

ΖΗΜΙΑ ΑΝΘΟΦΟΡΩΝ ΟΦΘΑΛΜΩΝ ΡΟΔΑΚΙΝΙΑΣ ΚΑΙ ΝΕΚΤΑΡΙΝΙΑΣ ΑΠΟ ΑΝΟΙΞΙΑΤΙΚΟΥΣ ΠΑΓΕΤΟΥΣ

Παυλίνα Δρογούδη και Κ. Τσιπουρίδης
ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., Ινστιτούτο Φυλλοβόλων Δέντρων (Ι.Φ.Δ.), Τ.Θ. 122, 59200 Νάουσα

Περίληψη

Ανοιξιάτικοι παγετοί που συνέβησαν τα έτη 1997 και 2003 με θερμοκρασίες μέχρι -6°C κατά τη διάρκεια ανθοφορίας, έδωσαν τη δυνατότητα να αξιολογηθεί η αντοχή των ανθοφόρων οφθαλμών από 65 ποικιλίες και υβρίδια ροδακινιάς, και 6 ποικιλίες νεκταρινιάς που καλλιεργούνται σε συλλογή αξιολόγησης στο Ι.Φ.Δ. Νάουσας. Καταγράφηκε η ημερομηνία και η ομοιομορφία έναρξης άνθησης, πριν τους παγετούς, καθώς και το στάδιο ανθοφορίας και το ποσοστό νεκρών ανθοφόρων οφθαλμών, μετά τους παγετούς. Βρέθηκε μεγάλη διακύμανση στο ποσοστό ζημιάς ανθοφόρων οφθαλμών μεταξύ των υπό μελέτη γενοτύπων η οποία κυμαινόταν μεταξύ 0-60% το έτος 1997, και 40-100% το έτος 2003. Το έτος 1997, το ποσοστό ζημιάς δεν συσχετίστηκε με την ημερομηνία έναρξης άνθησης λόγω επανάληψης των χαμηλών θερμοκρασιών μετά από 17 ημέρες από τη πρώτη ημέρα παγετού. Το έτος 2003 η ευπάθεια των οφθαλμών στον παγετό ήταν σημαντικά μεγαλύτερη όταν βρίσκονταν σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης, και αντίστροφα. Συγκρίνοντας γενότυπους που είχαν την ίδια ημερομηνία έναρξης άνθησης το ποσοστό ζημιάς ανθοφόρων οφθαλμών κυμαίνονταν μεταξύ 48 και 100% σε ορισμένες περιπτώσεις. Μικρότερο ποσοστό ζημιάς είχαν οι γενότυποι στους οποίους η άνθηση ξεκινά από τα χαμηλότερα προς τα υψηλότερα κλαδιά έχοντας μεγαλύτερο εύρος άνθησης, σε σχέση με αυτούς όπου η άνθηση έγινε ομοιόμορφα στο δέντρο και είχε μικρότερη διάρκεια. Σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό ζημιάς ανθοφόρων οφθαλμών είχαν οι βλαστοί που βρίσκονταν σε ύψος μικρότερο από 2 μέτρα σε σχέση με αυτούς που βρίσκονταν σε ύψος μεγαλύτερο από 2 μέτρα.

Εισαγωγή

Παρ' ότι είναι πολυπληθείς οι ερευνητικές προσπάθειες που γίνονται ανά τον κόσμο για τον περιορισμό των ζημιών λόγω χαμηλών θερμοκρασιών, οι χαμηλές θερμοκρασίες ακόμα προκαλούν τις μεγαλύτερες οικονομικής σημασίας γεωργικές απώλειες σε σχέση με άλλους περιβαλλοντικής ή βιολογικής φύσεως παράγοντες καταπόνησης (Rieger, 1989). Στα οπωροφόρα δέντρα σημαντικές ζημιές παρατηρούνται μετά την έξοδό τους από το λήθαργο την άνοιξη, και στην Ελλάδα, τέτοιου είδους παγετοί εμφανίστηκαν συχνά τα τελευταία έτη και σε μεγάλη έκταση.

