ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΟΥΣ ΣΕ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΟΥΣ ΚΛΩΝΟΥΣ ΡΟΔΙΑΣ

Α. Μαγγανάρης[1], Φ. Βλάχου[1], Ν. Νικολαΐδης[1], Γ. Παντελίδης[1,2] & Π. Δρογούδη[2]

[1]*Αλεξάνδρειο ΤΕΙ Θεσσαλονίκης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, 57400 Σίνδος*

[2]*Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός 'ΔΗΜΗΤΡΑ', Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Φυλλοβόλων Δένδρων, Σ.Σ. Ναούσης 38, 59035 Νάουσα*

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η βιολογία του άνθους σε πέντε εγχώριους κλώνους ροδιάς που διατηρούνται στο Ινστιτούτο Φυλλοβόλων Δένδρων (ΙΦΔ) Νάουσας, και επτά κλώνους που διατηρούνται στο Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης (ΑΤΕΙ-Θ), οι οποίοι επιλέχθηκαν και αξιολογούνται περαιτέρω για άλλα αγρονομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά τους. Έγινε καταγραφή των εκπτυσσόμενων ανθέων, των ερμαφρόδιτων και αρσενικών ανθέων, της καρπόδεσης και της πτώσης των ανθέων, κάθε εβδομάδα κατά τη διάρκεια της άνθισης. Εφαρμόστηκε τεχνητή επικονίαση σε ερμαφρόδιτα άνθη χρησιμοποιώντας γύρη διαφορετικής ποικιλίας καθώς και έγινε μέτρηση της ζωτικότητας της γύρης τους. Η έκπτυξη των ανθοφόρων οφθαλμών διήρκεσε από τα τέλη Απριλίου μέχρι τις αρχές Ιουλίου στους τέσσερις κλώνους του ΙΦΔ, και από τις αρχές Μαΐου μέχρι τις αρχές Ιουνίου στους κλώνους του ΑΤΕΙ-Θ. Αν και η περίοδος ανθοφορίας διήρκησε 6-9 εβδομάδες, η πλήρης ανθοφορία παρατηρήθηκε σε διάρκεια μιας εβδομάδας, όπου εκπτύχθηκε το 34-73% των ανθέων. Το ποσοστό ερμαφρόδιτων ανθέων κυμάνθηκε μεταξύ 15 και 65% στους κλώνους του ΙΦΔ, και μεταξύ 5% και 27% στους κλώνους του ΑΤΕΙ-Θ. Το ποσοστό των ερμαφρόδιτων ανθέων, ήταν υψηλότερο στα πρώιμα και όψιμα άνθη. Καρποί προήλθαν μόνο από ερμαφρόδιτα άνθη που εκπτύχθηκαν κυρίως μετά την πλήρη ανθοφορία, ενώ τα πρώιμα ερμαφρόδιτα άνθη δεν έδωσαν καρπούς. Το % ποσοστό καρπόδεσης επί του αριθμού των ερμαφρόδιτων ανθέων κυμάνθηκε από 6% μέχρι 55% στο ΙΦΔ, και από 20% μέχρι 27% στο ΑΤΕΙ-Θ. Η εφαρμογή τεχνητής επικονίασης σε τρεις χρονικές περιόδους κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας, αύξησε τα ποσοστά καρπόδεσης σε όλους τους κλώνους, ιδιαίτερα κατά την τελευταία ημερομηνία εφαρμογής της, δεικνύοντας την ανάγκη της παρουσίας επικονιαστών εντόμων για την αύξηση της καρπόδεσης.

Λέξεις κλειδιά: ερμαφρόδιτα άνθη, καρπόδεση, τεχνητή επικονίαση, *Punica granatum*

