., Balanian, H., 2012. The Effect of N-NH₄/N_T Ratios, Spraying Intervals of Nutrient Solution and Light in Root Media on Macro Elements Uptake and Vegetative Traits of Gerbera in Aeroponic Culture. Greener Journal of Agricultural Sciences 2, 269-278.
5. Guo, X.R., Zu, Y.G., Tang, Z.H., 2012. Physiological responses of *Catharanthus roseus* to different nitrogen forms. Acta Physiol. Plant. 34, 589-598.
6. Sadeghpour, A., Jahanzad, E. 2012. Response of hydroponically grown tomato and solution acidity to ammonium as a nutrient solution (research note). Australian Journal of Agricultural Engineering, 3, 18-21.
7. Barrios-Díaz, J.M., Barrios-Díaz, B., Cruz-Romero, W., Vázquez-Huerta, G. 2011. Characterization of Six Cultivars of Gerbera under Soilless Culture, in II International Symposium on Soilless Culture and Hydroponics 947, pp. 381-385.
8. Şirin, U., 2011. Effects of different nutrient solution formulations on yield and cut flower quality of gerbera (*Gerbera jamesonii*) grown in soilless culture system. African J Agric. Res. 6, 4910-4919.
9. Urbina-Sánchez, E., Núñez-Escobar, R., Tijerina-Chávez, L., Baca-Castillo, G.A., Tirado-Torres, J.L., Colinas-León, M.T. 2011. Zeolita como sustrato en el cultivo hidropónico de gerbera. Terra Latinoamericana, 29, 387-394.
10. Becker, S.J., Plaza, B.M., Lao, M.T. 2009. Empirical Models of Potassium Uptake by *Dieffenbachia amoena* 'Tropic Snow' Under Different Nitrogen Sources. Hortic. Sci., 44, 483-486.
11. Bybordí, A., Tabatabaei, J., Ahmadov, A., 2009. Effects of Salinity and NO₃: NH₄ Ratio on Yield and Quality in Canola (*Brassica napus* L.). Notulae Scientia Biologicae 1, 67-72.
12. Chen, L., Liu, S.C., Gai, J.Y., Zhu, Y.L., Yang, L.F., Wei, G.P. 2009. Effects of nitrogen forms on the growth, ascorbate-glutathione cycle and lipid peroxidation in developing seeds of vegetable soybean. African J Agric. Res., 4, 1178-1188.
13. Jowkar, A., Kafi, M., Babalar, M., & Naderi, R. 2009. Effects of Ammonium Ratio and Nutrient Delivery Interval on Roses Growing in Aeroponics, in: V International Symposium on Rose Research and Cultivation 870, pp. 73-80.
14. Silber, A., Bar-Tal, A., Levkovitch, I., Bruner, M., Yehezkel, H., Shmuel, D., Aloni, B., 2009. Manganese nutrition of pepper (*Capsicum annum* L.): Growth, Mn uptake and fruit disorder incidence. Sci. Hortic. 123, 197-203.
15. Becker, S.J., Lao, M.T., Segura, M.L., 2008. Effect and empirical models of nitrogen uptake under different nitrogen sources in *Dieffenbachia amoena*. Hortic. Sci., 43, 575-579.
16. Silber, A., Bar-Yosef, B., Levkovitch, I., Kautzky, L., Minz, D., 2008. Kinetics and mechanisms of pH-dependent Mn (II) reactions in plant-growth medium. Soil Biology and Biochemistry, 40, 2787-2795.
17. Tabatabaei, S.J., Yusefi, M., Hajiloo, J., 2008. Effects of shading and NO₃:NH₄ ratio on the yield, quality and N metabolism in strawberry. Sci. Hortic. 116, 264-272.
18. Tzortzakis, N.G., Economakis, C.D., 2008. Shredded Maize Stems as an Alternative Substrate Medium: Effect on Water and Nutrient Uptake by Tomato in Soilless Culture. Int. J. Vegetable Sci. 13, 103-122.
19. Toyota, K. 2008. Suppressive Mechanisms of Used Pumice to Bacterial Wilt of Tomato and their Application into Biological Control in Hydroponic Pumice Culture, in: Liu, T-X. (Ed.), Soil Ecology Research Developments, Nova Publishers, pp. 159-178.
20. Daood, B.H., Karam, N.S., 2007. Response of Asiatic lily (*Lilium x hybrid*) 'zsa zsa' to concentration of urea in a closed soilless culture. Acta Hort. 747, 263-270.
21. Assimakopoulou, A., 2006. Effect of iron supply and nitrogen form on growth, nutritional status and ferric reducing activity of spinach in nutrient solution culture. Sci. Hortic. 110, 21-29.
22. Savvas, D., Passam, H.C., Olympios, C., Nasi, E., Moustaka, E., Mantzos, N., Barouchas, P., 2006. Effects of ammonium nitrogen on lettuce grown on pumice in a closed hydroponic system. HortScience, 41, 1667-1673.

10. Kotsiras, A., Olympios, C.M., Drosopoulos, J., Passam, H.C., 2002. Effects of nitrogen form and concentration on the distribution of ions within cucumber fruits. *Scientia Horticulturae* 95, 175-183.

Keywords

- Cucumber
- Nutrition
- Fruit composition
- Nitrate
- Ammonium

Abstract

The objective of this study was to determine the influence of nitrogen concentration and the ratio of NO_3 to NH_4 on the distribution of inorganic elements within the tissues of cucumber fruit grown on rockwool. Nitrogen was supplied at three N concentrations and four ratios of NO_3 to NH_4 . Increases in the total nitrogen concentration within the nutrient medium significantly increased the NO_3 content of all the fruit tissues, but this effect was most pronounced in the skin, neck and apical region. The concentration of K, Ca, Mg and NO_3 in all regions of the fruit was higher when NO_3 constituted 75% or more of the total N in the nutrient medium, but was reduced by increasing concentrations of NH_4 . The Mn content of the tissue in the central region of the fruit was reduced by NH_4 ions, whereas the Cu content of this tissue increased. No significant effect of N form on the B, Fe, Zn content of fruits was detected. In contrast, the B content of the apical tissue and the Zn content of the skin declined significantly with increasing N level. The highest concentrations of K and NO_3 were found in the neck and skin tissues, whereas the highest concentrations of Mn and Cu were observed only in the fruit skin. Mg concentrations were lowest in the tissues of the fruit neck, while B concentrations were highest in tissues near to the site of style abscission.

Citations

1. Tabatabaei, S. J., L. S. Fatemi, and E. Fallahi. "Effect of ammonium: nitrate ratio on yield, calcium concentration, and photosynthesis rate in strawberry." *Journal of Plant Nutrition* 29.7 (2006): 1273-1285.
2. Tabatabaei, S. J., M. Yusefi, and J. Hajiloo. "Effects of shading and NO₃: NH₄ ratio on the yield, quality and N metabolism in strawberry." *Scientia horticulturae* 116.3 (2008): 264-272.
3. Guo, Ruiying, et al. "Influence of root zone nitrogen management and a summer catch crop on cucumber yield and soil mineral nitrogen dynamics in intensive production systems." *Plant and soil* 313.1-2 (2008): 55-70.
4. Lu, Ying Lin, et al. "Effects of different nitrogen forms on the growth and cytokinin content in xylem sap of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) seedlings." *Plant and soil* 315.1-2 (2009): 67-77.
5. Kotsiras, A., C. M. Olympios, and H. C. Passam. "Effects of nitrogen form and concentration on yield and quality of cucumbers grown on rockwool during spring and winter in southern Greece." *Journal of plant nutrition* 28.11 (2005): 2027-2035.
6. Hua-Jing, W. A. N. G., et al. "Effects of amino acids replacing nitrate on growth, nitrate accumulation, and macroelement concentrations in pak-choi (*Brassica chinensis* L.)." *Pedosphere* 17.5 (2007): 595-600.
7. Guo, Ruiying, et al. "Tracking nitrogen losses in a greenhouse crop rotation experiment in North China using the EU-Rotate_N simulation model." *Environmental pollution* 158.6 (2010): 2218-2229.
8. Guo, Ruiying, et al. "Seasonal temperatures have more influence than nitrogen fertilizer rates on cucumber yield and nitrogen uptake in a double cropping system." *Environmental pollution* 151.3 (2008): 443-451.
9. Zhang, Fu-Cang, et al. "Growth and major nutrient concentrations in *Brassica campestris* supplied with different NH₄⁺/NO₃⁻ ratios." *Journal of Integrative Plant Biology* 49.4 (2007): 455-462.
10. Fallovo, Carlo, et al. "Phytochemical changes induced by different nitrogen supply forms and radiation levels in two leafy Brassica species." *Journal of agricultural and food chemistry* 59.8 (2011): 4198-4207.
11. Liao, Xiao-Yong, et al. "Selecting appropriate forms of nitrogen fertilizer to enhance soil arsenic removal by *Pteris vittata*: a new approach in phytoremediation." *International journal of phytoremediation* 9.4 (2007): 269-280.
12. Choi, Jong Myung, Ahmed Latigui, and Chiwon W. Lee. "Growth and nutrient uptake responses of 'Seolhyang' strawberry to various ratios of ammonium to nitrate nitrogen in nutrient solution culture using inert media." *Afr. J. Biotechnol* 10.59 (2011): 12567-12574.
13. Andriolo, Jerônimo L., et al. "Growth and development of lettuce plants at high NH₄⁺: NO₃⁻ ratios in the nutrient solution." *Horticultura brasileira* 24.3 (2006): 352-355.
14. Borgognone, Daniela, et al. "Effect of nitrogen form and nutrient solution pH on growth and mineral composition of self-grafted and grafted tomatoes." *Scientia Horticulturae* 149 (2013): 61-69.
15. Liu, Xing. "Electrical impedance spectroscopy applied in plant physiology studies." (2006).
16. 罗金葵, et al. "小白菜适当增铵下硝酸盐累积机理研究." *植物营养与肥料学报* 11.6 (2005): 800-803.
17. Ghoname, A. A., et al. "Effect of nitrogen forms and biostimulants foliar application on the growth, yield and chemical composition of hot pepper grown under sandy soil conditions." *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences* 5.5 (2009): 840-852.
18. 柏彦超, et al. "水分胁迫对旱作水稻产量与养分吸收的影响." *农业工程学报* 23.6 (2007): 101-104.
19. 司东霞, et al. "控释肥料不同用量对黄瓜幼苗生长及养分吸收的影响." *园艺学报* 36.1 (2009): 53-58.
20. Fallovo, C., et al. "Effect of nitrogen form and radiation on growth and mineral concentration of two Brassica species." *Scientia horticulturae* 123.2 (2009): 170-177.
21. Abu-Dayeh, Afaf Ghaleb Hafiz. *Determination of Nitrate and Nitrite Content in Several Vegetables in Tulkarm District*. Diss. An-Najah National University, 2006.
22. Wang, Huajing, et al. "Growth, nitrate accumulation, and macronutrient concentration of pakchoi as affected by external nitrate-N: amino acid-N ratio." *Journal of Plant Nutrition* 31.10 (2008): 1789-1799.
23. BYBORDI, Ahmad, Jalal TABATABAEI, and Ali AHMADOV. "Effects of salinity and NO₃: NH₄ ratio on yield and quality in Canola (*Brassica napus* L.)." *Notulae Scientiae Biologicae* 1.1 (2009): 67-72.
24. 徐加林, 别之龙, and 张盛林. "不同氮素形态配比对生菜生长, 品质和保护酶活性的影响." *华中农业大学学报* 24.3 (2005): 290-294.
25. 钱晓晴, et al. "水分供应和氮素形态对水稻一些水分生理特征的影响." *作物学报* 33.12 (2008): 2016-2020.
26. 张树杰, et al. "氮素形态对冬油菜幼苗生长的影响." *中国油料作物学报* 33.6 (2011): 567-573.
27. 柏彦超, et al. "不同水, 氮对不同基因型水稻根系生长的影响." *灌溉排水学报* 26.6 (2008): 69-72.
28. Ghehsareh, Ahmad Mohammadi, Samira Khosravan, and Ali Asghar Shahabi. "The effect of different nutrient solutions on some growth indices of greenhouse cucumber in soilless culture." *Journal of Plant Breeding and Crop Science* 3.12 (2011): 321-326.
29. 魏述英, et al. "现代温室冬春茬黄瓜矿质元素吸收与分配特性研究." *植物营养与肥料学报* 13.4 (2007): 651-657.