Η σχετική αντοχή ανθοφόρων οφθαλμών σε ανοιξιάτικους παγετούς διαφέρει μεταξύ ποικιλιών, πολλές φορές μάλιστα περισσότερο από τις διαφορές μεταξύ διαφορετικών ειδών (Rodrigo, 2000). Η σχετική ανθεκτικότητα διαφορετικών γενοτύπων ροδακινιάς και νεκταρινιάς σε παγετούς έχει μελετηθεί περισσότερο μετά από χειμωνιάτικους απ' ότι ανοιξιάτικους παγετούς (Τσιπουρίδης και συνεργάτες, 1993; Rodrigo, 2000). Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να αξιολογηθεί η αντοχή ανθοφόρων οφθαλμών διαφορετικών γενοτύπων ροδακινιάς και νεκταρινιάς σε ανοιξιάτικους παγετούς που έγιναν την άνοιξη του 1997 και 2003 στο Ι.Φ.Δ., Νάουσα, και να συσχετιστεί η αντοχή

τους με την ημερομηνία έναρξης άνθησης και το στάδιο ανάπτυξης των οφθαλμών καθώς και με τον τρόπο ανθοφορίας των γενοτύπων.

Υλικά και Μέθοδοι

Πενήντα μία ποικιλίες και 14 υβρίδια ροδακινιάς, και 6 ποικιλίες νεκταρινιάς, ηλικίας 7 και 14 ετών, εμβολιασμένα σε GF 677 καλλιεργούνται σε συλλογή αξιολόγησης του Ι.Φ.Δ. Νάουσας σε σύστημα τυχαιοποιημένων ομάδων με 3 επαναλήψεις και πειραματική μονάδα τα δύο δένδρα. Στις 24 Μαρτίου 1997, σημειώθηκε ελάχιστη θερμοκρασία -4°C και μετά από 17 ημέρες $-3,3^{\circ}\text{C}$. Στις 8 Απριλίου 2003, σημειώθηκε ελάχιστη θερμοκρασία -6°C . Η ημερομηνία έναρξης άνθησης (5% άνθηση) και ο τρόπος άνθησης όσο αφορά το πώς άρχισε η ανθοφορία στους βλαστούς του δέντρου, ομοιόμορφα ή από τα χαμηλότερα προς τα υψηλότερα κλαδιά καταγράφηκε. Το στάδιο ανάπτυξης των οφθαλμών (κλειστοί, ανοιχτοί και πέρας της άνθησης) και το εάν ήταν νεκροί ή ζωντανοί (χαρακτηρίζοντας νεκρούς όσους ο ύπερος ήταν καφέ ή μαύρος) καταγράφηκε 3-5 ημέρες μετά την τελευταία ημέρα παγετού σε ένα βλαστό ανά δένδρο μήκους 30-50 εκ. που αποκόπηκε από τυχαίες θέσεις σε κάθε δέντρο το έτος 1997 και από ύψος <2 μ. και >2 μ από το έδαφος το έτος 2003. Υπολογίστηκε το ποσοστό ζημιάς ανθοφόρων οφθαλμών και συσχετίστηκε (μετά από γωνιακή μετατροπή των ποσοστών) με την ημερομηνία έναρξης άνθησης των γενοτύπων. Επίσης, μελετήθηκε το εάν ο τρόπος άνθησης των γενοτύπων και η θέση των οφθαλμών στο δέντρο επηρέασε το ποσοστό ζημιάς των οφθαλμών.

Αποτελέσματα και Συζήτηση

Μετά τους ανοιξιάτικους παγετούς του 1997 και 2003, βρέθηκε μεγάλη διακύμανση στο ποσοστό ζημιάς ανθοφόρων οφθαλμών μεταξύ των γενοτύπων ροδακινιάς και νεκταρινιάς. Το ποσοστό ζημιάς κυμαινόταν μεταξύ 0 και 60% το έτος 1997 (δεδομένα δεν παρουσιάζονται) και μεταξύ 40 και 100% το έτος 2003 (Πίνακας 1). Τα σαφώς μεγαλύτερα ποσοστά ζημιών μετά τον παγετό του 2003 μπορεί να οφειλόταν στη μεγαλύτερη ένταση παγετού καθώς και στο ότι η άνθηση είχε ξεκινήσει νωρίτερα (μέχρι και 12 σε σχέση με 5 ημέρες, πριν τη πρώτη ημέρα χαμηλών θερμοκρασιών).

