



Η Γεωργική μας Έρευνα

Επιδράσεις της άρδευσης με επεξεργασμένο νερό στο έδαφος, στον καρπό και στην παραγωγή καλλιέργειας ντομάτας - Ερευνητικά αποτελέσματα από το Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών

Αναστάσης Χρίστου
Λειτουργός Γεωργικών Ερευνών
στο Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών

Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής και της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας του Πλανήτη, έχουν, κατά τις τελευταίες δεκαετίες, αναγνωριστεί, και, ως εκ τούτου, καθιστούν τη διαθεσιμότητα του νερού και τα θέματα διαχείρισής του ιδιαίτερης σημασίας σε όλες τις ξηρικές και ημιξηρικές περιοχές σε όλη τον κόσμο. Οι παρατεταμένες εξαιρετικά θερμές και ξηρές περίοδοι, σε συνδυασμό με τις ολοένα χαμηλότερες ετήσιες ροές των ποταμών, επηρεάζουν αρνητικά τη γεωργική παραγωγή και θέτουν περιορισμούς στις προσπάθειες που καταβάλλονται τόσο για την εξασφάλιση πρόσβασης σε πηγές πόσιμου νερού, όσο και για την επισιτιστική ασφάλεια, στο συνεχώς αυξανόμενο παγκόσμιο πληθυσμό (March *et al.*, 2012). Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας (FAO), η λειψυδρία πλήττει, ήδη, κάθε Ήπειρο και είναι ένα από τα κύρια προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν, κατά τον 21^ο αιώνα (FAO, 2012). Δεν είναι έκπληξη το γεγονός ότι, μέχρι το 2025, εκτιμάται ότι, περίπου 5 δισεκατομμύρια άνθρωποι, από το συνολικό πληθυσμό των, περίπου, 8 δισεκατομμυρίων, θα ζουν σε Χώρες που θα αντιμετωπίζουν προβλήματα έλλειψης νερού (Arnell, 2004). Αυτό ισχύει, ιδιαίτερα, στην περιοχή της Μεσογειακής λεκάνης, τόσο στις Χώρες της νότιας Ευρώπης, όσο και της Βόρειας Αφρικής, όπου οι υδατικοί πόροι είναι περιορισμένοι και άνισα καταμεμημένοι, τόσο στο χώρο, όσο και στο χρόνο. Επί του παρόντος, η περιοχή της Μεσογείου αντιπροσωπεύει μόλις το 1,2% των ανανεώσιμων υδατικών πόρων του Πλανήτη, που ορίζονται ως πόροι γλυκού νερού που αποθηκεύονται σε ποτάμια και υπόγειους υδροφορείς και των οποίων οι ροές διατηρούνται από τον κύκλο του νερού. Οι ανισορροπίες στο υδατικό ισοζύγιο στις Χώρες της Μεσογειακής λεκάνης αναμένεται να επιδεινωθούν περαιτέρω στο άμεσο μέλλον λόγω, κυρίως, του αυξανόμενου πληθυσμού, της ανάπτυξης της αρδευόμενης γεωργίας και της αύξησης της βιομηχανίας και των τουριστικών δραστηριοτήτων (Garc a-Ruiz *et al.*, 2011). Ως εκ τούτου, τα σχέδια ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδατικών πόρων, όπως η Οδηγία Πλαίσιο για το νερό, της ΕΕ (2000/60/ΕΚ), που σκοπό έχουν την προστασία και τη διατήρηση των υδατικών πόρων (τόσο ποσοτικά, όσο και ποιοτικά) και την αποτελεσματική χρήση τους, είναι ζωτικής σημασίας (Iglesias *et al.*, 2011). Επιπλέον, η ανάγκη για την εκμετάλλευση των υφιστάμενων υδατικών πόρων, αλλά και για την αξιοποίηση των μη συμβατικών υδατικών πόρων, όπως το επεξεργασμένο νερό από τα αστικά λύματα, κρίνεται επιτακτική όσο ποτέ άλλοτε (Garc a-Ruiz *et al.*, 2011). Η πρακτική της ανάκτησης, επεξεργασίας και επαναχρησιμοποίησης των υγρών εκροών αστικών λυμάτων (επεξεργασμένο νερό) αποτελεί μια σημαντική

