

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΡΠΟΦΟΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΟΦΘΑΛΜΟΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΦΙΣΤΙΚΙΑΣ (*Pistacia vera* L.)

Αθ.Ν. Τσαφούρος¹, Π.Α. Ρούσσοσ² και Α.Ε. Βολουδάκης¹

¹ Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού

² Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Δενδροκομίας, Ιερά Οδός 75, Αθήνα 11855

Περίληψη

Σκοπός του πειράματος ήταν η μελέτη της επίδρασης του φορτίου στην οφθαλμόπτωση της φιστικιάς, καθώς επίσης και ο προσδιορισμός του χρονικού διαστήματος επαγωγής ή/και μετακίνησης του φυσιολογικού σήματος που οδηγεί στην οφθαλμόπτωση. Για το σκοπό αυτό επιλέχθηκαν δένδρα φιστικιάς, της ποικιλίας "Ποντικής" τα οποία ευρίσκοντο σε χρονιά καρποφορίας. Κατά τα μέσα Μαΐου αφαιρέθηκε το φορτίο από βραχίονες, οι οποίοι αποτέλεσαν τους μάρτυρες σε ακαρπία, ενώ σημάνθηκαν βραχίονες, στους οποίους δεν έγινε καμία επέμβαση και αποτέλεσαν τους μάρτυρες σε καρποφορία. Οι επεμβάσεις περιελάμβαναν τεχνητές καρποπτώσεις σε ολόκληρους, τυχαίους βραχίονες σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους. Ταυτόχρονα με την καρποπύτωση παρατηρούνταν και το μέγεθος του σπέρματος του καρπού. Μετά το πέρασμα των τεχνητών καρποπτώσεων καταγράφονταν, το ποσοστό οφθαλμόπτωσης σημειωμένων βλαστών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, φαίνεται ότι η παρουσία ή η απουσία των καρπών μέχρι τα μέσα Ιουνίου δεν έχει καμία επίδραση επί της εκδήλωσης της οφθαλμόπτωσης. Αντιθέτως, ακόμα και αν αφαιρεθούν όλοι οι καρποί από τους βραχίονες μετά τα μέσα Ιουνίου, το φαινόμενο εξελίσσεται κανονικά, ένδειξη της επαγωγής ή/και μετακίνησης του σήματος εκείνη την περίοδο. Η περίοδος αυτή (μέσα Ιουνίου) συμπίπτει με την κατά περίπου 1/3 πλήρωση του ενδοκαρπίου από το σπέρμα. Τα αποτελέσματα, όσον αφορά το χρονικό προσδιορισμό της επαγωγής του σήματος οφθαλμόπτωσης θα χρησιμοποιηθούν στη μοριακή ανάλυση του φαινομένου.

Εισαγωγή

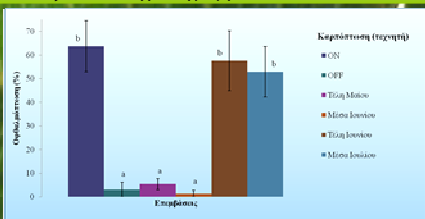
Το φαινόμενο της οφθαλμόπτωσης της φιστικιάς (*Pistacia vera* L.), είναι μοναδικό στο φυτικό βασίλειο. Η αιτία παραμένει ακόμα άγνωστη, αν και πληθώρα παραγόντων έχουν μελετηθεί όπως αυξητικοί και θρεπτικοί παράγοντες, υδατάνθρακες, ενδογενείς φυτορρυθμιστικές ουσίες και πολυαμίνες (Crane and Iwakiri, 1987; Roussos *et al.*, 2004; Vemmos, 2005). Η οφθαλμόπτωση λαμβάνει χώρα σε βλαστούς τρέχουσας περιόδου στην προέκταση κλάδων σε καρποφορία, ως αποτέλεσμα του φορτίου αυτών. Η παρουσία των καρπών σε κλάδους ενός βραχίονα, προωθεί την οφθαλμόπτωση στους βλαστούς τρέχουσας περιόδου που εκπύσσονται στο βραχίονα αυτόν, χωρίς όμως να έχει καμία επίδραση στην οφθαλμόπτωση διπλανών βραχίωνων. Η ποικιλία «Ποντικής» (cv. Pontikis), που χρησιμοποιείται στο παρόν πείραμα, χαρακτηρίζεται από την όψιμη εκδήλωση του φαινομένου ενώ παρουσιάζει και μικρή τάση επετειοφορίας.