Το ποσοστό ζημιάς ανθοφόρων οφθαλμών δεν συσχετίστηκε με την ημερομηνία έναρξης άνθησης το έτος 1997 λόγω επανάληψης χαμηλών θερμοκρασιών σε χρονικό διάστημα 17 ημερών. Το έτος 2003, το ποσοστό ζημιάς ήταν μεγαλύτερο στους πρώιμης, σε σχέση με τους όψιμης άνθησης γενοτύπους (Σχήμα 1) και παρουσίασε στατιστικά σημαντική, μετρίως ισχυρή, θετική συσχέτιση με το ποσοστό οφθαλμών που βρίσκονταν στο μετά την πτώση των πετάλων στάδιο ανάπτυξης (δεδομένα δεν παρουσιάζονται; $P < 0,001$, $R^2 = 0,43$), δείχνοντας πως η ευπάθεια των οφθαλμών στον παγετό ήταν μεγαλύτερη όταν βρίσκονταν σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης. Παρόμοια συσχέτιση μεταξύ σταδίου ανάπτυξης οφθαλμών και αντοχής σε παγετό έχουν ανακοινωθεί και από τους Rieger *et al.* (1991).

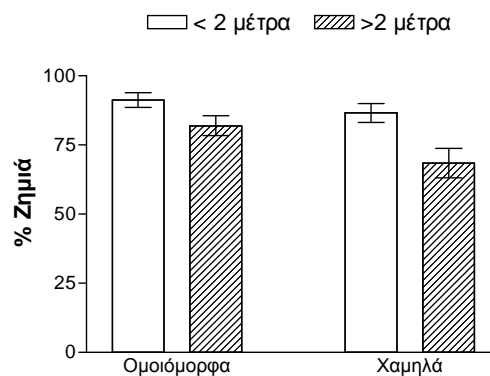
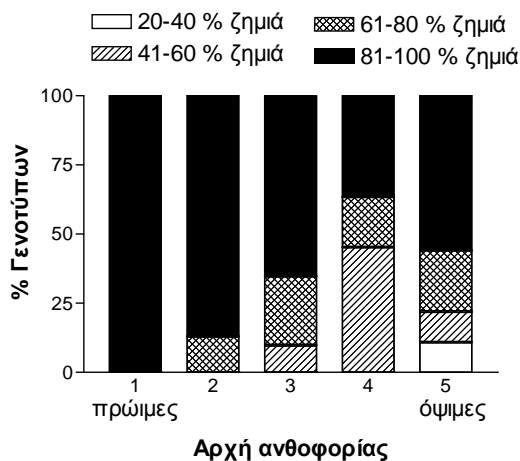
Διαφορές στο ποσοστό ζημιάς ανθοφόρων οφθαλμών βρέθηκαν και μεταξύ γενοτύπων με την ίδια ημερομηνία έναρξης άνθησης. Σε 14 γενοτύπους με έναρξη άνθησης την 1 Απριλίου, 2003 (Πίνακας 1) το ποσοστό ζημιάς κυμαίνονταν μεταξύ 48-100 %, παρουσιάζοντας μεγαλύτερη ευπάθεια οι ποικιλίες Dixired και Stark Sun Glo και ανθεκτικότητα οι Bowen και O' Henry. Η ποικιλία O' Henry έχει συγκριτικά μεγαλύτερο εύρος ανθοφορίας (10 ημέρες) σε σχέση με άλλες ποικιλίες (6-8 ημέρες)

(παρατηρήσεις προηγούμενων ετών) παράγοντας που μπορεί επίσης να οφείλεται η μεγαλύτερη αντοχή της στον παγετό.

