

ΜΕΛΕΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ 12 ΦΥΣΙΚΩΝ Ή ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΤΟΧΗ ΑΝΘΟΦΩΡΩΝ ΟΦΘΑΛΜΩΝ ΡΟΔΑΚΙΝΙΑΣ ΣΕ ΧΑΜΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

Π. Δρογούδη, Κ. Τσιπουρίδης
Ινστιτούτο Φυλλοβόλων Δένδρων, ΕΘΙΑΓΕ, ΤΘ 122, 59200 Νάουσα

Περίληψη

Με σκοπό την αύξηση της αντοχής των ανθοφόρων οφθαλμών ροδακινιάς σε ανοιξιάτικους παγετούς, μελετήθηκε η αποτελεσματικότητα χρήσης των παρακάτω 12 φυσικών ή χημικών ουσιών: μελάσα, γλυκίνη-βεταΐνη, H₂O₂, σαλικυλικό οξύ, ασπιρίνη, χαρπίνη, ουρία, φύκια, BION, βιταμίνη C, AgroCELL και Low Freezing Point. Δένδρα ή ανθοφόρα κλαδιά ροδακινιάς ψεκάστηκαν με τις παραπάνω ουσίες στο χωράφι, μία ή δύο φορές σε χρονικό διάστημα επτά ημερών. Η εκτίμηση της αποτελεσματικότητας των μελετούμενων ουσιών έγινε μετά από φυσικό ανοιξιάτικο παγετό στο χωράφι και υπολογισμό της καρπόδεσης στα ψεκασμένα δένδρα ή τοποθέτηση των βλαστών σε ψυχρόλουτρο όπου η θερμοκρασία μειώθηκε σταδιακά από τους 2,0 °C στους -5,0 °C σε δύο ώρες και μετρήθηκε το ποσοστό ζωντανών οφθαλμών μετά από τέσσερις ημέρες. Σημαντική αύξηση της αντοχής σε χαμηλές θερμοκρασίες προκάλεσαν οι ψεκασμοί με μελάσα, AgroCELL και Low Freezing Point.

Εισαγωγή

Οι ανοιξιάτικοι παγετοί είναι συχνό φαινόμενο τα τελευταία χρόνια και προκαλούν σημαντική μείωση της παραγωγής ροδάκινου, γι' αυτό η εύρεση ενός μέσου που να μπορεί να αυξήσει την αντοχή ανθοφόρων οφθαλμών ροδακινιάς σε χαμηλές θερμοκρασίες την άνοιξη θα έχει μεγάλο οικονομικό ενδιαφέρον. Έχει βρεθεί πως η εφαρμογή γιβεριλλινικού οξέος 3 (Τσιπουρίδης και συνεργάτες, 2004), γλυκίνης-βεταΐνης (Nayyara *et al.*, 2005), υπεροξειδίου του υδρογόνου (H₂O₂) (Yu *et al.*, 2003), σαλικυλικού οξέος (Horváth *et al.*, 2007) και ουρίας (Zilkah *et al.*, 1996) μπορούν να αυξήσουν την αντοχή των φυτών σε συνθήκες καταπόνησης από χαμηλές θερμοκρασίες. Επίσης το acibenzolar-S-methyl (BION), τα φύκια και η χαρπίνη είναι γνωστό πως μπορεί να προκαλέσουν την έκφραση γονιδίων του αμυντικού μηχανισμού του φυτού και να αυξήσουν την αντοχή τους σε συνθήκες καταπόνησης.

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η αποτελεσματικότητα της χρήσης φυσικών ή χημικών ουσιών στην αντοχή ανθοφόρων οφθαλμών ροδακινιάς σε ανοιξιάτικες χαμηλές θερμοκρασίες. Μελετήθηκαν 10 ουσίες και τα σκευάσματα AgroCELL και το LowFreezing Point τα οποία πωλούνται στην Ελληνική αγορά και λέγεται πως μπορεί να αυξήσουν την αντοχή των φυτών σε συνθήκες στρες από χαμηλές θερμοκρασίες. Επίσης, μελετήθηκε η αποτελεσματικότητα της μελάσας για την αντοχή στον παγετό. Η δράση της, δεν είχε έως τώρα μελετηθεί.