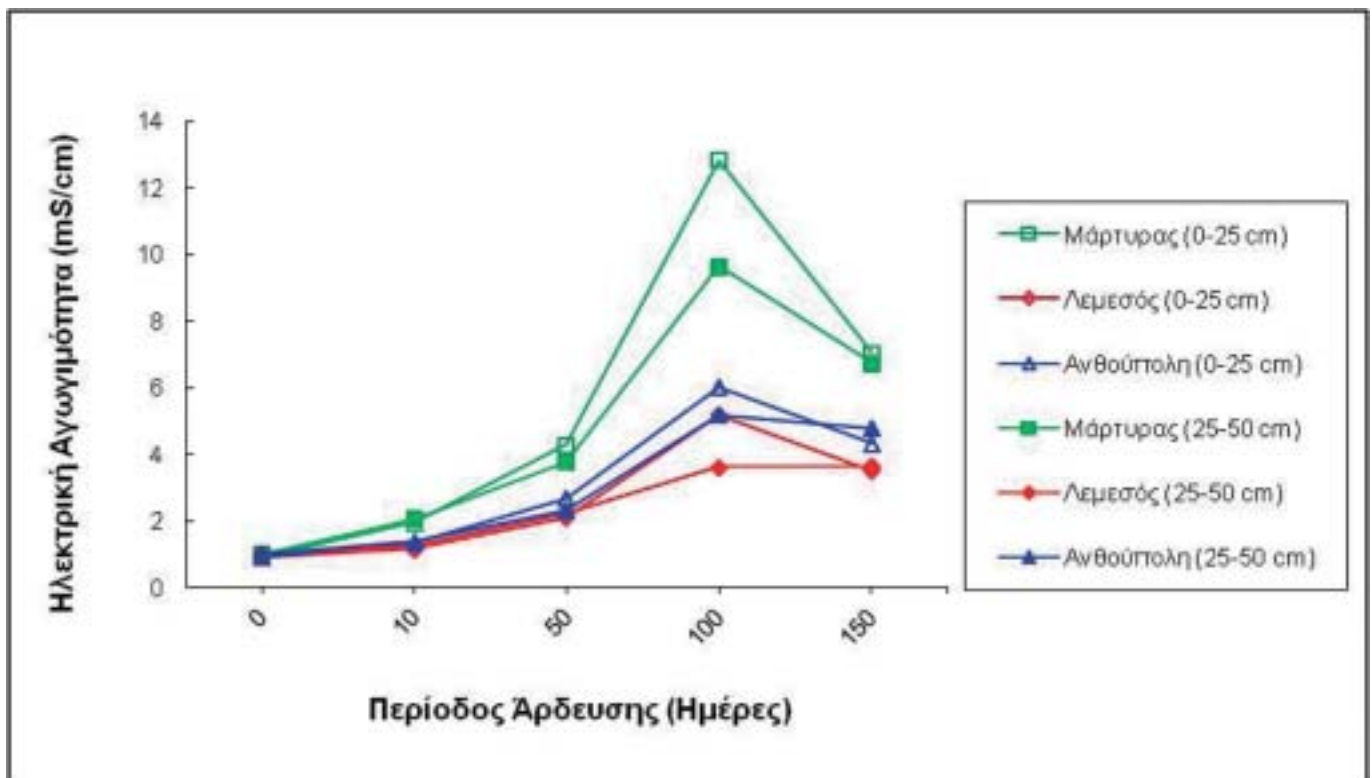
συνιστώσα της υδατικής πολιτικής, στο σύνολο των μεσογειακών Χωρών, με στόχο το μετριασμό των αρνητικών συνεπειών της λειψυδρίας. Η επαναχρησιμοποίηση του επεξεργασμένου νερού, κυρίως, για άρδευση, έχει καθιερωθεί σε όλες τις ξηρικές και ημιξηρικές περιοχές της Μεσογείου (Bixio *et al.*, 2006).