30. 陈艳丽, et al. "热带地区水培荆芥营养液配方的筛选研究." *广东农业科学* 37.7 (2010): 87-89.
31. 陈艳丽, 高新生, and 李绍鹏. "NO₃⁻-N 与 NH₄⁺-N 配比对热带地区水培荆芥生长和品质的影响." *江苏农业学报* 27.1 (2011): 75-79.
32. Xin, S. Z., et al. "Application of synchrotron radiation X-ray fluorescence to investigate the distribution of mineral elements in different organs of greenhouse spinach." *Hort. Sci* 36.4 (2009): 133-139.
33. Morgenthal, Theunis Louis. *The assessment of topsoil degradation on rehabilitated coal discard dumps*. Diss. North-West University, 2003.
34. Xu, R. Y., Z. L. Bie, and D. F. Huang. "Effects of Nitrogen Supply on the Mineral Composition and Quality of Greenhouse Muskmelon Fruits." *International Conference and Exhibition on Soilless Culture: ICESC 2005* 742. 2005.
35. Ranjbar, R., S. Eshghi, and M. Rostami. "Effect of foliar application of nickel sulfate and urea on reproductive growth and quantitative and qualitative characteristics of strawberry fruit (*Fragaria ananassa* Duch. cv. Pajaro)." *Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture-Isfahan University of Technology* 2.7 (2011): 41-49.
36. Babalar, Mesbah, et al. "Effects Of Nitrate: Ammonium Ratios On Vegetative Growth And Mineral Element Composition In Leaves Of Apple." *Journal of Plant Nutrition* just-accepted (2014): 00-00.
37. Madaloz, Carlos. "Jerônimo L Andriolo; Rodrigo dos S Godoi1; Clarissa M Cogo; Orcial C Bortolotto; Gean L da Luz; José." *Hortic. bras* 24.3 (2006).
38. Zhang, Jinjin, Zengqiang Duan, and Xun Li. "The Classification Criteria for NO₃-type Soil Secondary Salinization in Cucumber Cultivated Greenhouse." *Molecular Soil Biology* 2 (2011).
39. Xing, Suzhi, et al. "EFFECTS OF NH₄⁺-N/NO₃⁻-N RATIOS ON PHOTOSYNTHETIC CHARACTERISTICS, DRY MATTER YIELD AND NITRATE CONCENTRATION OF SPINACH." *Experimental Agriculture* 51.01 (2015): 151-160.
40. Regagba, Zineb, et al. "Effect of Various Mg Concentrations in Nutrient Solution on Growth and Nutrient Uptake Response of Strawberry (*Fragaria x Ananassa* Duch.)" *Seolhyang*" Grown in Soilless Culture." *Journal of Biological Sciences* 14.4 (2014): 226.
41. Sabir, Muhammad, et al. "Differential effect of nitrogen forms on physiological parameters and micronutrient concentration in maize ('Zea mays' L.)." (2013): 1836.
42. Ashoori, Marjan, et al. "Optimizing Quality and Quantity-Parameters of Apple cv.'Red Delicious' by adjustment of Calcium and Nitrogen." *International Journal of Agriculture and Crop Sciences* 5.8 (2013): 868.
43. Zhu, Zai-biao, et al. "Effects of ammonium to nitrate ratio on growth, nitrogen metabolism, photosynthetic efficiency and bioactive phytochemical production of *Prunella vulgaris*." *Pharmaceutical biology* 52.12 (2014): 1518-1525.
44. Sokri, Salim Mohammad, et al. "Fruit Quality And Nitrogen, Potassium, And Calcium Content Of Apple As Influenced By Nitrate: Ammonium Ratios In Tree Nutrition." *Journal of Plant Nutrition* just-accepted (2014): 00-00.
45. Latigui, A., J. M. Choi, and Chiwon W. Lee. "Growth and nutrient uptake responses of 'Seolhyang' strawberry to various ratios of ammonium to nitrate nitrogen in nutrient solution culture using inert media." *African Journal of Biotechnology* 10.59 (2013): 12567-12574.
46. Husain, Suzie Haryanti, Adzmi Yaacob, and Goh Kah Joo. "EFFECTS OF NITROGEN ON BORON UPTAKE AND AVAILABILITY IN OIL PALM (*Elaeis guineensis*) SEEDLINGS." (2013).
47. Cosic, I. "Electrical Impedance Spectroscopy Investigation on Cucumber Dehydration." *Europe-Asia Symposium on Quality Management in Postharvest Systems-Eurasia 2007* 804. 2007.
48. Martínez, F., et al. "Influence of nitrification inhibitor DMPP on yield, fruit quality and SPAD values of strawberry plants." *Scientia Horticulturae* 185 (2015): 233-239.
49. He, C. E., et al. "Effects of Nitrogen on Root Development and Contents of Bioactive Compounds in Bunge." *Crop Science* 53.5 (2013): 2028-2039.
50. Guo, R. Y., et al. "Queen's University Belfast-Research Portal." *Plant Soil* 313 (2008): 55-70.
51. Pitura, Karolina, and Zenia Michalajc. "Influence of nitrogen doses on the chemical composition and proportions of nutrients in selected vegetable species." *Journal of Elementology* 20.3 (2015).
52. Xiaochuang, Cao, et al. "Uptake and uptake kinetics of nitrate, ammonium and glycine by pakchoi seedlings (*Brassica campestris* L. ssp. *Chinensis* L. Makino)." *Scientia Horticulturae* 186 (2015): 247-253.
53. Petropoulos, S. A., et al. "Diurnal variation in the nitrate content of parsley foliage." *International Journal of Plant Production* 5.4 (2011).
54. Eshghi, Saeid, and Rouhollah Ranjbar. "Vegetative Growth, Yield and Leaf Mineral Composition in Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch. cv. Pajaro) as Influenced using Nickel Sulfate and Urea Sprays." *Journal of Plant Nutrition* just-accepted (2014): 00-00.
55. Godoi, Rodrigo dos Santos, et al. "Growth and yield of chicory plants under total N concentrations containing NH₄⁺ in the nutrient solution." *Ciência Rural* 37.4 (2007): 1170-1173.
56. 鄔家琪, and 許碩庭. "硝酸態氮與銨態氮比例對草莓豐香'生長與種苗生產之影響.'" (2012).

57. Shu-jie, Z. H. A. N. G., et al. "Effects of nitrogen forms on winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) seedling growth." *Chinese Journal of Oil Crop Sciences* 33.6 (2011).
58. Trung, Võ Hồng, and Lê Thị Trung. "Ảnh hưởng kết hợp giữa N–No₃-và N–Nh₄⁺ lên sự tăng trưởng của vi tảo *Chaetoceros subtilis* var. *abnormis* Proschkina-Lavrenko được phân lập ở Cần Giờ, TP Hồ Chí Minh." *Tạp chí Khoa học* 43 (2013): 84.
59. RIBEIRO, MARCOS DE OLIVEIRA, et al. "Efeito das interações entre os íons amônio e nitrato na fisiologia do crescimento do amendoineiro." *Ceres* 59.5 (2015).
60. Baron, Daniel. "Desenvolvimento de plantas jovens de *Annona emarginata* (SHLTDL.) H. Rainer (Araticum-de-terra-fria) cultivadas e solução nutritiva." (2010): 110-f.
61. DA IEL, B. A. R. O. *DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS JOVENS DE Annona emarginata (SCHLTDL.) H. RAINER (ARATICUM-DE-TERRA-FRIA) CULTIVADAS EM SOLUÇÃO NUTRITIVA*. Diss. Instituto de Biociências, 2010.
62. Ribeiro, Marcos de Oliveira, et al. "Effect of interactions between ammonium and nitrate on the growth physiology of groundnut." *Revista Ceres* 59.5 (2012): 630-635.
63. de Oliveira Ribeiro, Marcos, et al. "Efeito das interações entre os íons amônio e nitrato na fisiologia do crescimento do amendoineiro." *Revista Ceres* 59.5 (2012): 630-635.

11. Savvas, D., Manos, G., **Kotsiras, A.**, Souvaliotis, S. **2002**. Effects of Silicon and Nutrient-induced Salinity on Yield, Flower Quality and Nutrient Uptake of Gerbera Grown in a Closed Hydroponic System. *Journal of Applied Botany* 76, 153-158.

Keywords

- Nutrient
- Inorganic element
- Spermatophyta
- Angiospermai
- Dicotyledones
- Compositae
- Treatment efficiency
- Foliar analysis
- Ammonium
- Nitrates
- Nutrition
- Absorption
- Sulfates
- Silicon
- Potassium
- Calcium
- Magnesium
- *Gerbera jamesonii*
- Cut flower
- Production quality
- Yield component
- Horticulture
- Hydroponic cultivation
- Nutrient solution
- Culture medium
- Chemical composition
- Salinity
- Nutrition

Abstract

Based on previous investigations indicating that silicon may be beneficial for some crop species, Si is increasingly used as a supplement in hydroponic nutrient solutions. However, no information is available regarding the response of gerbera (*Gerbera jamesonii*) to silicon. In the present study, gerbera plants grown in a closed soilless culture system were supplied with nutrient solution having either a low or a high silicon concentration (0.2 and 1.25 mM Si, respectively) in combination with either a standard or an increased nutrient concentration (1.8 and 3.2 dS m⁻¹, respectively). The corresponding electrical conductivity (EC) values in the drainage solution ranged between 1.9-2.2 and 3.5-3.8 dS m⁻¹, respectively. The low silicon concentration originated from the naturally contained Si in the raw water while the high Si level was attained by adding a water soluble potassium silicate compound to the nutrient solution. The EC was raised by extra addition of potassium, calcium, and magnesium sulphates and nitrates at rates resulting in the same K:Ca:Mg and NO₃:SO₄ ratios, while maintaining identical NH₄, P, and micronutrient concentrations in all treatments. The inclusion of Si in the nutrient solution resulted in a significantly higher proportion of flowers graded Class I as well as in significantly thicker flower stems. Increasing the EC in the root environment from 2.1 up to 3.8 dS m⁻¹ resulted in a significant reduction of both the number of flowers per plant and the mean flower weight of approximately 12% and 6% respectively, regardless of Si application. The inclusion of Si in the nutrient solution resulted in significantly higher Ca and slightly lower Zn, and Cu concentrations in the leaves of gerbera, regardless of the EC level. The increase of salinity by almost doubling the K, Ca, Mg SO₄ and NO₃ concentrations in the nutrient solution resulted in higher K and N uptake but had no influence on the leaf Ca, Mg and P concentration, while those of Zn and Cu were reduced.