Υλικά και Μέθοδοι

Πραγματοποιήθηκαν τα παρακάτω 9 πειράματα στα οποία ως μάρτυρες χρησιμοποιήθηκαν βλαστοί που κόπηκαν από απέκαστα δένδρα. Στα ψεκαστικά διαλύματα, εκτός της μελάσας, της χαρπίνης και του H₂O₂, προστέθηκε ως διαβρέκτης 0,02 % Epirhany, ενώ οι ψεκασμοί με χαρπίνη έγιναν χρησιμοποιώντας απιονισμένο νερό.

Πείραμα 1: Σε οπωρώνα ροδακινιάς ποικ. Andross που βρίσκεται στη Μελική Ημαθίας εφαρμόστηκαν μεταχειρίσεις ψεκασμών με 0,5 % Megaleaf-N (περιέχει ουρία

46 %) (Megachem Ltd, Israel), 0,05 % AgroCELL (Vioryl), 2,5 % μελάσα ή 2,5 % μελάσα + 0,5 % Megaleaf-N. Οι ψεκασμοί έγιναν σε πειραματικό σχέδιο τυχαιοποιημένων ομάδων των τριών δένδρων με τέσσερις επαναλήψεις, στις 7/03/05, ενώ η ουρία εφαρμόστηκε και στις 25/10/04. Κατά τη διάρκεια του Μαρτίου 2005 συνέβη ανοιξιάτικος παγετός με ελάχιστες θερμοκρασίες (Σχ. 1). Μετά το αραίωμα, μετρήθηκε ο αριθμός των αραιωμένων καρπών στο έδαφος ως ένδειξη του ποσοστού καρπόδεσης και του αριθμού ζωντανών οφθαλμών μετά τον παγετό.

Πείραμα 2: Ανθοφόροι βλαστοί ροδακινιάς ποικ. Romea, Kakamas και ΙΦΔ-E45 ψεκάστηκαν με 3% μελάσα στις 23 και 30/03/06. Δύο ημέρες μετά τον τελευταίο ψεκασμό, ανθοφόροι βλαστοί κόπηκαν και τοποθετήθηκαν σε ψυγείο (2°C) για 4 ώρες και μετά σε ψυχρόλoutτρο (RE204 Lauda, Germany) όπου η θερμοκρασία μειώθηκε σταδιακά από τους 2,0 στους -5,0°C σε 2 ώρες. Έγιναν έξοδοι βλαστών από το ψυχρόλoutτρο στους -2,5 και -5,0°C, παρέμειναν στο ψυγείο για 2 ώρες και μετά σε συνθήκες δωματίου για 3 ημέρες όταν καταγράφηκε το ποσοστό ζωντανών οφθαλμών.

Πείραμα 3: Δένδρα νεκταρινιάς ποικ. Arimking ψεκάστηκαν με 2,5% μελάσα, 5% AgroCELL ή 1% Low Freezing Point (LFP) (λίπασμα, Farma-Chem SA) στις 5/3/2004. Μετά από τέσσερις ημέρες κόπηκαν 10 κλαδιά από κάθε μεταχείριση και τοποθετήθηκαν σε καταψύκτη όπου η θερμοκρασία μειώθηκε μέχρι τους -4 °C σε 1,5 ώρα. Μετά την έξοδο των βλαστών από το καταψύκτη οι βλαστοί τοποθετήθηκαν σε βάζα με νερό και μεταφέρθηκαν στους 22 °C. Το ποσοστό των ζωντανών ανθοφόρων οφθαλμών μετρήθηκε μετά από περίπου τρεις ημέρες.

Πείραμα 4: Σε δένδρα ροδακινιάς, ποικιλίας Tasty Free, εφαρμόστηκαν ψεκασμοί με 5% AgroCELL μία φορά στις 12/3/05 ή δύο φορές, στις 12 και 19/3/05. Στις 21/3/2005 κόπηκαν βλαστοί από κάθε μεταχείριση και αξιολογήθηκε η αντοχή τους στον παγετό όπως και στο πείραμα 2.

Πείραμα 5: Δένδρα ροδακινιάς ποικ. Andross ψεκάστηκαν στις 07/03/05 με 1,000 g L⁻¹ Βιταμίνη C, 0,030 g L⁻¹ χαρπίνη (Messenger, Eden Bioscience), 0,214 g L⁻¹ BION ή 0,420 g L⁻¹ φύκια (Biostim, Agrotechnica). Εννέα ημέρες μετά τον ψεκασμό κόπηκαν 10 βλαστοί από κάθε μεταχείριση και αξιολογήθηκε η αντοχή τους στον παγετό όπως και στο πείραμα 3. Επιπλέον μετά την έξοδο των βλαστών από τον καταψύκτη, επαναλήφθηκε ο ψεκασμός με τις παραπάνω χημικές ουσίες.