Η Κύπρος, μια ημιξηρική Χώρα με τυπικό μεσογειακό κλίμα, αντιμετωπίζει μακροπρόθεσμες ανισορροπίες στο υδατικό της ισοζύγιο. Ένα ενδεικτικό στατιστικό στοιχείο σχετικά με τη λειψυδρία είναι ότι, η Κύπρος είναι η Χώρα με τον υψηλότερο δείκτη εκμετάλλευσης υδάτων (WEI) σε σχέση με τις υπόλοιπες ευρωπαϊκές Χώρες (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος). Κατά συνέπεια, οι προσπάθειες για την άμβλυση της λειψυδρίας στην Κύπρο είναι συνεχείς. Η υδατική πολιτική της Κύπρου επικεντρώνεται στη μέγιστη αξιοποίηση των μη συμβατικών πηγών νερού, όπως το επεξεργασμένο νερό, με στόχο την αντικατάσταση ίσων ποσοτήτων καλής ποιότητας πόσιμου νερού. Επί του παρόντος, περίπου 18 εκατομμύρια κυβικά μέτρα (ΕΚΜ) τριτοβάθμια επεξεργασμένου νερού χρησιμοποιούνται, ετησίως, για άρδευση και εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων. Δεδομένου ότι, η γεωργία εξακολουθεί να αποτελεί το μεγαλύτερο καταναλωτή νερού, το 75% του επεξεργασμένου νερού (~ 14 ΕΚΜ) επαναχρησιμοποιείται για άρδευση. Το επεξεργασμένο νερό αποτελεί πολύτιμη και σταθερή πηγή νερού και θρεπτικών στοιχείων, ιδανική για άρδευση. Η επαναχρησιμοποίηση του επεξεργασμένου νερού για άρδευση έχει επιτρέψει την επέκταση της αρδευόμενης γεωργίας και την αύξηση της γεωργικής παραγωγής, αποτελώντας, πλέον, μια κοινή πρακτική στην Κύπρο. Η προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας, ως συνέπεια της επαναχρησιμοποίησης του επεξεργασμένου νερού, διασφαλίζεται μέσω της Οδηγίας επαναχρησιμοποίησης του επεξεργασμένου νερού και του Κώδικα Ορθής Γεωργικής Πρακτικής. Παρ' όλα αυτά, το Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών (ΙΓΕ) διεξάγει εκτεταμένο ερευνητικό έργο με στόχο την αξιολόγηση των μακροπρόθεσμων επιδράσεων της πρακτικής της άρδευσης με επεξεργασμένο νερό τόσο στο έδαφος και το περιβάλλον γενικότερα, όσο και στη δημόσια υγεία. Παρόμοιες μελέτες πραγματοποιούνται σε πολλές Χώρες σε όλο τον κόσμο, υπογραμμίζοντας είτε τις θετικές ή τις αρνητικές επιπτώσεις της επαναχρησιμοποίησης του επεξεργασμένου νερού στο περιβάλλον και στη δημόσια υγεία (Kalavrouziotis *et al.*, 2008, Adrover *et al.*, 2012).