Citations

1. Song, Weitang, et al. "Tomato Fusarium wilt and its chemical control strategies in a hydroponic system." *Crop protection* 23.3 (2004): 243-247.
2. Cooke, Julia, and Michelle R. Leishman. "Is plant ecology more siliceous than we realise?." *Trends in plant science* 16.2 (2011): 61-68.
3. Savvas, D., et al. "Silicon supply in soilless cultivations of zucchini alleviates stress induced by salinity and powdery mildew infections." *Environmental and Experimental Botany* 65.1 (2009): 11-17.
4. Kamenidou, Sophia, Todd J. Cavins, and Stephen Marek. "Silicon supplements affect horticultural traits of greenhouse-produced ornamental sunflowers." *HortScience* 43.1 (2008): 236-239.
5. Stamatakis, A., et al. "Effects of silicon and salinity on fruit yield and quality of tomato grown hydroponically." *International Symposium on Managing Greenhouse Crops in Saline Environment* 609. 2003.
6. Murillo-Amador, B., et al. "Influence of calcium silicate on growth, physiological parameters and mineral nutrition in two legume species under salt stress." *Journal of Agronomy and Crop Science* 193.6 (2007): 413-421.
7. Reezi, Saeed, Mesbah Babalar, and Siamak Kalantari. "Silicon alleviates salt stress, decreases malondialdehyde content and affects petal color of salt stressed cut rose (Rosa xhybrida L.) Hot Lady." *Afr. J. Biotechnol* 8.8 (2009): 1502-1508.
8. Kamenidou, Sophia, Todd J. Cavins, and Stephen Marek. "Evaluation of silicon as a nutritional supplement for greenhouse zinnia production." *Scientia horticulturae* 119.3 (2009): 297-301.
9. Kamenidou, Sophia, Todd J. Cavins, and Stephen Marek. "Silicon supplements affect floricultural quality traits and elemental nutrient concentrations of greenhouse produced gerbera." *Scientia horticulturae* 123.3 (2010): 390-394.
10. Savvas, D., et al. "Interactions between silicon and NaCl-salinity in a soilless culture of roses in greenhouse." *European Journal of Horticultural Science*(2007): 73-79.
11. Parrella, Michael P., Tom P. Costamagna, and Roy Kaspi. "The addition of potassium silicate to the fertilizer mix to suppress Liriomyza leafminers attacking chrysanthemums." *VIII International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates: Advances in Soil and Soilless Cultivation under 747*. 2006.
12. Mattson, Neil S., and W. Roland Leatherwood. "Potassium silicate drenches increase leaf silicon content and affect morphological traits of several floriculture crops grown in a peat-based substrate." *HortScience* 45.1 (2010): 43-47.
13. Moyer, C., et al. "Evaluation of silicon for managing powdery mildew on gerbera daisy." *Journal of Plant Nutrition* 31.12 (2008): 2131-2144.
14. Máthé, Csaba, et al. "Genotype and explant-type dependent morphogenesis and silicon response of common reed (Phragmites australis) tissue cultures." *Aquatic botany* 97.1 (2012): 57-63.
15. Vendrame, Wagner A., et al. "Silicon fertilization affects growth of hybrid Phalaenopsis orchid liners." *HortTechnology* 20.3 (2010): 603-607.
16. Sivanesan, Iyakkannu, et al. "Silicon supply through the subirrigation system affects growth of three chrysanthemum cultivars." *Horticulture, Environment, and Biotechnology* 54.1 (2013): 14-19.
17. 陈海霞, and 吕长平. "非洲菊栽培基质研究进展." *北方园艺* 3 (2010): 203-206.
18. Carvalho-Zanão, Maristela P., et al. "Yield and shelf life of chrysanthemum in response to the silicon application." *Horticultura Brasileira* 30.3 (2012): 403-408.
19. Ashtiani, Farnaz Abed, et al. "Effect of silicon on rice blast disease." *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science* 35.S (2012): 1-12.
20. Carvalho, Maristela Pereira, et al. "Silicon improves ornamental pot sunflower production and quality." *Ciência Rural* 39.8 (2009): 2394-2399.
21. Debicz, R., and Katarzyna Wróblewska. "The effect of silicon foliar application on the development of Seasonal ornamental plants. Part I. Sanvitalia speciosa" Sunbini", Verbena" Patio Blue" and Portulaca umbraticola" Duna Red"." *Acta Agrobotanica* 64.4 (2011).
22. Esmaili, S., H. Salehi, and S. Eshghi. "Silicon ameliorates the adverse effects of salinity on turfgrass growth and development." *Journal of Plant Nutrition* 38.12 (2015): 1885-1901.
23. Tesfagiorgis, H. B., and M. D. Laing. "The effects of silicon level in nutrient solution on the uptake and distribution of silicon in zucchini and zinnia, and its interaction with the uptake of selected elements." *African Journal of Biotechnology* 12.14 (2013): 1617-1623.
24. da Silva, Antonio Tarciso C., et al. "Post harvest of pink ginger floral stems treated with silver thiosulphate, sucrose, and calcium." *Horticultura Brasileira* 27.3 (2009): 357-361.
25. Yang, Liu, et al. "Response of Oriental Hybrid Lily (Lilium oriental cv. Sorbonne) Flowers to Exogenous Fluridone and Abscisic Acid Application and Responses of Endogenous Abscisic Acid and Gibberellic Acid 3." *HortScience* 50.4 (2015): 559-564.
26. Reezi, Saeed, Mesbah Babalar, and Siamak Kalantari. "Research Paper Silicon alleviates salt stress, decreases malondialdehyde content and affects petal color of saltstressed cut rose (Rosa xhybrida L.)'Hot Lady'." *African Journal of Biotechnology* 8.8 (2009).

27. Avestan, Saber, et al. "Effects of Nanosilicon Dioxide Application on in Vitro Proliferation of Apple Rootstock." *Journal of Plant Nutrition* just-accepted (2015): 00-00.
28. PAVELA, ROMAN. "EFFECT OF AZADIRACTIN APPLIED SYSTEMICALLY THROUGH ROOTS OF PLANTS ON THE GREENHOUSE WHITEFLY, TRIALEURODES VAPORARIORUM (WESTWOOD)." *BIOLOGICAL CONTROL OF PLANT, MEDICAL AND VETERINARY PESTS* (2009): 183.
29. Song, Ju Yeon, and Byoung Ryong Jeong. "Effect of silicate source on growth of the Lsi2 transgenic plants of chrysanthemum 'Brighton'." *Horticulture, Environment, and Biotechnology* 55.5 (2014): 428-436.
30. Sivanesan, Iyyakkannu, Moon Sook Son, and Byoung Ryong Jeong. "Growth of chrysanthemum cultivars as affected by silicon source and application method." *on Silicon in Agriculture* 660 (2011): 186.
31. Mortezaiefard, S. H., et al. "EFFECT OF SOURCES AND CONCENTRATIONS OF POTASSIUM FOLIAR APPLICATION ON YIELD, QUALITY AND LEAFMINER INFESTATION (LIRIOMYZA TRIFOLII) IN GERBERA (GERBERA JAMESONII & STANZA)." *XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): International Symposium on 937*. 2010.
32. Savvas, Dimitrios, and Georgia Ntatsi. "Biostimulant activity of silicon in horticulture." *Scientia Horticulturae* (2015).
33. Mohamed, Moawad A., Mohamed A. El-Sayed, and Hamdy AM Abd El-Wahab. "Response of Succary Mango Trees to Foliar Application of Silicon and Boron."
34. Karimi, Hamir Reza. "The effect of compost produced from pistachio and rice wastes on micronutrients and physiological parameters of *Epipremnum aureum* in greenhouse condition." *Open Access Library PrePrints* 1.1 (2014).
35. Mohseni, Vahid Ghazi, and Seyed Kazem Sabbagh. "The Ameliorative effects of silicon element on improvement of plants tolerance to diseases." *Scientia* 4.2 (2014): 80-85.
36. Ashtiani, Farnaz Abed, et al. "TROPICAL AGRICULTURAL SCIENCE." *Pertanika J. Trop. Agric. Sci* 35 (2012): 1-12.
37. Wróblewska, Katarzyna, and R. Debicz. "The effect of silicon foliar application on the development of Season ornamental plants. Part II. *Argyranthemum frutescens*" Blazer Rose", *Xerochrysum bracteatum*" Gold", *Osteospermum ecklonis*" Grande Pink Blush" and *Gaura lindheimeri*" Corinas Choice"." *Acta Agrobotanica* 64.4 (2011).
38. Liang, Yongchao, et al. "Effect of Silicon on Crop Growth, Yield and Quality." *Silicon in Agriculture*. Springer Netherlands, 2015. 209-223.
39. Bayat, Hassan, et al. "Effect of Silicon on Growth and Ornamental Traits of Salt-stressed *Calendula* (*Calendula officinalis* L.)." *Journal of Ornamental Plants* 3.4 (2013): 207-214.
40. Sivanesan, Iyyakkannu, et al. "Effect of Silicon on Growth and Temperature Stress Tolerance of *Nephrolepis exaltata* 'Corditas'." *원예과학기술지* 32.2 (2014): 142-148.
41. Denisow, Bożena, Elżbieta Pogroszewska, and Halina Laskowska. "The effect of silicon on nectar and pollen production in *Hosta* Tratt.'Krossa Regal'." *Acta Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus* 14.4 (2015).
42. Karimi, H. R., et al. "PRELIMINARY EVALUATION OF COMPOSTED PISTACHIO HULL AND RICE HUSK AS POTTING MEDIUM ON *SCINDAPSUS AUREUS* VEGETATIVE AND PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS IN GREENHOUSE CONDITION." *Journal of Plant Nutrition* 36.14 (2013): 2225-2235.
43. Thepkam, Siriwat, and Soraya Ruamrungsri. "Effects of Calcium Silicate on Growth and Development of *Phalaenopsis* Hybrid." (2013).
44. MARODIN, JOSUÉ CLOCK. "PRODUTIVIDADE, QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE TOMATEIRO EM FUNÇÃO DE FONTES E DOSES DE SILÍCIO."
45. 陈海霞, and 吕长平. "非洲菊保护地无土栽培研究进展." *江西农业学报* 21.12 (2009): 95-97.

Ανακοινώσεις Συνεδρίων

Kotsiras, A., Amorgianniotis, T., Tsiavtari, E., Antonopoulos, D., Demopoulos, V., **2015**. GIS based soil suitability evaluation for fig orchards in Southern Peloponnese, Greece.

Book of Abstracts of the **5th International Symposium on Fig**, Naples Italy, August – September 2015.

Demopoulos, V., Antonopoulos, D., Tsiavtari, E., **Kotsiras, A.**, **2014**. Correlation between the endemic population of *Aspergillus* spp. with soil properties and altitude at fig orchards of southern Peloponnese
Book of Abstracts of the **Joint International Congress 14th Mediterranean Phytopathological Union International Society of Mycotoxicology (Mediterranean Branch)**, Istanbul Turkey, August 2014.

Β. Δημόπουλος, Δ. Αντωνόπουλος, Ε. Τσιαβτάρη, Α. Κοστρίβα, **Α. Κώτσιρας**. Προς τη δημιουργία ενός δυναμικού εργαλείου πρόγνωσης κινδύνου αφλατοξινών σε ξηρά σύκα Πρακτικά περιλήψεων εργασιών. **17^ο Πανελλήνιο Φυτοπαθολογικό Συνέδριο, Βόλος**, Οκτώβριος 2014.

Δημόπουλος, Β., **Κώτσιρας, Α.**, Μακαντάσης, Δ., Βλαχογιάννη, Β., Κοστρίβα, Α., Μουρούτογλου, Χ., Δελής, Κ., **2013**. Μυκητοστατική δράση εκχυλισμάτων από φύλλα και άνθη ελληνικών ποικιλιών μελιτζάνας. Πρακτικά περιλήψεων. **26^ο Συνέδριο της Ελληνικής Εταιρείας Επιστήμης Οπωροκηπευτικών**, Καλαμάτα, Οκτώβριος 2013.