Πείραμα 6: Δένδρα ροδακινιάς ποικ. Maycrest ψεκάστηκαν στις 23 και 30/3/06 με 1,5 ή 3,0 mmole H₂O₂, 0,050 g L⁻¹ χαρπίνη, 0,160 g L⁻¹ ασπιρίνη ή 4,2 g L⁻¹ γλυκίνη-βεταΐνη (Blustim, Χελλαφάρμ). Δύο ημέρες μετά τον τελευταίο ψεκασμό κόπηκαν βλαστοί και αξιολογήθηκε η αντοχή τους στον παγετό όπως και στο πείραμα 2.

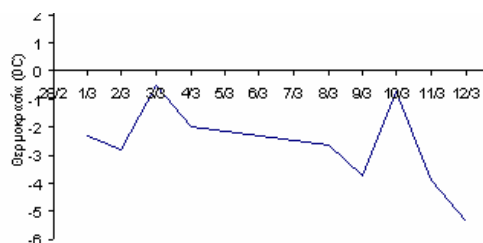
Πείραμα 7: Δένδρα ροδακινιάς ποικ. Everts ψεκάστηκαν στις 08 και 12/03/2007 με 0,207 g L⁻¹ σαλικυλικό οξύ, 0,160 g L⁻¹ ασπιρίνη ή 4,2 g L⁻¹ γλυκίνη-βεταΐνη και δύο ημέρες μετά αξιολογήθηκε η αντοχή τους στον παγετό όπως και στο πείραμα 2.

Πείραμα 8: Ανθοφόροι βλαστοί νεκταρινιάς ποικ. Arim King ψεκάστηκαν στις 7 (βρίσκονταν σε στάδιο πτώσης των πετάλων) και 11/4/06 με 4,2 g L⁻¹ γλυκίνη-βεταΐνη, 1,5, 3,0 και 7,0 mmole H₂O₂, 0,069 g L⁻¹ και 0,207 g L⁻¹ σαλικυλικό οξύ, 0,160 g L⁻¹ ασπιρίνη, 0,050 g L⁻¹ χαρπίνη, 0,420 g L⁻¹ φύκια, 5 % agroCELL ή 1 % LFP. Δύο ημέρες μετά τον τελευταίο ψεκασμό αξιολογήθηκε η αντοχή των ανθοφόρων οφθαλμών στον παγετό όπως και στο πείραμα 2.

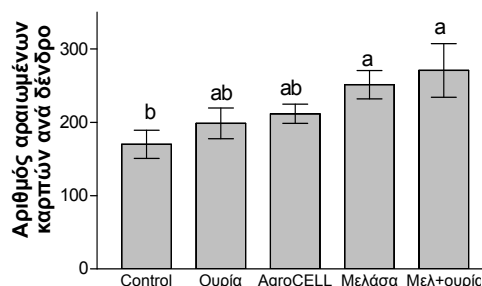
Πείραμα 9: Ανθοφόροι βλαστοί ροδακινιάς ποικ. Andross δέχτηκαν χαμηλές θερμοκρασίες όπως και στο πείραμα 2 και κατόπιν ψεκάστηκαν με μελάσα, ασπιρίνη ή agrocell. Το ποσοστό ζωντανών οφθαλμών μετρήθηκε μετά από 3 περίπου ημέρες.

Αποτελέσματα

Πείραμα 1: Οι ροδακινιές ποικ. Andross που ψεκάστηκαν με μελάσα ή μελάσα και ουρία είχαν κατά 49% και 61%, αντίστοιχα, περισσότερους αραιωμένους καρπούς σε σχέση με το μάρτυρα (Σχ. 2). Τάση αύξησης της αντοχής των ανθοφόρων οφθαλμών στον παγετό βρέθηκε και στη μεταχείριση με AgroCELL ($p=0,099$), ενώ οι ψεκασμοί με ουρία δεν επηρέασαν την αντοχή των οφθαλμών σε χαμηλές θερμοκρασίες.