Υλικά - Μέθοδοι

Για τη διεξαγωγή του πειράματος επιλέχθηκαν τρία δένδρα φιστικιάς (*Pistacia vera* L.) ποικιλίας "Ποντικής", τα οποία ευρίσκοντο σε έτος καρποφορίας (2008). Για να επιτευχθεί κατάσταση ακαρπίας, κατά τα μέσα Μαΐου, σε τέσσερις βραχίονες αφαιρέθηκε το φορτίο (μάρτυρες σε ακαρπία). Αυτοί οι βραχίονες στο εξής θα αναφέρονται ως "OFF", ενώ οι φέροντες καρπούς βραχίονες θα αναφέρονται ως "ON". Για το χρονικό προσδιορισμό επαγωγής ή/και μετακίνησης του φυσιολογικού σήματος οφθαλμόπτωσης, οι "ON" βραχίονες υπέστησαν περιοδικά τεχνητές καρποπτώσεις ανά 15ήμερα διαστήματα, από τα τέλη Μαΐου μέχρι τα μέσα Ιουλίου. Επιλέγονταν τυχαία ένας βραχίονας, από τον οποίο αφαιρούνταν ολόκληρο το φορτίο του. Τρεις βραχίονες δεν δέχθηκαν καμία επέμβαση καθ'όλη τη διάρκεια του πειράματος και παρέμειναν σε φάση καρποφορίας (ON, μάρτυρες σε καρποφορία). Σε κάθε βραχίονα, σημάνθηκαν συνολικά οκτώ βλαστοί, στους οποίους καταμετρούνταν κατά τακτά χρονικά διαστήματα, ο αριθμός των ανθοφόρων οφθαλμών, ώστε να καταγραφεί η πορεία της οφθαλμόπτωσης. Η καταγραφή της πορείας οφθαλμόπτωσης, έλαβε χώρα από τις αρχές Ιουλίου και ολοκληρώθηκε στα τέλη Σεπτεμβρίου. Ταυτόχρονα με κάθε τεχνητή καρποπύτωση παρατηρούνταν το ποσοστό πλήρωσης του ενδοκαρπίου (Εικ. 1) και πραγματοποιούνταν λήψη φυτικού υλικού (ανθοφόρων οφθαλμών και φύλλων) τόσο από "ON" όσο και από "OFF" βλαστούς, για την πραγματοποίηση μοριακών αναλύσεων. Το πείραμα ακολούθησε το εντελώς τυχαίοποιημένο σχέδιο με οκτώ επαναλήψεις. Τα δεδομένα αναλύθηκαν με ανάλυση διασποράς, όπου υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά, αυτή προσδιορίστηκε με τη δοκιμασία πολλαπλών μέσων του Tukey, σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05. Στα σχήματα παρουσιάζονται τα ποσοστά οφθαλμόπτωσης (Σχεδιάγραμμα 1, Σχεδιάγραμμα 2).

Αποτελέσματα

Όσον αφορά το στάδιο πλήρωσης του ενδοκαρπίου του φιστικιού, παρατηρήθηκε ότι στα τέλη Μαΐου, μέσα Ιουνίου, τέλη Ιουνίου και μέσα Ιουλίου η πλήρωση ανερχόταν περίπου σε 10%, 30%, 80% και 100%, αντίστοιχα (Εικόνα 1). Φαίνεται δηλαδή, ότι μετά τα μέσα Ιουνίου η πλήρωση του ενδοκαρπίου ακολουθεί μια ταχεία πορεία και φτάνει σχεδόν το 80% μέσα σε 15 ημέρες. Στο Σχεδιάγραμμα 1 απεικονίζονται τα τελικά ποσοστά οφθαλμόπτωσης ανά επέμβαση. Παρατηρήθηκε ότι το ποσοστό οφθαλμόπτωσης στους μάρτυρες σε καρποφορία (ON) έφτασε το 64% περίπου, ενώ το αντίστοιχο των μαρτύρων σε ακαρπία (OFF) ήταν μόλις 3%. Η παρουσία καρπών μέχρι και τα μέσα Ιουνίου δεν επηρεάζει την οφθαλμόπτωση αφού δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με τους μάρτυρες σε ακαρπία και οι βλαστοί συμπεριφέρονται όπως αυτοί. Από την άλλη, σε απομάκρυνση των καρπών μετά τα μέσα Ιουνίου, τα τελικά ποσοστά οφθαλμόπτωσης δεν διαφέρουν σημαντικά από αυτά του μάρτυρα σε καρποφορία. Η χρονική εξέλιξη του φαινομένου ανά επέμβαση απεικονίζεται στο Σχεδιάγραμμα 2.