Στους γενότυπους όπου η άνθηση ξεκίνησε από τα χαμηλότερα προς τα υψηλότερα κλαδιά, έχοντας μεγαλύτερο εύρος άνθησης σε σχέση με αυτούς που η άνθηση ξεκίνησε ομοιόμορφα στο δέντρο, το ποσοστό ζημιάς ήταν σημαντικά ($P=0,013$) μικρότερο από αυτούς όπου η άνθηση έγινε ομοιόμορφα στο δέντρο και είχε μικρότερη διάρκεια (Σχήμα 2). Συμπεραίνεται πως η ομοιομορφία έναρξης άνθησης αποτελεί έναν ακόμα παράγοντα που εμμέσως επηρεάζει την ανθεκτικότητα του δέντρου σε ανοιξιάτικο παγετό. Επίσης, το ποσοστό ζημιάς ήταν σημαντικά ($P<0,001$) μεγαλύτερο στους βλαστούς που βρίσκονταν σε ύψος μικρότερο από 2 μέτρα σε σχέση με αυτούς που βρίσκονταν σε υψηλότερο ύψος (Σχήμα 2), πιθανώς λόγω ύπαρξης ψυχρότερων αέριων μαζών κοντά στο έδαφος.

Βιβλιογραφία

- Rieger, M., Lu, S. and Duemmel, M., 1991. Frost tolerance of some peach and Japanese plum cultivars. *Fruit Var. J.*, 45:3-6.
- Rieger, M., 1989. Freeze protection for horticultural crops. *Hort. Rev.*, 11: 45-109.
- Rodrigo, J., 2000. Spring frosts in deciduous fruit trees - morphological damage and flower hardiness. *Sci. Hortic.*, 85: 155-173
- Τσιπουρίδης, Κ.Γ., Στυλιανίδης, Δ.Κ. και Μιχαηλίδης, Ζ.Σ., 1993. Ευπάθεια στον παγετό των ανθοφόρων οφθαλμών δώδεκα ποικιλιών ροδακινιάς και νεκταρινιάς επί τεσσάρων υποκειμένων. *Γεωργική Έρευνα*, 17: 59-61.



Σχήμα 1. Ποσοστό γενοτύπων ροδακινιάς και νεκταρινιάς που είχαν 20-40%, 41-60%, 61-80% και 81-100% ζημιάς ανθοφόρων οφθαλμών, για 5 κατηγορίες γενοτύπων με διαφορετική ημερομηνία έναρξης άνθησης (1, 27-28 Μαρ.; 2, 29-30 Μαρ.; 3, 31 Μαρ.-1 Απρ.; 4, 2-3 Απρ.; 5, μετά παγετό στις 8 Απρ. 2003).

Σχήμα 2. Μέσο ποσοστό ζημιάς (\pm ΤΣ) ανθοφόρων οφθαλμών σε κλαδιά που βρίσκονταν σε ύψος <2 μ. και >2 μ από το έδαφος και σε 31 και 21 γενότυπους που άνθησαν ομοιόμορφα ή η άνθηση ξεκίνησε από τα χαμηλότερα προς τα υψηλότερα κλαδιά, αντίστοιχα.

Πίνακας 1. Μέσο ποσοστό ζημιάς ανθοφόρων οφθαλμών (\pm τυπικό σφάλμα) από παγετό και ημερομηνία έναρξης άνθησης σε ποικιλίες και υβρίδια ροδακινιάς και νεκταρινιάς.