Α. Κώτσιρας, Α. Αλεξόπουλος, Α. Κρασσικόπουλος, Κ. Νηφάκος, Χ. Μουρούτογλου, Ε. Παυλάκος και G. Ebert. Επίδραση της λιπαντικής αγωγής στην παραγωγή της πρώιμης ανοιξιάτικης πατάτας στον νομό Μεσσηνίας. Πρακτικά του **26^{ου} Συνεδρίου της Ελληνικής Εταιρείας Επιστήμης Οπωροκηπευτικών**, Καλαμάτα, Οκτώβριος 2013.

Α. Αλεξόπουλος, Σ. Καρράς, Κ. Νηφάκος, Α. Κρασσικόπουλος, Δ. Αναστασόπουλος, **Α. Κώτσιρας**, Ε. Κάρτσωνας, Σ. Μπιτιβάνος και Χ. Μηλιώνης. Επίδραση της ουσίας rygaclostrobin στην παραγωγή της πρώιμης ανοιξιάτικης πατάτας στον νομό Μεσσηνίας. Πρακτικά του **26^{ου} Συνεδρίου της Ελληνικής Εταιρείας Επιστήμης Οπωροκηπευτικών**, Καλαμάτα, Οκτώβριος 2013.

Α. Αλεξόπουλος, Ν. Δημητρούλης, Μ. Χατζησάββα, **Α. Κώτσιρας**, Ι. Καραπάνος και Χ. Πάσσαμ. Μελέτη της επίδρασης οργανικής και ανόργανης λίπανσης στην σποροπαραγωγή φασολιού. Πρακτικά του **26^{ου} Συνεδρίου της Ελληνικής Εταιρείας Επιστήμης Οπωροκηπευτικών**, Καλαμάτα, Οκτώβριος 2013.

Demopoulos, V., Karkoula, E., Magiatis, P., Melliou, E., **Kotsiras, A.**, Mouroutoglou, C., **2012**. Correlation of oleocanthal and oleacein concentration with pungency and bitterness in cv. Koroneiki virgin olive oil. Book of Abstracts of the **2nd Symposium of Horticulture in Europe**, Angers France, July 2012.

Κώτσιρας, Α., Μανωλοπούλου, Ε., Μουρούτογλου, Χ., Δημόπουλος, Β., Κάρτσωνας, Ε., Κανάκης Α., Αλεξόπουλος, Α. **2011**. Επίδραση της πυκνότητας φύτευσης στην παραγωγή και την ποιότητα τριών ποικιλιών φράουλας σε υδροπονικό σύστημα βαθείας επίπλευσης. Πρακτικά του **25^{ου} Συνεδρίου της Ελληνικής Εταιρείας Επιστήμης Οπωροκηπευτικών**, Λεμεσός, Νοέμβριος 2011.

Σάββας, Δ., Ντάτση, Γ., Κοντοπούλου, Χ.Κ., Ροπάκης, Α., **Κώτσιρας, Α.**, Δημόπουλος, Β., Χανής, Δ., **2011**. Βελτιστοποίηση της διαχείρισης της άρδευσης σε καλλιέργεια αγγουριάς σε τρεις διαφορετικούς τύπους ελαφρόπετρας.

Πρακτικά του **25^{ου} Συνεδρίου της Ελληνικής Εταιρείας Επιστήμης Οπωροκηπευτικών**, Λεμεσός, Νοέμβριος 2011.

Ακουμιανάκης, Κ., Αλεξόπουλος, Α., **Κώτσιρας, Α.**, Λουλουργά, Β., Τσαγκλή, Ζ., **2009**. Συγκριτική μελέτη της επίδρασης του συστήματος επίπλευσης και του φυτοδοχείου στην ανάπτυξη και παραγωγή σταμναγκαθίου *Cichorium spinosum* και αδραλίδας *Hymenonema graecum*.

Πρακτικά του **24^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου της Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών**, Βέροια, Οκτώβριος 2009, σελ. 76.

Αλεξόπουλος, Α., **Κώτσιρας, Α.**, Καραπάνος, Ι., Παπαγιαννοπούλου, Μ., Πάσσαμ, Χ., **2009**. Επίδραση του κλαδέματος στην παραγωγή υπαίθριας καλλιέργειας μπάμιας.

Πρακτικά του **24^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου της Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών**, Βέροια, Οκτώβριος 2009, σελ. 221.

Ασημακοπούλου, Α., **Κώτσιρας, Α.**, Νηφάκος, Κ., Αντωνοπούλου, Χ., **2009**. Θρεπτική κατάσταση χειμερινών και εαρινών ποικιλιών μαρουλιού σε υδροπονικό σύστημα επίπλευσης (deep flow technique) και στερεά υποστρώματα.

Πρακτικά του **24^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου της Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών**, Βέροια, Οκτώβριος 2009, σελ. 92.

Κώτσιρας, Α., Ασημακοπούλου, Α., Κάρτσωνας, Ε., Νηφάκος, Κ., **2009**. Συγκριτική μελέτη της ανάπτυξης και παραγωγής μαρουλιού σε υδροπονικό σύστημα επίπλευσης (Deep flow technique) και σε στερεά υποστρώματα σε χειμερινή και εαρινή καλλιέργεια.

Πρακτικά του **24^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου της Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών**, Βέροια, Οκτώβριος 2009, σελ. 79.

Ασημακοπούλου, Α., **Κώτσιρας, Α.**, Νηφάκος, Κ., **2008**. Επίδραση της ποικιλίας και του υποστρώματος ανάπτυξης στην ένταση της περιφερειακής νέκρωσης των φύλλων (tip burn) στο εαρινό μαρούλι.

Πρακτικά του **14^{ου} Πανελληνίου Φυτοπαθολογικού Συνεδρίου**, Δαλαμανάρα Αργολίδος, Οκτώβριος 2008, σελ. 52.

Σάββας, Δ., Καραγιάννη, Β., **Κώτσιρας, Α.**, Δημόπουλος, Β., Καρκαμίσση, Ι., Πάκου, Π., **2003**. Επίδραση αναλογίας παροχής αμμωνιακού προς ολικό άζωτο και pH θρεπτικού διαλύματος τροφοδοσίας σε υδροπονική καλλιέργεια ζέρμπερας.

Πρακτικά του **21^{ου} Συνεδρίου της Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών**, Ιωάννινα, Οκτώβριος 2003, σελ. 48.

Σάββας, Δ., Παππά, Β., **Κώτσιρας, Α.**, Γκίζας, Γ., **2003**. Μελέτη συσσώρευσης αλάτων σε καλλιέργεια αγγουριού σε κλειστό υδροπονικό σύστημα μέσω μαθηματικών μοντέλων σε εξάρτηση από την συγκέντρωση NaCl στο νερό άρδευσης.

Πρακτικά του **21^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου της Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών**, Ιωάννινα, Οκτώβριος 2003, σελ. 107-110.

Κώτσιρας, Α., Ολύμπιος, Χ., Πάσσαμ, Χ., Δροσόπουλος Ι., **1997**. Η επίδραση των νιτρικών και αμμωνιακών στην ανάπτυξη της αγγουριάς σε υδροπονική καλλιέργεια. Πρακτικά της **18^{ης} Επιστημονικής Συνεδρίασης της Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών**, Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 1997, σελ. 315-318.

Ερευνητικά Προγράμματα

2013 – 2015 Στρατηγική της αντιμετώπισης του προβλήματος των αφλατοξινών στα ξηρά σύκα στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης διαχείρισης της καλλιέργειας της συκιάς

Πρόγραμμα “Αρχιμήδης ΙΙΙ”, Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Δημόπουλος, Β.

Ερευνητική Ομάδα: Michailides T., Μανωλοπούλου Ε., Γεωργόπουλος Ε., Καπόλος Ι., Αντωνόπουλος Δ., Αγγριοπούλου Σ., Τσιαβτάρη Ε., Κοστρίβα Α., Αμοργιανιώτης Θ., Δούκας Ε., **Κώτσιρας, Α.**

Περιγραφή

Η ερευνητική πρόταση θέτει τα θεμέλια ανάπτυξης ενός ολοκληρωμένου συστήματος ελέγχου - μείωσης της μόλυνσης των σύκων από αφλατοξίνες, προσαρμοσμένου σε πραγματικές συνθήκες καλλιέργειας και διαχείρισης του προϊόντος στη νότια Πελοπόννησο. Αποσκοπεί στην αξιολόγηση, προσαρμογή και βελτίωση της υπάρχουσας αποσπασματικής γνώσης του συγκεκριμένου επιστημονικού πεδίου και ευελπιστεί να ορθολογικοποιήσει αυτή τη γνώση με νέα ευρήματα, τα οποία να είναι άμεσα εφαρμόσιμα στη διαδικασία παραγωγής του σύκου της περιοχής. Η προτεινόμενη έρευνα θα αναπτυχθεί σε τέσσερις (4) βασικούς άξονες και συγκεκριμένα:

- Την προσαρμογή των μεθόδων προσδιορισμού των αφλατοξινών στην περίπτωση των ξηρών σύκων και τη συγκριτική αξιολόγησή τους με σκοπό την ανάπτυξη ενός συστήματος ποιοτικού ελέγχου προσαρμοσμένου στις ανάγκες της Ομάδας Παραγωγών του προϊόντος.
- Την απομόνωση και αναγνώριση ειδών και στελεχών του γένους *Aspergillus* από περιοχές όπου καλλιεργείται η συκιά στη νότια Πελοπόννησο, την αξιολόγησή τους ως προς παραμέτρους προσαρμοστικότητας, παθογόνου δύναμης και κυρίως, την ικανότητα παραγωγής αφλατοξινών.
- Τη μελέτη της επίδρασης διαφορετικών τεχνικών ξήρανσης των σύκων στην παρουσία αφλατοξινών στο τελικό προϊόν.
- Την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας διαφόρων μυκητοκτόνων στην ανάπτυξη ειδών και στελεχών του γένους *Aspergillus* και της επίδρασής τους στην παραγωγή αφλατοξινών.

2010 Ανάπτυξη ορθών γεωργικών πρακτικών για την καλλιέργεια κηπευτικών σε ελαφρόπετρα και διάδοσή τους στην καλλιεργητική πράξη

Συνεργασία με το Εργαστήριο Κηπευτικών Καλλιεργειών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών και της εταιρείας ΛΑΒΑ Α.Ε.

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Σάββας, Δ., Επίκουρος Καθηγητής Γ.Π.Α.

Ερευνητική Ομάδα: Ντάτση, Γ., Κοντοπούλου, Χ., **Κώτσιρας, Α.**, Δημόπουλος, Β.

Περιγραφή

Το έργο αυτό αφορούσε:

- στη συστηματική συλλογή και καταγραφή της υπάρχουσας επιστημονικής και τεχνολογικής γνώσης σχετικά με την καλλιέργεια κηπευτικών και άλλων φυτών θερμοκηπίου σε ελαφρόπετρα,
- στην παραγωγή γνώσης σε τομείς όπου υπάρχουν ανάγκες επίλυσης προβλημάτων που τίθενται από παραγωγούς,
- στην πιλοτική τεχνική στήριξης είκοσι (20) παραγωγών που καλλιέργησαν σε ελαφρόπετρα με συνταγές θρεπτικών διαλυμάτων και οδηγίες σχετικά με τη διαχείριση της καλλιέργειας για μια πλήρη καλλιεργητική περίοδο,
- στη συστηματική λήψη δεδομένων από τις υπό παρακολούθηση καλλιέργειες και την επεξεργασία τους με στόχο τον εντοπισμό τυχόν προβλημάτων και την εξεύρεση τρόπων επίλυσής του, και
- στην εκπαίδευση δώδεκα (12) γεωτεχνικών ή και παραγωγών στην υδροπονική καλλιέργεια σε ελαφρόπετρα διάρκειας τεσσάρων (4) ημερών.