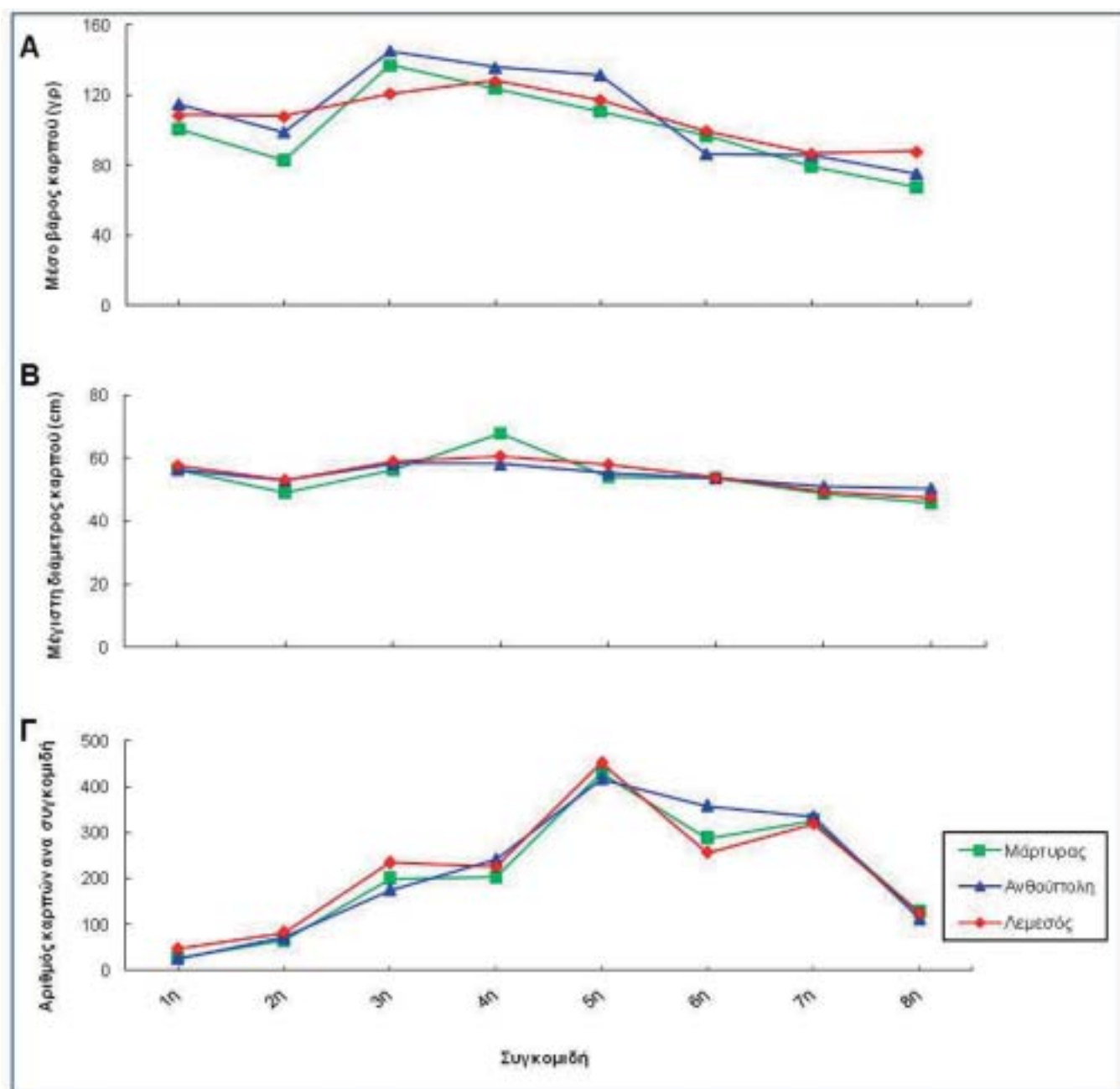
Στα πλαίσια των ερευνητικών δραστηριοτήτων του Κλάδου Έγγειων Βελτιώσεων του ΙΓΕ, με στόχο τη διερεύνηση των πιθανών επιδράσεων της επαναχρησιμοποίησης του επεξεργασμένου νερού για άρδευση, καλλιέργεια ντομάτας αρδευόταν με επεξεργασμένο νερό προερχόμενο από το σταθμό επεξεργασίας αστικών λυμάτων της Ανθούπολης (MBR treatment-UV disinfection) και της Λεμεσού (Sand filtration-chlorination) και με νερό «μάρτυρα» από γεώτρηση (Εικόνα 1). Η επιλογή των δυο πηγών επεξεργασμένου νερού έγινε ούτως ώστε, να υπάρχει η δυνατότητα σύγκρισης της επίδρασης της μεθόδου τριτοβάθμιας επεξεργασίας στις παραμέτρους μελέτης. Η χημική και μικροβιολογική ανάλυση των τριών πηγών άρδευσης φαίνεται στον Πίνακα 1. Σε προκαθορισμένα χρονικά σημεία (0, 10, 50, 100 και 150 ημέρες από την έναρξη της καλλιέργειας), λαμβάνονταν δείγματα εδάφους από διαφορετικά βάθη (0-25 και 25-50 cm). Οι φυσικοχημικές παράμετροι του εδάφους που αξιολογήθηκαν είναι η ηλεκτρική αγωγιμότητα, το pH, ο ολικός άνθρακας, το ολικό άζωτο και η δομή του εδάφους. Στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου, ελήχθησαν δείγματα καρπών ως προς το μικροβιακό τους φορτίο σύμφωνα με τις μεθόδους που προτείνει ο AOAC (Official Methods - Hydrophobic Grid Membrane Filter Methods). Συγκεκριμένα, αξιολογήθηκε η ποσότητα των ολικών αεροβικών βακτηριδίων, των ολικών κοίλοβακτηριδίων, των αυγών εντερικών παρασίτων, των coliphages (σαν ένδειξη ύπαρξης εντερικών ιών), καθώς και η παρουσία ή όχι των παθογόνων βακτηριδίων *Salmonella spp.*, *E. coli* O157:H7 και *Listeria spp.* στους καρπούς. Επιπλέον, αξιολογήθηκε η συγκέντρωση βαρέων μετάλλων (Cu, Ni, Co, Mn, Zn) στους καρπούς ντομάτας. Τέλος, η συνολική παραγωγή, το μέσο βάρος και η μέγιστη περιφέρεια των καρπών ντομάτας αξιολογήθηκε σε σχέση με το νερό άρδευσης.



Εικόνα 1: Καλλιέργεια ντομάτας στην Πειραματική Έπαυλη Αθαλάσσης του ΙΓΕ, αρδευόμενη με σύστημα στάγδην, με νερό από τη μονάδα επεξεργασίας αστικών λυμάτων της Ανθούπολης και της Λεμεσού, και με νερό μάρτυρα από γεώτρηση



Εικόνα 2: Επίδραση της άρδευσης με επεξεργασμένο νερό και νερό μάρτυρα από γεώτρηση στην ηλεκτρική αγωγιμότητα του εδάφους (0-25 & 25-50 cm) κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου



Εικόνα 3: Επίδραση της άρδευσης με επεξεργασμένο νερό και νερό μάρτυρα από γεώτρηση στο μέσο βάρος (Α), στη μέγιστη διάμετρο (Β) και στο συνολικό αριθμό παραγόμενων καρπών (Γ) σε κάθε συγκομιδή κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου

Η **ηλεκτρική αγωγιμότητα** του εδάφους διατηρήθηκε σε χαμηλότερα επίπεδα όταν η άρδευση γινόταν με επεξεργασμένο νερό, σε σχέση με το μάρτυρα (νερό γεώτρησης), και στα δυο βάθη του εδαφικού προφίλ στο οποίο προσδιορίστηκε (Εικόνα 2). Το γεγονός ότι, η ηλεκτρική αγωγιμότητα του επεξεργασμένου νερού και από τις δυο μονάδες επεξεργασίας είναι χαμηλότερη από αυτήν του μάρτυρα, δικαιολογεί την πιο πάνω παρατήρηση. Επιπλέον, η προέλευση του νερού άρδευσης δεν έχει επηρεάσει το **pH** του εδάφους. Το ποσοστό του **ολικού εδαφικού άνθρακα** και του **ολικού εδαφικού αζώτου** δεν παρουσίασε, στατιστικά, σημαντική αύξηση ($p > 0,05$) όταν το έδαφος αρδευόταν με επεξεργασμένο νερό, σε σχέση με το μάρτυρα. Το γεγονός αυτό, οφείλεται στη μικρή περίοδο χρήσης του επεξεργασμένου νερού (150 μέρες). Επιπλέον, οι συγκεντρώσεις των **βαρέων μετάλλων** στους καρπούς ντομάτας ήταν σε επίπεδα χαμηλότερα από τα ανώτατα επιτρεπτά όρια που θέτουν όλοι οι παγκόσμιοι Οργανισμοί για την ασφάλεια των

τροφίμων (ΕΕ, FAO, USEPA). Ένα εξίσου σημαντικό αποτέλεσμα, είναι το γεγονός ότι, δεν εντοπίστηκε η παρουσία κανενός από τα παθογόνα υγειονομικής σημασίας που εξετάστηκαν σε καρπούς ντομάτας από φυτά τα οποία αρδεύονταν με επεξεργασμένο νερό και από τις δυο μονάδες επεξεργασίας (Λεμεσός και Ανθούπολη). Μια ενδιαφέρουσα παρατήρηση είναι το γεγονός ότι, η άρδευση με επεξεργασμένο νερό, ανεξάρτητα από την τριτοβάθμια επεξεργασία του, δεν επηρέασε την παραγωγικότητα της καλλιέργειας ντομάτας, σε σχέση με την άρδευση με το νερό μάρτυρα. Αυτό καταδεικνύεται από το γεγονός ότι, το μέσο βάρος των καρπών (Εικόνα 3Α), το μέγεθος των καρπών (Εικόνα 3Β), αλλά και ο αριθμός των καρπών σε κάθε συγκομιδή (Εικόνα 3Γ) δεν έχει επηρεαστεί σε σχέση με το νερό άρδευσης (επεξεργασμένο ή από γεώτρηση).

Τα **αποτελέσματα** της ερευνητικής αυτής εργασίας ενισχύουν τη θέση ότι, το επεξεργασμένο νερό αποτελεί έναν επιπλέον πολύτιμο και αξιόπιστο υδατικό πόρο, ο οποίος πρέπει να ενταχτεί στο υδατικό ισοζύγιο της Χώρας. Η επαναχρησιμοποίηση του επεξεργασμένου νερού δεν εμπεριέχει οποιοδήποτε κίνδυνο για το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία, όσον αφορά τις παραμέτρους που εξετάστηκαν, εφόσον γίνεται στα πλαίσια της Οδηγίας επαναχρησιμοποίησής του, και με βάση τον Κώδικα Ορθής Γεωργικής Πρακτικής. Η προοπτική της χρήσης του επεξεργασμένου νερού, στην Κύπρο, είναι μεγάλη καθώς οι παραγόμενες ποσότητες εκτιμάται ότι, θα διπλασιαστούν μέχρι το 2025, όταν οι πλείστοι οικισμοί θα διαθέτουν σύστημα συλλογής και επεξεργασίας των αστικών τους λυμάτων. Ως εκ τούτου, υπάρχει η δυνατότητα αύξησης της αγροτικής παραγωγής και της επέκτασης των αρδευόμενων περιοχών, με ευεργετικές συνέπειες στην αγροτική οικονομία της Χώρας.

Πίνακας 1: Χημική και μικροβιολογική ανάλυση των τριών πηγών νερού άρδευσης

Παράμετρος	Μονάδα μέτρησης	Μάρτυρας-Γεώτρηση	Επεξεργασμένο Νερό - Ανθούπολη	Επεξεργασμένο Νερό - Λεμεσός
pH		8,45	8,3	8,54
EC	μS/cm	3,13	1,59	1,81
BOD ₅	mg/L	<5	<5	<5
Αικωρούμενα Στερεά	mg/L	<7	<7	<7
Ολικό Άζωτο	mg/L	0,603	1,56	7,57
Ολικός Φωσφόρος	mg/L	0,178	0,444	1,150
Εντερικά Κολοβακτηρίδια	/100mL	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ

Βιβλιογραφία

- Adrover, M., Farr s, E., Moyà, G. and Vadell, J. (2012). Chemical properties and biological activity in soils of Mallorca following twenty years of treated wastewater irrigation. *Journal of Environmental Management* 95, Supplement(0): S188-S192.
- Arnell, N.W. (2004). Climate change and global water resources: SRES emissions and socio-economic scenarios. *Global Environmental Change* 14(1): 31-52.
- Bixio, D., Thoeye, C., De Koning, J., Joksimovic, D., Savic, D., Wintgens, T. and Melin, T. (2006). Wastewater reuse in Europe. *Desalination* 187(1-3): 89-101.
- Garc a-Ruiz, J.M., Lopez-Moreno, J.I., Vicente-Serrano, S.M., Lasanta-Mart nez, T. and Beguer a, S. (2011). Mediterranean water resources in a global change scenario. *Earth-Science Reviews* 105(3-4): 121-139.
- Iglesias, A., Garrote, L., Diz, A., Schlickerrieder, J. and Martin-Carrasco, F. (2011). Re-thinking water policy priorities in the Mediterranean region in view of climate change. *Environmental Science & Policy* 14(7): 744-757.
- Kalavrouziotis, I., Koukoulakis, P., Robolas, P., Papadopoulou, A. and Pantazis, V. (2008). Interrelationships of heavy metals macro and micronutrients, and properties of a soil cultivated with *Brassica oleracea* var. italica (Broccoli), under the effect of treated municipal wastewater. *Water, Air, & Soil Pollution* 190(1): 309-321.
- March, H., Therond, O. and Leenhardt, D. (2012). Water futures: Reviewing water-scenario analyses through an original interpretative framework. *Ecological Economics* 82(0): 126-137.

Η ιοηλογική ασθένεια του κηλιδωτού μαρασμού της ντομάτας

Δρ Λάμπρος Χρ. Παπαγιάννης
Λειτουργός Γεωργικών Ερευνών Α΄
στο Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών

Η ασθένεια του κηλιδωτού μαρασμού της ντομάτας αποτελεί μίαν από τις σημαντικότερες και πιο επιζήμιες εντομομεταδιδόμενες ιοηλογικές ασθένειες των λαχανοκομικών και των ανθοκομικών καλλιέργειών τόσο στην Κύπρο, όσο και διεθνώς. Προκαλείται από τον ιό *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), ο οποίος κατατάσσεται στο γένος *Tospovirus* των φυτικών ιών και μεταδίδεται, αποκλειστικά, με έντομα της οικογένειας των θριπών (*Thripidae*). Τα τελευταία 30 χρόνια, έχει διαδοθεί σε ολόκληρη την υφήλιο προκαλώντας σημαντικές οικονομικές απώλειες σε σολανώδη, φυλλώδη λαχανικά, ψυχανθή, φυτά μεγάλης καλλιέργειας και καλλιωπιστικά είδη. Πρόσφατα, διακεκριμένοι ερευνητές κατέταξαν την ασθένεια ως τη δεύτερη σημαντικότερη ιοηλογική ασθένεια στην ιστορία της σύγχρονης φυτικής ιολογίας.

Ο TSWV έχει το μεγαλύτερο εύρος **φυτικών ξενιστών** από κάθε άηλο φυτικό ιό, αφού στη φύση προσβάλλει περισσότερα από 1000 είδη φυτών που ανήκουν σε 85 βοτανικές οικογένειες. Σε αυτά, περιλαμβάνονται πολλιά καλλιιεργούμενα, καλλιωπιστικά, αυτοφυή και ζιζάνια. Η εμφάνιση και η ένταση των **συμπτωμάτων** στα φυτά, που προσβάλλει ο TSWV, ποικίλλει ανάλογα με το είδος του ξενιστή, το στάδιο της μόλυνσης, το στέλεχος (φυλή) του ιού, τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, καθώς και τον αριθμό των ιοφόρων θριπών που τρέφονται στο φυτό. Συνήθως, τα συμπτώματα περιλαμβάνουν χλωρωτικούς δακτυλίους, κυκλικές κηλίδες με χαρακτηριστικό μπρούντζινο χρώμα, γραμμικούς μεταχρωματισμούς, ραβδώσεις και ποικίλοχλωρώσεις στα φύλλα ή/και στους καρπούς, καθώς και νανισμό, μαρασμό και νέκρωση των φυτών.