Εισαγωγή

Στην Ελλάδα η καλλιεργούμενη έκταση με ροδιές ανέρχονταν σε 2000 στρέμματα το 2007, ενώ σήμερα αυτή υπολογίζεται σε 12000 στρέμματα, παρουσιάζοντας συνεχώς αυξητικές τάσεις. Η ροδιά είναι ανδρομονόοικο είδος καθώς στο ίδιο δένδρο υπάρχουν τόσο ερμαφρόδιτα όσο και λειτουργικά αρσενικά άνθη. Τα ερμαφρόδιτα (Ε) άνθη, τα οποία είναι μεγάλου μεγέθους, με σχήμα 'βάζου' (U) κυλινδρικά στη βάση τους και με ύπερο στο ίδιο ύψος ή λίγο ψηλότερα από τους ανθήρες, έχουν κανονική ωοθήκη και μπορούν να γονιμοποιηθούν και να δώσουν καρπό (Wetzstein et al., 2011). Τα 'αρσενικά' άνθη (Α) είναι μικρότερου μεγέθους, σχήματος 'καμπάνας' (V) και κωνικά στη βάση τους με βραχείς στύλους και το στίγμα πολύ χαμηλότερα από τους ανθήρες. Έχουν ατροφικές ωοθήκες με λίγα ωάρια, είναι άγονα, δεν γονιμοποιούνται και πέφτουν πιο νωρίς. Οι καρποί προέρχονται μόνο από τα ερμαφρόδιτα άνθη τόσο με αυτογονιμοποίηση όσο και με σταυρογονιμοποίηση. Ο καρπός είναι συγκάρπιο με πολλά καρπίδια (δρύπες).

Στη συλλογή ροδιάς του ΙΦΔ έχουν βρεθεί μεταξύ των τοπικών κλώνων και κλώνοι ανθεκτικοί στις χαμηλές θερμοκρασίες και με μειωμένο ποσοστό σχισμένων καρπών (Drogoudi et al., 2005). Πρόσθετα επιθυμητά χαρακτηριστικά ώστε οι κλώνοι να θεωρηθούν εμπορικές ποικιλίες είναι η καλή ποιότητα των καρπών και η παραγωγικότητα, ώστε να ανταγωνίζονται τις ξενικές ποικιλίες (Wonderful, Hicaznar κ.ά.). Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετήθει η ανθοφορία και η καρπόδεση τοπικών κλώνων ροδιάς και κατ΄επέκταση η παραγωγικότητά τους. Άλλα φυσιολογικά χαρακτηριστικά των δένδρων και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών των κλώνων αυτών παρουσιάζονται ως γραπτές ανακοινώσεις στο παρόν συνέδριο.

Υλικά και Μέθοδοι

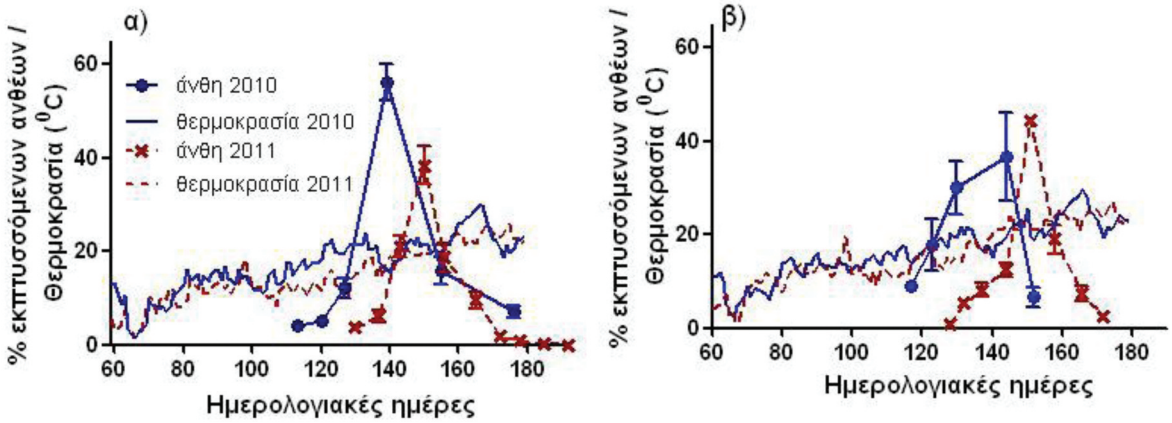
Οι πειραματικοί πραγματοποιήθηκαν σε δένδρα ροδιάς που βρίσκονται σε δύο συλλογές: η 1η στο Ινστιτούτο Φυλλοβόλων Δένδρων, στη Νάουσα (ΙΦΔ), και η 2η στο Αλεξάνδρειο ΤΕΙ Θεσσαλονίκης (ΑΤΕΙ-Θ), τα έτη 2010 και 2011. Από το φυτικό υλικό του ΙΦΔ επιλέχτηκαν οι κλώνοι 11005, 11019, 11021, 11026 (Ανδρομάχη) (μόνο το 2011) και 11029 (Καλλίστη) και χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα δένδρα από κάθε κλώνο ως επαναλήψεις. Από το φυτικό υλικό του ΑΤΕΙ-Θ επιλέχθηκαν οι κλώνοι 3, 4, 6, 7 το έτος 2010, και οι κλώνοι 1, 2, 5, 7 το έτος 2011 (οι κλώνοι 3, 4, 5 αποκλείστηκαν λόγω μειωμένης παραγωγής κατά το 2010), και χρησιμοποιήθηκε ένα δένδρο από κάθε κλώνο. Έγινε καταγραφή των εκπτυσσόμενων ανθέων, των ερμαφρόδιτων (Ε) και αρσενικών (Α) ανθέων, της καρπόδεσης και της πτώσης των ανθέων, κάθε εβδομάδα κατά τη διάρκεια της άνθισης. Εφαρμόστηκε τεχνητή επικονίαση σε Ε άνθη χρησιμοποιώντας γύρη διαφορετικής ποικιλίας, τρεις φορές κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας. Έγινε μέτρηση της ζωτικότητας της γύρης σε άνθη από τους μελετούμενους κλώνους, καθώς και των ποικιλιών 'Wonderful', 'Hicaznar' και 'Acco'. Σε καρπούς που προήλθαν από άνθη που είχαν την ίδια ημερομηνία έκπτυξης, έγιναν μετρήσεις της αύξησης της διαμέτρου τους, κάθε