Οι παραπάνω δράσεις συνδυάστηκαν κατάλληλα μεταξύ τους ώστε να συμβάλλουν στο μέγιστο δυνατό βαθμό, τόσο στην καταγραφή και παραγωγή νέας γνώσης όσο και στην διάχυσή της στους έλληνες παραγωγούς με τελικό στόχο τη συμβολή στη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των ελληνικών θερμοκηπιακών μονάδων.

2003 – 2006 Ανάπτυξη εγχώριας τεχνογνωσίας και τεχνολογίας για καλλιέργεια φυτών θερμοκηπίου σε κλειστά υδροπονικά συστήματα με στόχο την αποφυγή της νιτρορύπανσης και της χρήσης χημικών απολυμαντικών εδάφους

Πρόγραμμα Αρχιμήδης Ι, Τ.Ε.Ι. Ηπείρου

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Δ. Σάββας, Αν. Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Ηπείρου

Ερευνητική Ομάδα: Καραγιάννη, Β., **Κώτσιρας, Α.**, Δημόπουλος, Β., Καρκαμίσση, Ι., Πάκου, Π.

Περιγραφή

Το ερευνητικό πρόγραμμα αποσκοπούσε στην ανάπτυξη τεχνογνωσίας και τεχνολογίας για ανακύκλωση των θρεπτικών διαλυμάτων στις υδροπονικές καλλιέργειες καλλωπιστικών και λαχανοκομικών φυτών στα θερμοκήπια στις συνθήκες του μεσογειακού κλίματος με χρήση εγχώριων υποστρωμάτων καλλιέργειας όπως η ελαφρόπετρα.

Επιδιωκόμενοι στόχοι ήταν:

- η ελαχιστοποίηση έκπλυσης νιτρικών και φωσφορικών που προκαλούν νιτρορύπανση και ευτροφισμό στα επιφανειακά και υπόγεια νερά,
- τη μείωση της κατανάλωσης νερού, και
- την αποφυγή χρήσης βρωμιούχου μεθυλίου για απολύμανση εδάφους και τη μείωση χρήσης φυτοφαρμάκων για τον έλεγχο των ασθενειών εδάφους.

Διδακτικό Έργο

Διδακτική εμπειρία στην τριτοβάθμια εκπαίδευση

2006 – σήμερα Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου

Διδασκαλία ως Επίκουρος Καθηγητής του Τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων (πρώην Φυτικής Παραγωγής) των μαθημάτων:

- Γενική και Ειδική Λαχανοκομία
- Θερμοκηπιακές Καλλιέργειες Εκτός Εδάφους
- Ειδική Λαχανοκομία I
- Ειδική Λαχανοκομία II
- Λαχανικά Υπαίθρου
- Φυτοπροστατευτικά Προϊόντα - Βιολογικά Σκευάσματα, και
- Βιολογική και Ολοκληρωμένη Διαχείριση Εχθρών, Ασθενειών και Ζιζανίων

1993 – 2006 Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας

Διδασκαλία ως Έκτακτος Επιστημονικός Συνεργάτης στη βαθμίδα του Επίκουρου Καθηγητή των θεωρητικών μαθημάτων και εργαστηριακών ασκήσεων στα Τμήματα Φυτικής Παραγωγής και Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών & Ανθοκομίας

Ακαδημαϊκό έτος

Αυτόνομη διδασκαλία μαθημάτων

2005 – 06:
(χειμερινό εξάμηνο)

- Φυλλοδιαγνωστική
- Λαχανοκομία IV
- Θρέψη Φυτών

2004 – 05:

- Εδαφολογία
- Λαχανοκομία IV
- Θρέψη Φυτών

2003 – 04:

- Εδαφολογία
- Λαχανοκομία IV
- Λαχανοκομία V
- Θρέψη Φυτών

2002 – 03:

- Φυλλοδιαγνωστική
- Λιπασματολογία
- Λαχανοκομία IV
- Θρέψη Φυτών

2001 – 02:

- Λιπασματολογία
- Λαχανοκομία IV

2001 – 00:	<ul style="list-style-type: none"> • Θρέψη Φυτών • Λιπασματολογία • Λαχανοκομία IV • Εδαφολογία 	
2000 – 1999:	<ul style="list-style-type: none"> • Λιπασματολογία • Λαχανοκομία IV • Εδαφολογία 	
1999 – 98:	<ul style="list-style-type: none"> • Λιπασματολογία • Λαχανοκομία IV • Ανθοκομία III 	
1998 – 97:	<ul style="list-style-type: none"> • Λιπασματολογία • Ανθοκομία III • Εξοπλισμός Θερμοκηπίων 	
1997 – 96:	<ul style="list-style-type: none"> • Λιπασματολογία • Ανθοκομία III 	
1996 – 95:	<ul style="list-style-type: none"> • Ανθοκομία • Ανθοκομία IV • Λαχανοκομία II • Λαχανοκομία III 	<ul style="list-style-type: none"> • Λαχανοκομία IV • Μετεωρολογία-Κλιματολογία • Ειδική Δενδροκομία IV • Σεμινάριο Τελειοφοίτων
1995 – 94:	<ul style="list-style-type: none"> • Ανθοκομία • Ανθοκομία IV • Βιομετρία • Μετεωρολογία-Κλιματολογία • Ειδική Δενδροκομία IV 	
1994 – 93:	<ul style="list-style-type: none"> • Ανθοκομία • Λαχανοκομία II • Μετεωρολογία-Κλιματολογία • Ειδική Δενδροκομία IV • Εξοπλισμός Θερμοκηπίων 	

Επίβλεψη πτυχιακών εργασιών

Από το 1993 έως και σήμερα, έχω συμμετάσχει, ως εισηγητής ή μέλος, στην εξέταση 442 πτυχιακών εργασιών.

Διοικητικό Έργο

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πελοποννήσου

Περίοδος	Θέση – Αρμοδιότητες
Νοέμβριος 2013 - σήμερα	Αναπληρωτής Προϊστάμενος Τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων
2013 - 2014	Επόπτης Καθηγητής στο πλαίσιο του προγράμματος ΕΣΠΑ 'Πρακτική Άσκηση Φοιτητών ΤΕΙ Καλαμάτας'
Μάιος 2011 - σήμερα	Συντονιστής Εργασιών Αγοστήματος ΤΕΙ Πελοποννήσου
2014	Μέλος Επιτροπής Τροποποίησης Προγράμματος Σπουδών
2012-2013	Διευθυντής Ποιότητας Εργαστηρίου Γευσιγνωσίας Ελαιολάδου Καλαμάτας
2012	Αναπληρωτής Πρόεδρος Επιτροπής Αξιολόγησης Τεχνικών Προδιαγραφών Προγραμμάτων ΕΣΠΑ
2011	Μέλος Εκλεκτορικού Σώματος Εκλογής Επίκουρου Καθηγητή Θρέψης Οπωροκηπευτικών και Αμπέλου στο Τμήμα Φυτικής Παραγωγής του ΤΕΙ Καλαμάτας
2011	Μέλος Επιτροπής Σπουδαστικής Εστίας
2010	Πρόεδρος Επιτροπής Αξιολόγησης Τεχνικών Προσφορών Διαγωνισμού 'Προμήθεια και Εγκατάσταση Υδροπονικών Συστημάτων, Κεφαλής Υδρολίπανσης και Συστημάτων Διαχείρισης Διαλυμάτων στα Θερμοκήπια 6 και 7'
2010	Μέλος Εισηγητικής Επιτροπής Εκλογής Καθηγητή Εφαρμογών Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας στο Τμήμα Βιολογικών Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας του ΤΕΙ Καλαμάτας
2010	Μέλος Συμβουλευτικής Επιτροπής Διδακτορικής Διατριβής του Υποψηφίου Διδάκτορα Χρήστου Μουρούτογλου

Εργαστήριο Λαχανοκομίας

Εργαστήριο Λαχανοκομίας Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πελοποννήσου 2006 – σήμερα Επιστημονικός Υπεύθυνος: Αναστάσιος Κώτσιρας

Το Εργαστήριο παρέχει εξειδικευμένη γνώση στον τομέα της Λαχανοκομίας. Πραγματοποιείται εκπαίδευση των σπουδαστών σε ειδικά θέματα που αφορούν τις καλλιέργειες υπαίθριων αλλά και υπό κάλυψη λαχανικών. Η εκπαιδευτική και ερευνητική δραστηριότητα εστιάζονται στην μελέτη της καλλιέργειας λαχανικών σε προηγμένες υδροπονικές μονάδες, στην προσαρμογή, εμπέδωση και διάδοση νέων μεθόδων καλλιέργειας φιλικών προς το περιβάλλον, την ανόργανη θρέψη, την έρευνα και διάδοση των αυτοχθόνων ποικιλιών λαχανικών. Προς τις κατευθύνσεις αυτές και αξιοποιώντας την υπάρχουσα υλικοτεχνική υποδομή, πραγματοποιούνται οι εξής ερευνητικές δραστηριότητες:

- Συγκριτικές δοκιμές των παραδοσιακών ποικιλιών λαχανικών με υβρίδια σε ελεγχόμενες συνθήκες υδροπονικής καλλιέργειας και η κατάρτιση πρωτοκόλλων παραγωγής
- Διερεύνηση της ανθεκτικότητας των παραδοσιακών ποικιλιών έναντι βιοτικών και αβιοτικών καταπονήσεων (αλατότητα, θερμική καταπόνηση, εντομολογικές προσβολές, μυκητολογικές ασθένειες, κλπ).
- Περιγραφή και διαδικασία εντάξεως εντός του 2016 μιας παραδοσιακής ποικιλίας τομάτας ('Χοντροκατσαρή') στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών με διατηρητή το ΤΕΙ Πελοποννήσου.
- Συνεργασίες με παραγωγούς λαχανικών με σκοπό την παραγωγή λαχανοκομικών προϊόντων υψηλής διατροφικής αξίας μέσω πρωτοκόλλων καλλιέργειας που προκύπτουν από τις ερευνητικές δραστηριότητες του Εργαστηρίου Λαχανοκομίας και συναφών Εργαστηρίων του ΤΕΙ Πελοποννήσου.

Το Εργαστήριο Λαχανοκομίας του ΤΕΙ Πελοποννήσου διαθέτει τεχνολογικά προηγμένες πειραματικές υδροπονικές μονάδες ελεγχόμενου περιβάλλοντος όπου είναι εγκατεστημένα τα πιο διαδεδομένα υδροπονικά συστήματα (στερεά υποστρώματα, NFT, αεροπονία, επίπλευση).

Το Εργαστήριο Λαχανοκομίας επίσης, απετέλεσε την βάση για την δημιουργία του Μεταπτυχιακού Προγράμματος σπουδών με τίτλο: **‘Γεωργία Ελεγχόμενου Περιβάλλοντος-Υδροπονία’** (Master in Controlled Environment Agriculture – Soilless Culture) που θα λειτουργήσει κατά το τρέχον ακαδημαϊκό έτος.