Σχεδιάγραμμα 1. Τελικά ποσοστά οφθαλμόπτωσης ανά επέμβαση



Σχεδιάγραμμα 2. Εξέλιξη του ποσοστού οφθαλμόπτωσης ανά επέμβαση



Εικόνα 1. Πορεία πλήρωσης ενδοκαρπίου στο χρόνο

Συζήτηση

Στόχος της παρούσης μελέτης ήταν ο προσδιορισμός της χρονικής περιόδου, μετά την οποία η τεχνητή καρποπύτωση δεν αναστρέφει την πορεία της φυσιολογικής οφθαλμόπτωσης λόγω παρουσίας καρπών. Η έναρξη της εκδήλωσης και η λήξη του φαινομένου έλαβε χώρα νωρίτερα από την αναμενόμενη χρονική περίοδο, σε σύγκριση με παλαιότερες μελέτες, στις οποίες η ποικιλία "Ποντικής" χαρακτηριζόταν ως όψιμη, όσον αφορά το χρόνο εκδήλωσης του φαινομένου. Πιθανόν ο χρόνος εκδήλωσης και η πορεία της οφθαλμόπτωσης να εξαρτάται και από την επίδραση περιβαλλοντικών παραγόντων, τουλάχιστον στη συγκεκριμένη ποικιλία. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι η περίοδος ταχείας πλήρωσης του ενδοκαρπίου (μέσα Ιουνίου έως τέλη Ιουνίου) συμπίπτει με την επαγωγή ή/και μετακίνηση του σήματος της οφθαλμόπτωσης. Το καλοκαίρι του 2008 επικρατούσαν υψηλές θερμοκρασίες και το γεγονός αυτό μπορεί είχε άμεση επίδραση στην ταχύτερη πλήρωση του ενδοκαρπίου και εμμέσως στη παρατηρούμενη οφθαλμόπτωση. Ακόμη, επιβεβαιώνεται η τάση της ποικιλίας "Ποντικής" για επετειοφορία, καθώς το ποσοστό της πτώσεως των οφθαλμών ήταν πολύ μικρότερο του 100%. Από τα αποτελέσματα των τεχνητών καρποπτώσεων, βρέθηκε ότι η οφθαλμόπτωση είναι αναστρέψιμη (αφαίρεση των καρπών μέχρι τα μέσα Ιουνίου), γεγονός που σημαίνει ότι το σήμα το οποίο οδηγεί στη φυσιολογική οφθαλμόπτωση επάγεται ή/και μετακινείται μετά τα μέσα Ιουνίου. Ο προσδιορισμός του χρόνου επαγωγής ή/και μετακίνησης του σήματος αποτελεί σημαντική γνώση για την περαιτέρω μελέτη σε μοριακό επίπεδο του φαινομένου της οφθαλμόπτωσης της φιστικιάς.

Βιβλιογραφία

- Crane JC and Iwakiri BT. 1987. Reconsideration of the cause of inflorescence bud abscission in pistachio. HortScience 22: 1315-1316.
Roussos P., Pontikis C., Zoti M. 2004. The role of free polyamines in the alternate-bearing of pistachio (*Pistacia vera* cv. Pontikis). Trees 18:61-69.
Vemmos S. 2005. Effects of shoot girdling on bud abscission, carbohydrate and nutrient concentrations in pistachio (*Pistacia vera* L.). J Hort Sc & Biotech 80:529-536.