εβδομάδα κατά τη διάρκεια ανάπτυξής τους. Στατιστική επεξεργασία για τα δεδομένα των συνολικών ερμαφρόδιτων ανθέων ανά κλώνο, έγινε μόνο στα δεδομένα των κλώνων του ΙΦΔ, όπου για κάθε μεταχείριση υπήρχαν τέσσερις επαναλήψεις. Τα ποσοστά (%) εκπτυσσόμενων ανθέων, ερμαφρόδιτων ανθέων και καρπόδεσης σε κάθε ημερομηνία μέτρησης ήταν παρόμοια στους κλώνους κάθε περιοχής και γι' αυτό υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι και το τυπικό σφάλμα για όλους μαζί τους κλώνους.

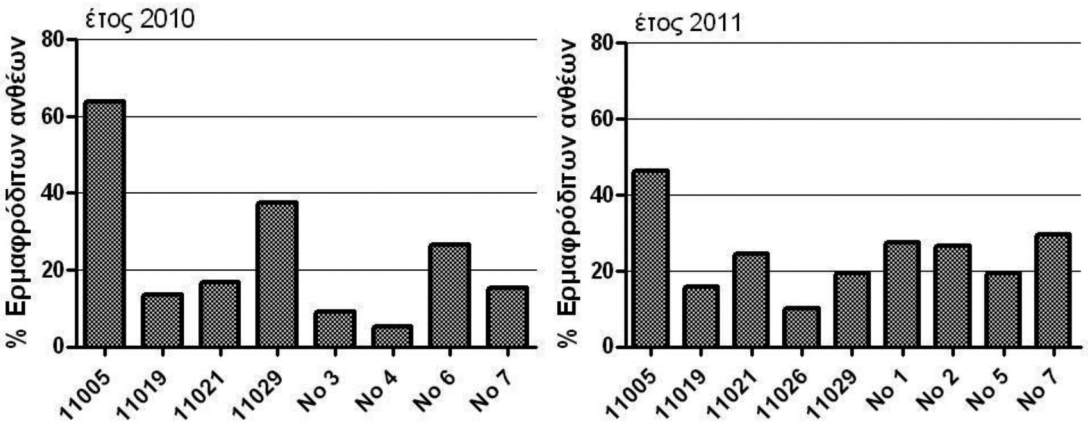
Αποτελέσματα και Συζήτηση

Αποτελέσματα από την καταγραφή της έκπτυξης των ανθέων κατά την περίοδο της ανθοφορίας έδειξαν ότι η ανθοφορία ξεκίνησε σχεδόν τον ίδιο χρόνο στους κλώνους του ΙΦΔ και ΑΤΕΙ-Θ, και διήρκησε 8-9 εβδομάδες στο ΙΦΔ, και 6 εβδομάδες στο ΑΤΕΙ-Θ, κατά τα έτη 2010 και 2011 (Σχήμα 1). Το 2010 η έναρξη ανθοφορίας ήταν ποιο πρώιμη, σε σύγκριση με το 2011, κατά περίπου 2,5 εβδομάδες, γεγονός που μπορεί να σχετίζεται με το ότι η θερμοκρασία ήταν υψηλότερη πριν την ανθοφορία (3,5 ΄C αύξηση μεταξύ 110 και 126 ημερών στο ΙΦΔ, και 5,4 ΄C αύξηση μεταξύ 105 και 136 ημερών στο ΑΤΕΙ-Θ) (Σχήμα 1). Αν και η περίοδος ανθοφορίας διήρκησε 6-9 εβδομάδες, η πλήρης ανθοφορία παρατηρήθηκε σε διάρκεια μιας εβδομάδας, όπου εκπτύχθηκε το 37-73% των ανθέων στο ΙΦΔ (το υψηλότερο ποσοστό (%) παρατηρήθηκε στον κλώνο 11021 το 2010) και το 34-55% των ανθέων στο ΑΤΕΙ-Θ.