Σεμινάρια

Το Εργαστήριο Λαχανοκομίας πραγματοποιεί εξειδικευμένα αυτοχρηματοδοτούμενα εκπαιδευτικά σεμινάρια υδροπονικών καλλιεργειών ανθοκηπευτικών που απευθύνονται σε σπουδαστές γεωπονικών τμημάτων, σε επιστήμονες του γεωπονικού χώρου, σε εξειδικευμένους και μη αγρότες, αλλά και σε απλούς πολίτες. Η πραγματοποίηση των σεμιναρίων έχει αποφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα όπως η πλήρης αξιοποίηση της προηγμένης υλικοτεχνικής υποδομής, η διασύνδεση της εκπαίδευσης με την πραγματική αγροτική οικονομία, η εξωστρέφεια του Ιδρύματος, η συλλογή πληροφοριών για τις πραγματικές συνθήκες ασκήσεως της γεωργίας στην χώρα μας.

18.09.14 έως	Σεμινάρια Υδροπονικών Καλλιεργειών ανθοκομικών και λαχανοκομικών φυτών (πρόγραμμα Τριπτόλεμος)
14.11.14	Επιστημονικός Συντονισμός-Εισηγήσεις: Αναστάσιος Κώτσιρας Φορέας: ΤΕΙ Πελοποννήσου
04.02.14	Σεμινάρια Υδροπονικών Καλλιεργειών προς γεωπόνους, παραγωγούς και ερασιτέχνες Επιστημονικός Συντονισμός-Εισηγήσεις: Αναστάσιος Κώτσιρας Φορέας: Όμιλος Μεταλκειακής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης Αμερικάνικης Γεωργικής Σχολής Θεσσαλονίκης
2012-2014	Σεμινάρια Υδροπονικών Καλλιεργειών προς γεωπόνους, παραγωγούς και ερασιτέχνες Επιστημονικός Συντονισμός: Αναστάσιος Κώτσιρας Φορέας: ΤΕΙ Πελοποννήσου

Παρουσιάσεις

Ημερίδα “Ορθολογική λίπανση της ελιάς”

Ομιλία: Ορθολογική λίπανση της ελιάς

Φορέας: Δήμος Δυτικής Μάνης

Ημερομηνία: 20 Μαρτίου 2015

Ημερίδα “Παραδοσιακές Ποικιλίες Λαχανικών και Αυτοφυών Ειδών - Κομποστοποίηση”

Ομιλία: Η Προοπτική Καλλιέργειας της Χοντροκατσαρής Τομάτας στο Νομό Μεσσηνίας

Φορέας: Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πελοποννήσου και Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «Δήμητρα»

Ημερομηνία: 11 Μαρτίου 2015

Ημερίδα “Υδροπονικές καλλιέργειες φυλλωδών λαχανικών”

Ομιλία: Τα συστήματα υδροπονικής καλλιέργειας φυλλωδών λαχανικών

Φορείς: Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας & Κτηνιατρικής Αχαΐας, Εκδόσεις Αγροτύπος

Ημερομηνία: 19 Ιουνίου 2014

Ημερίδα “Σύγχρονη αγροτική επιχειρηματικότητα. Δυνατότητες και προοπτικές”

Ομιλία: Παρουσίαση μονάδας υδροπονίας

Φορείς: Ανέλιξη Σύμβουλοι επιχειρήσεων, Κέντρο Έρευνας Τεχνολογίας και Ανάπτυξης Θεσσαλίας

Ημερομηνία: 16 Νοεμβρίου 2013

Ημερίδα “Υγεία και Παραγωγικές Διαδικασίες”

Ομιλία: Υδροπονικά Συστήματα Καλλιεργειών: φιλικά προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο

Συντονισμός Βιωματικού Εργαστηρίου: Υδροπονικά Συστήματα Καλλιεργειών – χειρισμός προγραμμάτων ελέγχου υδροπονικών συστημάτων και γνωριμία με την υφιστάμενη υποδομή

Φορέας: Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καλαμάτας

Ημερομηνία: 27 και 28 Απριλίου 2012

Σεμινάρια Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας

Ομιλία: **Προηγμένο Υδροπονικό Σύστημα Καλλιέργειας Λαχανοκομικών Φυτών**

Φορέας: Γραφείο Διασύνδεσης ΤΕΙ Πελοποννήσου

Ημερομηνία: 16 Δεκεμβρίου 2011

Πρόγραμμα επισκέψεως ομογενών φοιτητών

Ομιλία: Η λαχανοκομία στην Ελλάδα

Φορέας: ΤΕΙ Πελοποννήσου

Ημερομηνία: 21 Ιουλίου 2011

Ημερίδα “Καλλιέργεια σε ελαφρόπετρα. Μια φιλική προς το περιβάλλον μέθοδος υποκατάστασης των χημικών απολυμάνσεων του εδάφους του θερμοκηπίου”

Ομιλία: Χημικές αναλύσεις υδάτων, θρεπτικών διαλυμάτων, υποστρωμάτων και φύλλων στις καλλιέργειες σε ελαφρόπετρα: πότε είναι αναγκαίες και πώς γίνεται σωστά η δειγματοληψία.

Φορέας: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Ημερομηνία: 3 Νοεμβρίου 2010

Ημερίδα “Βιολογικά Προϊόντα, Πιστοποίηση, ΠΟΠ”

Ομιλία: Τεχνικές καλλιέργειας της αγκινάρας. Προβλήματα, Προοπτικές Βελτίωσης

Φορείς: Δήμος Θουρίας, ΟΠΑΝΑΜ, Πολιτιστικός Σύλλογος Μικρομάνης

Ημερομηνία: 10 Ιουλίου 2009

Ημερίδα “Ανοιξιάτικη πατάτα 2000. Προβλήματα, Παραγωγή διάθεση”

Ομιλία: Ορθολογική λίπανση πατατάτας

Φορείς: Αγροτικοί Συνεταιρισμοί Μεσσηνίας και Καλαμάτας

Ημερομηνία: 7 Ιουνίου 2000

Δημοσιότητα-Εκθέσεις

Έκθεση Agrotica – Θεσσαλονίκη

Επιστημονικός Συντονισμός Εκθεσιακού Περιπτέρου ΤΕΙ Πελοποννήσου

Ημερομηνία: Φεβρουάριος 2014

Έκθεση Agrotica – Θεσσαλονίκη

Επιστημονικός Συντονισμός Εκθεσιακού Περιπτέρου ΤΕΙ Πελοποννήσου

Ημερομηνία: Φεβρουάριος 2012

Δημοσιεύσεις άρθρων σε τεχνικά-επιστημονικά περιοδικά

Περιοδικό: Γεωργία και Κτηνοτροφία

Άρθρο: Υδροπονία και καλλιέργεια των φυλλωδών λαχανικών

Τεύχος: 8/2014 Οκτώβριος 2014

Περιοδικό: Γεωργία και Κτηνοτροφία

Άρθρο: Υδροπονικό σύστημα επιπλεύσεως

Τεύχος: 2/2012 Φεβρουάριος 2012

Περιοδικό: Γεωργία και Κτηνοτροφία

Άρθρο: Βασικές αρχές υδρολιπάνσεως

Τεύχος: 6/2010 Αφιέρωμα στην λίπανση των καλλιεργειών

Ηρακλής Magazine Χειμώνας 2011

Παρουσίαση: Ανάπτυξη ορθών γεωργικών πρακτικών για την καλλιέργεια κηπευτικών σε ελαφρόπετρα και διάδοσή τους στην καλλιεργητική πράξη

Τεύχος: Χειμώνας 2011

Μελέτες

2014 Διερεύνηση της επιδράσεως των βιολιπασμάτων νέας τεχνολογίας της εταιρείας COMPO ΕΛΛΑΣ Α.Ε. στην προστασία φυτών τομάτας από παθογόνα εδάφους

Συνεργασία με την εταιρεία COMPO ΕΛΛΑΣ Α.Ε.

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Κώτσιρας, Α.**

Χρηματοδότηση: 4.200 Ευρώ

Η μελέτη αποσκοπούσε στη διερεύνηση της επιδράσεως λιπαντικών σκευασμάτων νέας τεχνολογίας στην προστασία της τομάτας από παθογόνα εδάφους. Η πειραματική διαδικασία πραγματοποιήθηκε σε θερμοκήπιο του ΤΕΙ Πελοποννήσου σε καλλιέργεια τομάτας, η οποία είχε φυτευθεί στο πρώτο δεκαήμερο του Οκτωβρίου. Χρησιμοποιήθηκε το λίπασμα Novatec Triplo (15-9-15+2+ιχν) εμπλουτισμένο με τον *Bacillus subtilis*, καθώς και το λίπασμα Vitanica RZ (υγρό NPK εμπλουτισμένο με εκχύλισμα φυκιών και πλυθυσμό από κλώνο βακίλλου). Σε προκαταρκτικό πείραμα διερευνήθηκε η παθογένεια των απομονώσεων των μυκήτων *F. oxysporum* και *R. solani* σε φυτάρια τομάτας. Αφού διαπιστώθηκε η μολυσματική ένταση των μυκήτων, στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν τεχνητές μολύνσεις σε αυτόρριζα φυτά τομάτας τα οποία τοποθετήθηκαν σύμφωνα με το σχέδιο τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων, με τρεις επαναλήψεις των πέντε φυτών ανά επανάληψη. Συνολικά εφαρμόστηκαν 4 μεταχειρίσεις:

1. συνηθισμένη τεχνική λίπανση της περιοχής
2. Novatec Triplo + *Bacillus subtilis*
3. Novatec Triplo + *Bacillus subtilis* + Vitanica RZ (εμβάπτιση της ρίζας)
4. Novatec Triplo + *Bacillus subtilis* + Vitanica RZ (root-dipping) + 1-2 εφαρμογές Vitanica RZ μέσω υδρολιπάνσεων

Οι ίδιες μεταχειρήσεις εφαρμόστηκαν σε δύο ομάδες φυτών: φυτά που μολύνθηκαν τεχνητά με τους προαναφερθέντες μύκητες (πρώτη ομάδα), και φυτά χωρίς την εφαρμογή μολύνσεων (δεύτερη ομάδα - μάρτυρας). Συνολικός αριθμός φυτών ήταν 180. Τα αποτελέσματα του προκαταρκτικού πειράματος όρισε την έναρξη της πειραματικής εργασίας. Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της ανάπτυξης φυτών, άνθησης, φυσιολογικών παραμέτρων, παραγωγικών δεδομένων, ανόργανων θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα κατά το τέλος της καλλιέργειας και της έντασης και συμπτωμάτων της ασθένειας. Η μελέτη που παραδόθηκε περιελάμβανε τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων των πειραμάτων και τις αντίστοιχες γραφικές τους παραστάσεις, συμπεράσματα και συζήτηση επί των αποτελεσμάτων και συστάσεις για την ορθή χρήση των βιολιπασμάτων.

2013 Μελέτη της επίδρασης του φυτοπροστατευτικού σκευάσματος Cabrio Duo 4/7.2 EC στην παραγωγή της πρώιμης – ανοιξιάτικης πατάτας στο νομό Μεσσηνίας

Συνεργασία με την εταιρεία BASF ΕΛΛΑΣ Α.Β.Ε.Ε.

Επιστημονική Ομάδα: Αλεξόπουλος, Α., **Κώτσιρας, Α.**, Κάρτσωνας, Ε., Καρράς, Σ., Νηφάκος, Κ.

Χρηματοδότηση: 2.500 Ευρώ

Η μελέτη αφορούσε τη διερεύνηση της επίδρασης του φυτοπροστατευτικού σκευάσματος Cabrio Duo 4/7.2 EC στην παραγωγή της πρώιμης – ανοιξιάτικης πατάτας στο νομό Μεσσηνίας. Μελετήθηκε ο ρυθμός ανάπτυξης του υπέργειου μέρους των φυτών και των κονδύλων. Πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις φυτικών ιστών και μετρήσεις της συγκέντρωσης αζώτου, φωσφόρου και καλίου στα φύλλα. Τέλος συγκεντρώθηκαν στοιχεία συγκομιδής και μελετήθηκαν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των παραγόμενων κονδύλων.