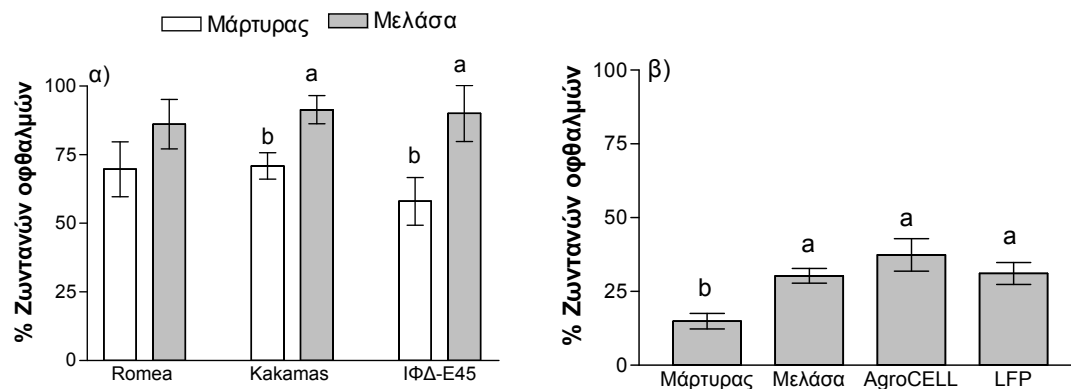
Σχήμα 1. Ελάχιστες ημερήσιες θερμοκρασίες κατά τη περίοδο 1-12/3/05 στη Μελίκη Ημαθίας.



Σχήμα 2. Επίδραση ψεκασμών με χημικές ουσίες στην καρπόδεση ποικ. Andross μετά από φυσικό ανοιξιάτικο παγετό.

Πείραμα 2: Ψεκασμοί με μελάσα αύξησαν το ποσοστό ζωντανών οφθαλμών κατά 28% και 55% στις ποικιλίες Kakamas και ΙΦΔ- E45, αντίστοιχα, και προκάλεσε τάση αύξησης στη ποικιλία Romea, σε σύγκριση με το μάρτυρα (Σχ. 3α).

Πείραμα 3: Ψεκασμοί με μελάσα, agroCELL και LFP αύξησαν το ποσοστό ζωντανών οφθαλμών κατά 103, 150 και 108%, αντίστοιχα στην ποικιλία Armking (Σχ. 3β).



Σχήμα 3. Ποσοστό ζωντανών οφθαλμών μετά την επίδραση χαμηλών θερμοκρασιών στις α) ποικ. Romea, Kakamas και ΙΦΔ- E45 που ψεκάστηκαν ή όχι με μελάσα και β) στη ποικιλία Armking που ψεκάστηκε ή όχι με μελάσα, AgroCELL και LFP. Στήλες που δεν έχουν το ίδιο γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους ($p<0,05$).

Πείραμα 4: Ψεκασμοί με agroCELL μία ή δύο φορές αύξησαν το ποσοστό ζωντανών οφθαλμών της ροδακινιάς Tasty Free που βρισκόταν σε στάδιο κλειστού μπουμπουκιού από 3 σε 11% ($p=0,040$) ή 8% ($p=0,120$), αντίστοιχα (δεδομένα δεν παρουσιάζονται).

Πείραμα 5: Ψεκασμοί με βιταμίνη C, χαρπίνη, BION ή φύκια δεν επηρέασαν το % ζωντανών οφθαλμών μετά την επίδραση χαμηλών θερμοκρασιών στη ποικ. Andross.

Πείραμα 6: Ψεκασμοί με χαρπίνη και φύκια αύξησαν το % ζωντανών οφθαλμών κατά 196 και 214%, αντίστοιχα, στη ποικ. Maycrest. Όμως ψεκασμοί με H_2O_2 , ασπιρίνη ή γλυκίνη-βιταμίνη δεν επηρέασαν την ανθεκτικότητά τους στο παγετό (δεδομένα δεν παρουσιάζονται).

Πείραμα 7: Ψεκασμοί με σαλικυλικό οξύ, ασπιρίνη ή γλυκίνη-βεταΐνη δεν επηρέασαν το % ζωντανών οφθαλμών μετά την επίδραση χαμηλής θερμοκρασίας στη ποικ. Everts (δεδομένα δεν παρουσιάζονται).

Πείραμα 8: Ψεκασμοί με γλυκίνη-βεταΐνη, agroCELL, H₂O₂, σαλικυλικό οξύ, ασπιρίνη, χαρπίνη, φύκια ή LFP δεν επηρέασαν το % ζωντανών μικρών καρπιδίων στη ποικιλία Arm King (δεδομένα δεν παρουσιάζονται).