Στην **ντομάτα**, που αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους ξενιστές, ο TSWV προκαλεί, αρχικά, μικρές καστανές κηλίδες στα φύλλα, που προοδευτικά συνενώνονται και σχηματίζουν νεκρώσεις (Εικόνα 1). Εάν η μόλυνση γίνει σε νεαρό στάδιο, τότε τα φυτά παρουσιάζουν έντονο νανισμό και ξηραίνονται σε μερικές εβδομάδες. Στην περίπτωση που η μόλυνση γίνει σε ανεπτυγμένα φυτά, τότε αυτά παρουσιάζουν ασύμμετρη ανάπτυξη, μειωμένη βλάστηση και παραμόρφωση των νεαρών φύλλων. Χαρακτηριστικά είναι τα συμπτώματα που εμφανίζονται στους προσβεβλημένους καρπούς, που περιλαμβάνουν κιτρινωπές ομόκεντρες κηλίδες και παραμόρφωση (Εικόνα 2). Στην **πιπεριά**, ο ιός προκαλεί χλωρωτικές ή μπρούντζινες κηλίδες στα νεαρά φύλλα, καθώς και νανισμό ή μάρανση του φυτού. Στους καρπούς, παρουσιάζονται χαρακτηριστικές κυκλικές κηλίδες με έντονη χρωματική εναλλαγή (Εικόνα 3). Στο **μαρούλι** και στα **φυλλώδη λαχανικά**, ο ιός προκαλεί καστανές νεκρωτικές κηλίδες. Τα φυτά εμφανίζουν περιθωριακή μάρανση, χλωρωση και καστανή κηλίδωση, κυρίως, στα εσωτερικά φύλλα (Εικόνα 4). Στα **χρυσάνθεμα**, ο ιός προκαλεί χλωρωτικούς και νεκρωτικούς δακτυλίους στα φύλλα, νανισμό στα φυτά και νέκρωση στους κορυφαίους βλαστούς. Σε **πελαργόνια**, **μπιγκόνιες**, **ντάλιες**, **ζίνιες**, **λίλια**, **ορχιδέες**, **πετούνιες** και σε διάφορα άηλα **ανθοκομικά είδη**, εμφανίζονται ομόκεντρες χλωρωτικές κηλίδες στα φύλλα, που είναι δυνατόν να εξελιχθούν σε νεκρωτικές, υποβαθμίζοντας την εμφάνιση και την εμπορική τους αξία.

Ο ιός προσβάλλει αρκετά είδη ζιζανίων, τα οποία μπορεί να μην εμφανίζουν συμπτώματα. Ωστόσο, ο ρόλος των αυτοφυών φυτών στη διαίωση του ιού και στη διατήρηση της ασθένειας σε περιόδους αγρανάπαυσης είναι σημαντικός.

Στη φύση, η **μετάδοση του TSWV γίνεται με επτά είδη θριπών**. Πρόκειται για τα είδη *Frankliniella occidentalis*, *F. schultzei*, *F. intonsa*, *F. bispinosa*, *F. fusca*, *Thrips tabaci* και *T. setosus*, που μεταδίδουν τον ιό κατά έμμονο τρόπο. Ο ιός προσλαμβάνεται μόνο από τα ανήλικα (προνυμφικά) στάδια των θριπών, ενώ



Νεκρωτικές κηλίδες σε φύλλωμα ντομάτας προσβεβλημένης με τον ιό του κηλιδωτού μαρασμού της ντομάτας (TSWV)



Χλωρωτικοί δακτύλιοι σε καρπό ντομάτας λόγω της μόλυνσης από τον TSWV



Συμπτώματα μεταχρωματισμού και κίτρινων δακτυλίων σε καρπό πιπεριάς που έχει μολυνθεί με TSWV



Συμπτώματα νεκρώσεων στο εσωτερικό φύλλωμα μαρουθιού προσβεβλημένου με TSWV

μεταδίδεται τόσο από τα ανήλικα, όσο και από τα ενήλικα άτομα. Ο ιός παραμένει και πολλαπλασιάζεται, διαρκώς, στο έντομο για το υπόλοιπο διάστημα της ζωής του. Απαιτούνται μόλις 5-15 λεπτά διατροφικής δραστηριότητας για να μοιρύνει ένας ιοφόρος θρίπας κάποιο υγιές φυτό. Η ασθένεια δεν μεταδίδεται με το σπόρο μοηυσμένων φυτών, ενώ η μηχανική μετάδοση είναι δυνατή μόνο εργαστηριακά.

Ερευνητικά προγράμματα του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών για την παρουσία του TSWV στην Κύπρο