2012 Διερεύνηση της επιδράσεως του λιπάσματος Duratec της εταιρείας COMPO ΕΛΛΑΣ Α.Ε. στην ανάπτυξη και στην παραγωγή της πρώιμης πατάτας στην περιοχή της Μεσσηνίας

Συνεργασία με την εταιρεία COMPO ΕΛΛΑΣ Α.Ε.

Επιστημονικός Υπεύθυνος: **Κώτσιρας, Α.**

Χρηματοδότηση: 4.500 Ευρώ

Το πρόγραμμα αποσκοπούσε στη διερεύνηση της επιδράσεως λιπαντικών σκευασμάτων νέας τεχνολογίας (σταθεροποιημένη και περικαλυμμένη μορφή του ολικού αζώτου) και τεχνικών λίπανσης στην ανάπτυξη, παραγωγή και ποιότητα ανοιξιάτικης καλλιέργειας πατάτας στο νομό Μεσσηνίας σε σύγκριση με την τοπικά εφαρμοζόμενη λιπαντική αγωγή.

Τα παραδοτέα της μελέτης ήταν:

1. χρόνος έκπτυξης των φυταρίων πατάτας ανά πειραματικό τεμάχιο
2. μήκος βλαστών (ρυθμός ανάπτυξης)
3. μέτρηση νωπής βιομάζας υπέργειου και υπόγειου τμήματος
4. μέτρηση ξηρής βιομάζας υπέργειου και υπόγειου τμήματος
5. αναλύσεις εδάφους με μετρήσεις των χαρακτηριστικών και της γονιμότητας
6. αναλύσεις φυτικών ιστών
7. μέτρηση της περιεκτικότητας των φύλλων, βλαστών, ριζών και κονδύλων σε ανόργανα θρεπτικά στοιχεία
8. χρόνος έναρξης μαράνσεων των φυτών
9. μέτρηση παραγωγής κονδύλων πατάτας
10. ποιοτικά χαρακτηριστικά (σχήμα, «ωριμότητα», ομοιομορφία, συγκέντρωση νιτρικών)
11. άλλα ποιοτικά χαρακτηριστικά
12. συντήρηση κονδύλων (μεταβολή νωπού βάρους και ξηράς ουσίας)

Αγροτικό Ινστιτούτο Καλαμάτας

Αγροτικό Ινστιτούτο Καλαμάτας

2004 – σήμερα

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: Αναστάσιος Κώτσιρας και Βασίλειος Δημόπουλος

ISO/IEC 17025

Αριθμός Πιστοποιητικού Διαπιστεύσεως: 815

Ιδιωτικό διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών κατά ISO/IEC 17025 που παρέχει υπηρεσίες επιστημονικής στήριξης στον τομέα της φυτοπροστασίας και της θρέψης των λαχανοκομικών και των δενδροκομικών καλλιεργειών καθώς και ποιοτικό έλεγχο κυρίως στον τομέα του ελαιολάδου. Πραγματοποιούνται αναλύσεις εδάφους, αρδευτικού νερού, θρεπτικών διαλυμάτων υδροπονίας, φυλλοδιαγνωστική και διαγνώσεις προσβολών και ασθενειών. Οι αξιολογήσεις των αποτελεσμάτων, τα συμβουλευτικά σχόλια και οι συμβουλές γίνονται με βάση τα πιο πρόσφατα δεδομένα της διεθνούς βιβλιογραφίας με σκοπό την αριστοποίηση των παραγωγικών συντελεστών, την μείωση του κόστους παραγωγής, την βελτίωση της ποιότητας των αγροτικών προϊόντων και την προστασία του περιβάλλοντος.

Το Ινστιτούτο συνεργάζεται με ιδιώτες παραγωγούς, επαγγελματίες και ερασιτέχνες, στηρίζει πολλές θερμοκηπιακές μονάδες στους νομούς Μεσσηνίας, Λακωνίας και Ηλείας, όλες σχεδόν τις υδροπονικές μονάδες της Μεσσηνίας και πολλές μονάδες στην υπόλοιπη Ελλάδα από την Δράμα μέχρι την Κρήτη.

Ενδεικτικώς αναφέρονται συνεργασίες με:

- την Ομάδα Παραγωγών Ελαιολάδου “Ελαιώνας” με έδρα τους Γαργαλιάνους,
- την Ομάδα Παραγωγών Ελαιολάδου “Νηλέας” με έδρα τη Χώρα Μεσσηνίας,
- την Ομάδα Παραγωγών Ελαιολάδου Κυνουρίας με έδρα το Άστρος,
- την Ομάδα Παραγωγών Βιομηχανικής Τομάτας Νομού Ηλείας με έδρα την Αμαλιάδα,
- τον Αγροτικό Συνεταιρισμό Στέρνας Μεσσηνίας,
- την εταιρεία Ελαϊς-Unilever Hellas με έδρα την Γαστούνη Ηλείας,
- την εταιρεία κατασκευής θερμοκηπίων “ΑΓΡΕΚ” με έδρα τη Χαλκίδα,
- την εταιρεία “CHIPITA” S.A. με έδρα την Αθήνα,
- την εταιρεία “Wonderplant” με έδρα τη Δράμα,
- την εταιρεία κατασκευής τεχνολογικού εξοπλισμού υδροπονικών μονάδων “Γεωπονικοί Αυτοματισμοί” Α.Ε. με έδρα τα Γλυκά Νερά Αττικής,
- την εταιρεία “Κεραμοποιεία Αφοι Αναγνωσταράς», και
- την Εταιρεία ξενοδοχειακών επιχειρήσεων “ΠΑΝΕΛΕΝΗ” Α.Ε. με έδρα την Καλαμάτα.

Αγροτικό Ινστιτούτο Δήμου Φιλιατρών

Αγροτικό Ινστιτούτο Δήμου Φιλιατρών

1998 – 2004

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: Αναστάσιος Κώτσιρας και Βασίλειος Δημόπουλος

Το Ινστιτούτο κατασκευάστηκε στο πλαίσιο του προγράμματος LEADER του Β' Κ.Π.Σ. και λειτούργησε από το 1998 μέχρι το 2004 ως ιδιωτικός φορέας σε συνεργασία και υπό την εποπτεία του Δήμου Φιλιατρών. Στην βετή περίοδο λειτουργίας του προσέφερε υψηλού επιπέδου υπηρεσίες σε αγρότες και φορείς που δραστηριοποιούνται στον αγροτικό τομέα και ταυτόχρονα, έσοδα στο Δήμο Φιλιατρών.

Το Ινστιτούτο παρείχε υπηρεσίες επιστημονικής στήριξης στον τομέα της φυτοπροστασίας, της θρέψης των καλλιεργειών καθώς και του ποιοτικού ελέγχου κυρίως στον τομέα του ελαιολάδου. Πραγματοποιούνταν διαγνώσεις προσβολών και ασθενειών, αναλύσεις εδάφους, αρδευτικού νερού και φυτικών ιστών (φυλλοδιαγνωστική). Οι αξιολογήσεις των αποτελεσμάτων, τα συμβουλευτικά σχόλια και οι συμβουλές γίνονταν με βάση τα πιο πρόσφατα δεδομένα της διεθνούς βιβλιογραφίας με σκοπό την αριστοποίηση των παραγωγικών συντελεστών, τη μείωση του κόστους παραγωγής, τη βελτίωση της ποιότητας των αγροτικών προϊόντων και την προστασία του περιβάλλοντος.

Συνεργασίες

Μέσω του Ινστιτούτου προωθήθηκαν και στηρίχθηκαν επιστημονικά η ανάπτυξη της γεωργίας συμμετέχοντας σε ερευνητικά προγράμματα, σε συνεργασίες με Τριτοβάθμια Εκπαιδευτικά Ιδρύματα και ιδιωτικούς φορείς.

Ενδεικτικά αναφέρονται συνεργασίες με:

- το Εργαστήριο Λαχανοκομίας του Γ.Π.Α. και την φιλανδική εταιρεία λιπασμάτων Kemira-Agro σε πειράματα θρέψης σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες αγγουριάς και καρπουζιού σε χαμηλά σκέπαστρα,
- το Τμήμα Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Πατρών σε θέματα αναλύσεων αρδευτικού νερού,
- το Ινστιτούτο Οπωροκηπευτικών και Ελαίας Καλαμάτας (ΕΘ.Ι.Α.Γ.Ε.) στη μελέτη κομποστοποίησης διαφόρων παραπροϊόντων γεωργικής προελεύσεως,
- το Τ.Ε.Ι. Ηπείρου και την εταιρεία "ΑΓΡΕΚ" σε πειράματα με υποστρώματα υδροπονίας και τεχνικών της καλλιέργειας ανθοκομικών φυτών,
- την εταιρεία "CHIRITA" S.A. σε θέματα φυτοπροστασίας και θρέψης καλλιεργειών και τη μέτρηση ποιοτικών χαρακτηριστικών της βιομηχανικής πατάτας (ξηρό βάρος, σάκχαρα, κιτρικό οξύ, κ.λπ.),
- τη Συνεταιριστική Οργάνωση ξηρών σύκων "ΣΥΚΙΚΗ" σε θέματα υποστήριξης των καλλιεργειών των μελών της,
- τις εταιρείες "ΜΑΡΓΕΛΗΣ" και "ΒΙΟΖΕΥΣ", σε θέματα παραγωγής compost από παραπροϊόντα της ελαιοκομίας, και
- την εταιρεία "ΑΡΚΑΣ-Κτήμα Σπυρόπουλου" σε θέματα βιολογικής καλλιέργειας αμπελώνων.

Μελέτες - Δημοσιεύσεις

2003 Μελέτη των εδαφών όπου καλλιεργείται η συκιά στο νομό Μεσσηνίας

Συνεργασία με τη Συνεταιριστική Οργάνωση "ΣΥΚΙΚΗ"

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι: **Κώτσιρας, Α.** και Δημόπουλος, Β.

Η μελέτη αυτή αφορούσε μια πρώτη επεξεργασία των στοιχείων που προέκυψαν από την ανάλυση σαράντα (40) δειγμάτων εδάφους καθώς και από τη μελέτη των φυτοπαθολογικών προβλημάτων που

διαπιστώθηκαν σε δείγματα που προσκομίσθηκαν από παραγωγούς από διάφορες περιοχές όπου καλλιεργείται η συκιά στο νομό Μεσσηνίας.

Τα στοιχεία αυτά αποτελούν μια πρώτη προσπάθεια καταγραφής των εδαφών όπου καλλιεργείται η συκιά και μπορεί να αξιοποιηθούν σε πολλά επίπεδα, όπως:

- στην απόκτηση μιας πρώτης εικόνας της κατάστασης των εδαφών όπου καλλιεργείται η συκιά,
- στην εφαρμογή λιπαντικών επεμβάσεων, προσαρμοσμένων κατά περίπτωση στα κτήματα κάθε μέλους της οργάνωσης με σκοπό τη βελτίωση της παραγωγής,
- στην αναλυτική χαρτογράφηση των εδαφών των συκεώνων,
- στην εκπόνηση ενός προτύπου διαχείρισης των συκεώνων που θα στηρίζεται σε λιπαντικές επεμβάσεις με βάση τις αρχές της Ορθής Γεωργικής Πρακτικής,
- στην ανάδειξη πιθανών προβλημάτων που σχετίζονται με τις λιπάνσεις και τη θρέψη των δένδρων και την παραπέρα προσέγγιση και επίλυσή τους με αυστηρά επιστημονικά κριτήρια,
- στη διεκδίκηση παραπέρα χρηματοδοτήσεων της Οργάνωσης για τη μελέτη του θέματος της λίπανσης ή συναφών θεμάτων που αφορούν την καλλιέργεια της συκιάς, και
- στην ανάπτυξη ερευνητικών δραστηριοτήτων στον τομέα της καλλιέργειας της συκιάς με σκοπό τη βελτίωση της παραγωγής.