Το % Ε ανθέων ήταν μεγαλύτερο στον κλώνο 11005 (45-65%) ακολουθούμενο από τον 11029 (20-40%), και τους 11019, 11021 και 11026 (15-20%), κατά τα έτη 2010 και 2011 (Σχήμα 2). Μεταξύ των κλώνων του ΑΤΕΙ-Θ το % Ε ανθέων κυμάνθηκε από 5,3 μέχρι 27% τα δύο έτη (Σχήμα 2). Συγκρίνοντας τα % Ε στο ίδιο κλώνο μεταξύ δύο ετών, βρέθηκαν διαφορές. Για παράδειγμα ο κλώνος No7 έδωσε υψηλότερο ενώ ο 11005 έδωσε μικρότερο % Ε το 2011, σε σύγκριση με το 2010. Συμπεραίνεται πως υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των κλώνων ως προς το % των Ε ανθέων, ενώ η μεγάλη διαφορά στο % των Ε ανθέων μεταξύ των δύο ετών δείχνει την ύπαρξη παρενιαυτοφορίας. Απαιτούνται αποτελέσματα περισσότερων ετών για να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για την αξιολόγηση των νέων κλώνων.



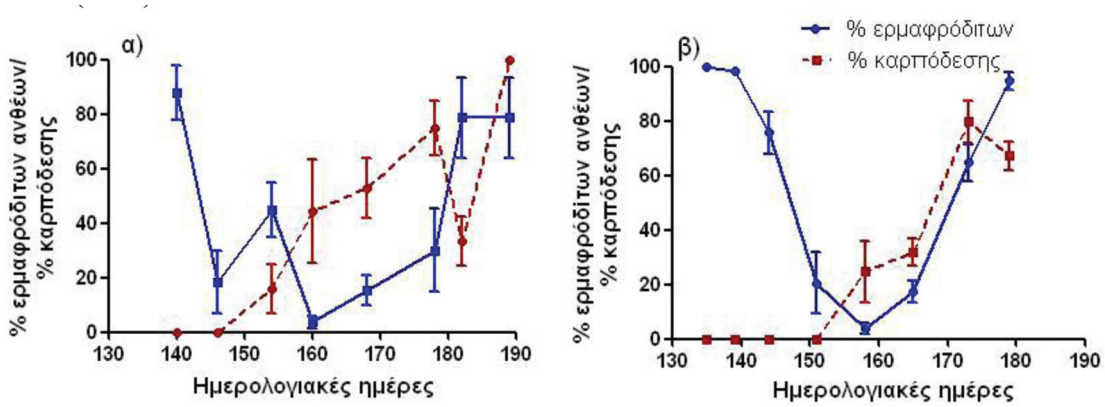
Σχήμα 1. Μέσος όρος (±ΤΣ) ποσοστού (%) εκπτυσσόμενων ανθέων σε κλώνους ροδιάς στο (α) ΙΦΔ και (β) ΑΤΕΙ-Θ, σε σχέση με την εξέλιξη της μέσης θερμοκρασίας κατά τα έτη 2010 και 2011.



Σχήμα 2. Ποσοστό (%) ερμαφρόδιτων ανθέων σε κλώνους του ΙΦΔ (11005, 11019, 11021, 11026 και 11029) και του ΑΤΕΙ-Θ (No 1-7) κατά τα έτη 2010 και 2011.