Πείραμα 9: Ψεκασμοί με μελάσα, ασπιρίνη ή agroCELL μετά την επίδραση χαμηλής θερμοκρασίας δεν επηρέασαν το % ζωντανών οφθαλμών (δεδομένα δεν παρουσιάζονται).

Συμπεράσματα - Συζήτηση

Ψεκασμοί με 2,5 % μελάσα αύξησαν σημαντικά την αντοχή ανθοφόρων οφθαλμών ροδακινιάς (Andross, Kakamas, IΦΔ- E45) και νεκταρινιάς (Arm King) σε χαμηλές θερμοκρασίες. Όταν όμως ο ψεκασμός έγινε μετά την επίδραση χαμηλής θερμοκρασίας δεν επηρέασε σημαντικά το % ζωντανών οφθαλμών. Είναι η πρώτη φορά που γίνεται αναφορά σε αυτή την ιδιότητα της μελάσας και το αποτέλεσμα είναι πολύ σημαντικό μιας και κοστίζει μόνο 3,5€ ο τόνος ψεκαστικού υγρού.

Θετικά αποτελέσματα στην αντοχή ανθοφόρων οφθαλμών σε χαμηλές θερμοκρασίες είχε και το AgroCELL (5%) για τις ποικιλίες Andross, Tasty Free και Arm King. Όταν το AgroCELL εφαρμόστηκε μετά τις χαμηλές θερμοκρασίες δεν επηρέασε το ποσοστό ζωντανών οφθαλμών. Αύξηση της αντοχής ανθοφόρων οφθαλμών νεκταρινιάς ποικ. Arm King προκάλεσε και το σκεύασμα Low Freezign Point (1%). Ψεκασμοί με χαρπίνη αύξησαν την αντοχή ανθοφόρων οφθαλμών της ποικ. May Crest αλλά όχι της Andross ή Arm King όταν ψεκάστηκε στη πτώση των πετάλων. Ψεκασμοί με φύκια αύξησαν το ποσοστό ζωντανών οφθαλμών στην ποικιλία May Crest αλλά όχι στη ποικιλία Andross. Ψεκασμοί με H₂O₂, σαλικυλικό οξύ, ασπιρίνη, BION ή βιταμίνη C δεν επηρέασαν την αντοχή ανθοφόρων οφθαλμών ροδακινιάς ποικ. Andross ή Everts σε χαμηλές θερμοκρασίες. Ψεκασμοί με γλυκίνη-βεταΐνη δεν επηρέασαν την αντοχή ανθοφόρων οφθαλμών May Crest και Everts καθώς και Arm King που βρίσκονταν σε στάδιο μικρού καρπιδίου.

Συμπεραίνεται πως ψεκασμοί με μελάσα, AgroCELL και LFP καθώς και GA₃ (Τσιπουρίδης και συνεργάτες, 2004) μπορεί να προστατεύσουν τους ανθοφόρους οφθαλμούς ροδακινιάς από χαμηλές θερμοκρασίες όταν εφαρμοστούν πριν το παγετό.

Ευχαριστίες Στις Ελληνικές Γεωργικές Ασφαλίσεις για την οικονομική υποστήριξη.

Βιβλιογραφία

- Horváth, E., Pál, M., Szalai, G., Páldi, E. and Janda, T., 2007. Exogenous 4-hydroxybenzoic acid and salicylic acid modulate the effect of short-term drought and freezing stress on wheat plants. *Biol. Plantarum* 51:480-487.
- Nayyara, H., Chandera, K., Kumara, S. and Bains, T., 2005. Glycine betaine mitigates cold stress damage in Chickpea. *Agron. Sustain. Dev.* 25:381-388.
- Yu, C.W, Murphy, T.M. and Lin, C.H., 2003. Hydrogen peroxide-induced chilling tolerance in mung beans mediated through ABA-independent glutathione accumulation. *Functional Plant Biology* 30:955-963.
- Zilkah, S., Wiesmann, Z., Klein, I. and David, I., 1996. Foliar applied urea improves freezing protection to avocado and peach. *Sci. Hort.* 66:85-92.
- Τσιπουρίδης, Κ., Χατζηχαρίσης, Ι., Γκουντάρας, Α. και Δρογούδη, Π., 2004. Χρήση χημικών ουσιών για την αντιπαγετική προστασία της ροδακινιάς. Πρακτικά 21^{ης} συνεδρίασης ΕΕΕΟ 11:179-182.