Η εργασία αυτή εκτός από την παρουσίαση και το σχολιασμό των αποτελεσμάτων, συνοδεύεται και από ένα γενικό πρότυπο λίπανσης της συκιάς προσαρμοσμένο στις εδαφικές συνθήκες της Μεσσηνίας.

2003 The effect of two sources of phosphorus (UP and MAP) on growth and yield of early watermelons

Συνεργασία με το Εργαστήριο Κηπευτικών Καλλιεργειών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών και με χρηματοδότηση της Φινλανδικής Βιομηχανίας Λιπασμάτων "Kemira Agro"

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Χ. Ολύμπιος, Καθηγητής Εργαστηρίου Κηπευτικών Καλλιεργειών Γ.Π.Α.

Ερευνητική Ομάδα: **Κώτσιρας, Α.** και Δημόπουλος, Β.

Μελετήθηκε η επίδραση δυο υδατοδιαλυτών φωσφορικών λιπασμάτων (φωσφορική ουρία και φωσφορικό μονοαμμώνιο), στην ανάπτυξη και παραγωγή πρώιμου καρπουζιού υπό χαμηλή κάλυψη σε δυο καλλιεργητικές περιόδους. Το πειραματικό μέρος πραγματοποιήθηκε στα Φιλιατρά, περιοχή στην οποία καλλιεργούνται σε αρκετά μεγάλες εκτάσεις κηπευτικά υπό κάλυψη. Τα αποτελέσματα των μελετών αυτών υποδεικνύουν τα εξής:

- Η εφαρμογή της φωσφορικής ουρίας είχε σαν αποτέλεσμα την μεγαλύτερη περιεκτικότητα των φύλλων σε ολικό N, Cu και Fe, γεγονός το οποίο πιθανότατα οφείλεται στη μείωση του pH στη ζώνη της ριζόσφαιρας.
- Η φωσφορική ουρία προάγει την πρωίμιση της παραγωγής, αυξάνει το βάρος και τον αριθμό των καρπών/φυτό.
- Υπάρχει θετική επίδραση της φωσφορικής ουρίας στη συγκέντρωση των διαλυτών στερεών στους καρπούς.

- Οι δυο πηγές φωσφόρου δεν παρουσίασαν καμιά επίδραση στο σχήμα των καρπών.

Το πλέον σημαντικό και ενδιαφέρον συμπέρασμα των πειραμάτων είναι ότι η εφαρμογή φωσφορικής ουρίας επιφέρει σημαντική αύξηση των εσόδων του παραγωγού λόγω της πρωΐμισης της παραγωγής.

2002 The effect of two sources of phosphorus (UP and MAP) on growth and yield of greenhouse cucumbers

Συνεργασία με το Εργαστήριο Κηπευτικών Καλλιεργειών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών και με χρηματοδότηση της Φινλανδικής Βιομηχανίας Λιπασμάτων “Kemira Agro”

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Χ. Ολύμπιος, Καθηγητής Εργαστηρίου Κηπευτικών Καλλιεργειών Γ.Π.Α.

Ερευνητική Ομάδα: **Κώτσιρας, Α.** και Δημόπουλος, Β.

Εξετάσθηκε η επίδραση δυο υδατοδιαλυτών φωσφορικών λιπασμάτων (φωσφορική ουρία και φωσφορικό μονοαμμώνιο), στην ανάπτυξη και παραγωγή θερμοκηπιακής καλλιέργειας αγγουριάς σε δυο εποχές καλλιέργειας (φθινοπωρινή και εαρινή). Το πειραματικό μέρος πραγματοποιήθηκε στα Φιλιατρά, περιοχή στην οποία καλλιεργούνται σε αρκετά μεγάλες εκτάσεις κηπευτικά υπό κάλυψη. Τα αποτελέσματα των μελετών αυτών υποδεικνύουν τα εξής:

- Η φωσφορική ουρία μπορεί να εφαρμοσθεί σε μικρότερες ποσότητες σε σχέση με το φωσφορικό μονοαμμώνιο.
- Η εφαρμογή της φωσφορικής ουρίας είχε σαν αποτέλεσμα την μεγαλύτερη περιεκτικότητα των φύλλων σε ολικό Ν, τη μείωση τους μήκους των μεσογονατίων, τον μεγαλύτερο αριθμό καρπών/φυτό.
- Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στο βάρος, μήκος και διάμετρο των καρπών, σε σχέση με τις δυο πηγές φωσφόρου.

Το πλεονέκτημα που φαίνεται να προκύπτει από την εφαρμογή της φωσφορικής ουρίας είναι ότι προκαλεί μείωση του μήκους των μεσογονατίων των φυτών με αποτέλεσμα την παραγωγή μεγαλύτερου αριθμού καρπών μέχρι το σύρμα υποστύλωσης, στοιχείο πολύ σημαντικό στην καλλιέργεια της αγγουριάς.

2002 Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας με αντικείμενο “Υδατοδεξαμενή για την παθητική θέρμανση των υπό κάλυψη καλλιεργειών”

Κώτσιρας, Α. και Δημόπουλος, Β.

Οργανισμός Βιομηχανικής Ιδιοκτησίας, Αριθμός: 1003377

Διεθνής Ταξινόμηση (INT.CL.): A01G 13/02

Το Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας αφορά αφ’ ενός σε μία πλαστική υδατοδεξαμενή με διαμπερείς οπές για τη φύτευση των φυτών και αφ’ ετέρου σε μέθοδο καλλιέργειας φυτών κατά την οποία πλαστικές δεξαμενές τοποθετούνται στις γραμμές φύτευσης σε υπό κάλυψη καλλιέργειες με σκοπό τη δέσμευση και αποθήκευση θερμότητας και την απόδοσή της κατά τις ψυχρές ώρες του 24ώρου.

2002 Ενημερωτικό φυλλάδιο «Μάθε να καλλιεργείς ΣΩΣΤΑ»

Κώτσιρας, Α. και Δημόπουλος, Β.

Το Ινστιτούτο συνέβαλε αποφασιστικά, παρέχοντας επιστημονική στήριξη, στην εισαγωγή της τεχνικής της υδροπονίας στην περιοχή με αποτέλεσμα σήμερα, στην περιοχή της Τριφυλίας, να λειτουργούν πολλές, οικονομικά εύρωστες υδροπονικές μονάδες παραγωγής ανθοκηπευτικών. Ταυτόχρονα συνέβαλε σε συνεργασία με την “Αναπτυξιακή Μεσσηνίας” Α.Ε. της Ν.Α. Μεσσηνίας και στην επιστημονική ενημέρωση των παραγωγών, εκδίδοντας το φυλλάδιο «Μάθε να καλλιεργείς σωστά» με πληροφορίες για:

- τι είναι, γιατί και πότε πρέπει να γίνεται η ανάλυση του εδάφους,
- πως γίνεται μια σωστή δειγματοληψία εδάφους,
- τι είναι η οξύτητα του εδάφους και πως διορθώνεται, και
- τι είναι η αγωγιμότητα του εδάφους και από τι εξαρτάται.

Το φυλλάδιο διανεμήθηκε ως ένθετο μέσω του μεσσηνιακού τοπικού τύπου.

2001 Επίδραση δύο διαφορετικών μεθόδων ανασύστασης και ανακύκλωσης του διαλύματος απορροής στην αύξηση, την παραγωγή και την διαθεσιμότητα θρεπτικών στοιχείων σε υδροπονικές καλλιέργειες χρυσανθέμου και ζέρμπερας

Συνεργασία με το Εργαστήριο Λαχανοκομίας του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Δ. Σάββας, Αν. Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Ηπείρου

Ερευνητική Ομάδα: Καραγιάννη, Β., Κώτσιρας, Α., Δημόπουλος, Β., Καρκαμίσση, Ι., Πάκου, Π.

Τα αποτελέσματα του προγράμματος αυτού περιλαμβάνονται στις δημοσιεύσεις:

- Savvas, D., Karagianni, A., Kotsiras, A., Demopoulos, V., Karkamitsi, I., Pakou, P. 2003. Interactions between ammonium and pH of the nutrient solution supplied to gerbera (*Gerbera jamesonii*) grown in pumice. Plant Soil 254, 393-402.
- Σάββας, Δ., Καραγιάννη, Β., Κώτσιρας, Α., Δημόπουλος, Β., Καρκαμίσση, Ι., και Πάκου, Π., 2003. Επίδραση αναλογίας παροχής αμμωνιακού προς ολικό άζωτο και pH θρεπτικού διαλύματος τροφοδοσίας σε υδροπονική καλλιέργεια ζέρμπερας. Περιλήψεις Ανακοινώσεων 21^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου της Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών, Ιωάννινα 8-10 Οκτωβρίου 2003.

Μετεκπαίδευση

- 2012** **Εκπαίδευση στο σύστημα ποιότητας ISO/IEC 17025**
Διοργάνωση: Total Q Quality Management Systems Consulting Services
- 2005** **Στοιχειακή ανάλυση: Φασματοσκοπία Ατομικής Απορρόφησης Φασματοσκοπία Ατομικής Εκπομπής**
- Εισαγωγή στη φασματοσκοπία ατομικής απορρόφησης (φλόγα, φούρνος γραφίτη, υδρίδια)
 - Ειδικά θέματα φασματοσκοπίας ατομικής απορρόφησης (προετοιμασία δειγμάτων, χρήση χημικών τροποποιητών)
 - Ορθή εγκατάσταση και λειτουργία συστημάτων ατομικής απορρόφησης
 - Εισαγωγή στη φασματοσκοπία εκπομπής πλάσματος (ICP-OES, ICP-MS)
 - Επίδειξη λειτουργίας των παραπάνω συστημάτων
- 1997** **Επίσημες μεθοδολογίες αναλύσεως εδάφους, φυτικών ιστών, νερού άρδευσης, θρεπτικών διαλυμάτων**
Διοργάνωση: ΠΕΓΕΑΛ Ξυλόκαστρου Κορινθίας

Οργανολογία & Μεθοδολογίες

Γνώση χειρισμού

όλων των αναλυτικών συστημάτων, οργάνων και μικροσυσκευών εργαστηρίων ανάλυσης εδάφους, φυτικών ιστών και θρεπτικών διαλυμάτων:

- αέριας χρωματογραφίας (GC),
- υγρής χρωματογραφίας (HPLC),
- φασματοφωτομετρίας,
- φασματοσκοπίας ατομικής απορρόφησης (φλόγα, φούρνος γραφίτη),
- φασματοσκοπίας εκπομπής πλάσματος
- φλογοφωτομετρίας
- πέψης αζώτου (Kjeldahl)

Γνώση εργαστηριακών τεχνικών και μεθοδολογιών που σχετίζονται με:

- τον προσδιορισμό ανόργανων στοιχείων σε έδαφος, νερό, φυτικούς ιστούς, κ.λπ.
- σύσταση θρεπτικών διαλυμάτων και υποστρωμάτων υδροπονίας
- αναλύσεις οργανικών υποστρωμάτων (compost)