Ως προς την εξέλιξη της εμφάνισης των ερμαφρόδιτων ανθέων, παρατηρήθηκαν υψηλά ποσοστά Ε ανθέων στην αρχή και στο τέλος της ανθοφορίας, ενώ στην πλήρη ανθοφορία τα Ε άνθη είναι πολύ λίγα στο ΙΦΔ και ΑΤΕΙ-Θ (Σχήμα 3). Μία εβδομάδα μετά την έκπτυξή τους, τα μη γονιμοποιηθέντα Ε άνθη πέφτουν σε ποσοστό 40-50%, ενώ τα αρσενικά άνθη πέφτουν σε ποσοστό 90-95%. Η καθυστέρηση στην πτώση των Ε ανθέων πιθανόν να οφείλεται στη μερική γονιμοποίησή τους. Οι καρποί προήλθαν από Ε άνθη που εκπτύχθηκαν κυρίως μετά την πλήρη ανθοφορία, ενώ τα πρώιμα Ε άνθη δεν έδωσαν καρπούς (Σχήμα 3).

Το % καρπόδεσης επί του συνόλου των ανθέων κυμάνθηκε από 5,5 μέχρι 7,5% μεταξύ των κλώνων στο ΑΤΕΙ-Θ, και από 1 μέχρι 16% στο ΙΦΔ, ενώ το % καρπόδεσης επί του αριθμού των Ε ανθέων κυμάνθηκε από 20,3 μέχρι 27,4% στο ΑΤΕΙ-Θ και από 5,6 μέχρι 54,5% στο ΙΦΔ. Τα υψηλότερα % καρπόδεσης παρατηρήθηκαν στο κλώνο 11005 (55%).



Σχήμα 3. Μέσος όρος (±ΤΣ) ποσοστών ερμαφρόδιτων ανθέων και καρπόδεσης κατά την εξέλιξη της ανθοφορίας σε κλώνους του α) ΙΦΔ, και β) ΑΤΕΙ-Θ, το έτος 2011.

Η εφαρμογή τεχνητής γονιμοποίησης κατά το έτος 2010 αύξησε σημαντικά ($p < 0,05$) το ποσοστό καρπόδεσης σε όλους τους κλώνους που δοκιμάστηκε (11005, 11019, 11021, 11029, No4, No7) (δεδομένα δεν παρουσιάζονται), γεγονός που δείχνει τη σημασία της παρουσίας μελισσών κατά την ανθοφορία στην αύξηση της καρπόδεσης και παραγωγής. Επιπλέον, το μέγεθος του καρπού στην ποικιλία Wonderful βρέθηκε πως εξαρτάται από τον αριθμό των καρπιδίων, και όχι το μέγεθός τους (Wetzstein et al., 2011) και άρα η καλή γονιμοποίηση των ανθέων θα συμβάλει σε μεγαλύτερο μέγεθος καρπού.

Τα ποσοστά ζωτικότητας της γύρης κυμάνθηκαν από 35-54%, θεωρούμενα ικανοποιητικά σε σχέση με αυτά των εμπορικών ποικιλιών 'Wonderful' (33-35%) και 'Hicaznar' (37-44%) πλην της 'Acco' (25%). Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ της γύρης από Α και Ε άνθη του ίδιου κλώνου.

Η μέτρηση της αύξησης της διαμέτρου των καρπών έδειξε ότι ο καρπός της ροδιάς ακολουθεί διπλή σιγμοειδή καμπύλη, καθώς παρατηρείται μια ενδιάμεση μείωση του ρυθμού αύξησης (δεδομένα δεν παρουσιάζονται).

Ευχαριστίες

Εκφράζονται ευχαριστίες προς την Επιτροπή Ερευνών του ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης για τη μερική χρηματοδότηση της παρούσας εργασίας, καθώς και στους Ανθούλα Δέλλα και Marcz Bence για τη βοήθεια στη συλλογή στοιχείων στο ΙΦΔ.

Βιβλιογραφία

Drogoudi, P.D., Tsipouridis, C. and Michailidis, Z. 2005. Physical and chemical characteristics of pomegranates, HortScience, 40:1200-1203.

Wetzstein, H.Y., Ravid, N., Wilkins, E., Martinelli, A.P. 2011. A morphological and histological characterization of bisexual and male flower type in pomegranate, J. Am. Soc. Hort. Sci. 136:83-92.