Ο Κλάδος Φυτοπροστασίας του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών συμμετέχει σε ποικίλα εθνικά, διακρατικά και ευρωπαϊκά ερευνητικά Προγράμματα για τη διερεύνηση ιολογικών ασθενειών στις φυτικές καλλιέργειες της Κύπρου. Στόχος των Προγραμμάτων είναι η ταυτοποίηση και η καταγραφή των ιών, ο βιολογικός και ο μοριακός τους χαρακτηρισμός, η μελέτη του εύρους των φυτικών τους ξενιστών και η υιοθέτηση αποτελεσματικών στρατηγικών αντιμετώπισής τους. Σε αυτό το πλαίσιο, κατά την τελευταία πενταετία διερευνήθηκε η παρουσία του TSWV σε καλλιέργειες σολιανωδών, κοηοκυνθοειδών, φυηηωδών λαχανικών, καηηωπιστικών, αηηά και αυτοφυών φυτών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, η ασθένεια είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη στις καηηιέργειες της ντομάτας, της πιπεριάς και του μαρουηιού. Ο ιός ανιχνεύτηκε σε περιορισμένο αριθμό δειγμάτων αγκινάρας, κρεμμυδιού και πατάτας. Επιηλέον, η ασθένεια ταυτοποιήθηκε σε ορισμένα ανθοκομικά είδη που παρουσίαζαν συμπτώματα νεκρώσεων, νανισμού και μειωμένης ανάπτυξης, όπως πεηαργόνια, ζίνιες, λήηια, ηυσίανθοι, χρυσάνθεμα και ορχιδέες. Τέηος, ο TSWV ανιχνεύτηκε και σε ζιζάνια που φύονταν μέσα ή περιφεριακά των μοηυσμένων φυτειών ντομάτας, πιπεριάς και μαρουηιού. Σημειώνεται ότι, κατά το 2012, η ασθένεια παρουσιάστηκε με επιδημική μορφή σε καηηιέργειες ντομάτας και μαρουηιού στις Επαρχίες Λάρνακας, Λεμεσού και Πάφου. Τα αποτελέσματα της διερεύνησης για την παρουσία άηηων ιών που μεταδίδονται με θρίπες, και οι οποίοι εντάσσονται στα παθογόνα καραντίνας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, επιβεβαίωσαν ότι, προς το παρόν, ο TSWV είναι ο μοναδικός ιός του γένους που εντοπίζεται στην Κύπρο.

Η **καταποήηση της ασθένειας** είναι μια ιδιαίτερα δύσκολη και ποηυσύνθετη υπόθεση που απαιτεί την εφαρμογή ποικίλων μεθόδων, πρακτικών και τρόπων ηλέγχου τόσο του ιού, όσο και των εντόμων-φορέων. Η υιοθέτηση οηοκηρωμένων στρατηγικών διαχείρισης και παραγωγής σε λαχανοκομικά είδη αποτελεί το αποτεηιατικότερο μέτρο για τη γενική αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών. Τα προγράμματα αυτά αποσκοπούν στην επίτευξη της καηύτερης δυνατής ηύσης για την προστασία της παραγωγής, των καταναηωτών και του περιβάηηοντος. Οι στρατηγικές, συνήθως, περιηαμβάνουν μέτρα πριν, κατά και μετά την εγκατάσταση μιας καηηιέργειας: **A) Πριν την εγκατάσταση της καηηιέργειας:** 1) Αποήύμανση του εδάφους (ηηιοαποήύμανση) και καθαρισμός των εσωτερικών χώρων των θερμοκηπίων, με στόχο την καταποήηση των σταδίων του θρίπα που διαχειμάζουν στο έδαφος. 2) Καταστροφή των φυτών (ζιζανίων και φυτών της προηγούμενης καηηιεργητικής περιόδου), αφού ενδέχεται να αποτεηούν ξενιστές του ιού και των εντόμων. 3) Αποφυγή εγκατάστασης κηευτικών καηηιεργείων κοντά σε τοποθεσίες καηηιέργειας καηηωπιστικών ειδών ή σε περιοχές όπου ενδημεί η ασθένεια. **B) Κατά την εγκατάσταση της καηηιέργειας:** 1) Μεταφύτευση υγιών φυτών, απαηηαγμένων από θρίπες. 2) Παρακοηούθηση της εμφάνισης θριπών με τη χρήση ειδικών μηηε χρωματικών παγίδων και έγκαιρη επέμβαση για την καταποήηση τους. 3) Έγκαιρη καταστροφή των ζιζανίων εντός και γύρω από τη νέα καηηιέργεια. 4) Απομάκρυνση και καταστροφή όσων φυτών παρουσιάζουν συμπτώματα. Τα μοηυσμένα φυτά θα πρέπει πρώτα να καηύπτονται με ηηαστική σακούηια, να εκριζώνονται, να απομακρύνονται από την καηηιέργεια και να καταστρέφονται. Η πρακτική αυτή μειώνει τη δυνατότητα μετανάστευσης των ιοφόρων θριπών σε γειτονικά υγιή φυτά. 5) Συνεργασία με Γεωπόνους και άηηους παραγωγούς είναι πιθανόν να προηάβει την εξάηηωση της ασθένειας. **Γ) Μετά το τέηος της καηηιεργητικής περιόδου:** 1) Λήψη οηοηαστικών μέτρων υγεινής. 2) Καταστροφή των φυτών και των φυτικών υποηειμμάτων.