Γενότυπος	Ποσοστό Ζημιάς \pm ΤΣ	Έναρξη άνθησης	Γενότυπος	Ποσοστό Ζημιάς \pm ΤΣ	Έναρξη άνθησης
Ροδακινιές			O' Henry	51,4 \pm 13,1	1-Απρ
15/37 N	83,1 \pm 6,4		Petritsca	63,3 \pm 10,1	>παγετό
4/6 Primerose	93,0 \pm 3,4	30-Μαρ	Red bird cling	85,2 \pm 7,1	3-Απρ
Aheloj	94,9 \pm 2,4	31-Μαρ	Red Haven	91,8 \pm 5,4	3-Απρ
Andross	85,4 \pm 6,7	30-Μαρ	Romea	58,3 \pm 7,1	3-Απρ
Bowen	47,7 \pm 11,6	1-Απρ	Royal April	85,8 \pm 5,2	29-Μαρ
Catherina	75,8 \pm 15,3	2-Απρ	Royal Crimson	95,8 \pm 4,2	28-Μαρ
Clayton	73,6 \pm 11,3	1-Απρ	Rubidoux	76,1 \pm 6,5	30-Μαρ
Derby	100,0 \pm 0,0	28-Μαρ	Rubired	81,8 \pm 8,4	
Dixired	96,7 \pm 1,6	1-Απρ	Spring Belle	98,8 \pm 1,2	27-Μαρ
Early May Crest	97,6 \pm 2,4	27-Μαρ	Spring time	89,2 \pm 6,3	31-Μαρ
Elberta	50,6 \pm 16,7	2-Απρ	Sun Cloud	95,8 \pm 4,2	1-Απρ
Elegant Lady	86,0 \pm 6,6	> παγετό	Sweet Gold	86,9 \pm 8,7	1-Απρ
Ellerbe	93,7 \pm 4,1	31-Μαρ	A11	96,4 \pm 3,6	
Everts	52,7 \pm 9,3	2-Απρ	A37	97,6 \pm 2,4	
Fayette	100,0 \pm 0,0	> παγετό	A40	61,0 \pm 15,5	
Flagar	72,4 \pm 10,7	1-Απρ	B53	84,6 \pm 7,2	
Flat	93,4 \pm 3,4	3-Απρ	Δ 8	95,7 \pm 3,0	
Flavour Crest	93,8 \pm 2,9	30-Μαρ	E45	88,1 \pm 9,3	30-Μαρ
Fortuna	70,5 \pm 10,0	2-Απρ	Z53	93,6 \pm 4,0	
Golden Queen	86,3 \pm 4,8	1-Απρ	Z54	88,7 \pm 7,6	
Good M. Choice	91,7 \pm 8,3	1-Απρ	Θ 4	75,0 \pm 10,6	
Harland	95,3 \pm 3,3	31-Μαρ	IB1	44,1 \pm 8,3	
Julska Edra	97,9 \pm 2,1	31-Μαρ	IB42	61,1 \pm 15,3	29-Μαρ
Kinai 10	97,9 \pm 2,1	29-Μαρ	Λεμονάτο Βόλου	41,4 \pm 5,4	10-Απρ
Kinai 13	54,4 \pm 15,8	2-Απρ	No 3	95,9 \pm 2,8	30-Μαρ
Kinai 18	28,4 \pm 14,4	> παγετό	Παπαγιάννη	59,0 \pm 12,7	2-Απρ
Loadel	73,3 \pm 11,5	1-Απρ	ΣΤ32	92,5 \pm 5,0	
Maria Cristina	62,8 \pm 8,4	> παγετό	X2	98,3 \pm 1,7	>παγετό
Maria Grazia	100,0 \pm 0,0	27-Μαρ	Νεκταρινιές		
Maria Luisa	76,4 \pm 8,5	1-Απρ	Adriana	98,3 \pm 1,7	30-Μαρ
May Crest	100,0 \pm 0,0	28-Μαρ	Cal 2000	96,7 \pm 3,3	29-Μαρ
Merriam	84,9 \pm 7,0	1-Απρ	Fantalate	95,8 \pm 4,2	30-Μαρ
Merrill E.O' Hendry	98,3 \pm 1,7	30-Μαρ	Fantasia	92,1 \pm 5,0	> παγετό
Morettini No 2	69,0 \pm 9,7	1-Απρ	Stark Sun Glo	100,0 \pm 0,0	1-Απρ
Naj Rana Zalta	82,4 \pm 7,3	2-Απρ	Νίκη	98,9 \pm 1,1	30-Μαρ
Nemared	87,0 \pm 7,0				

