

ΧΡΗΣΗ ΟΣΜΩΡΥΘΜΙΣΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΡΟΔΙΑΣ ΑΠΟ ΠΑΓΕΤΟ

Π. Δρογούδη

Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ‘ΔΗΜΗΤΡΑ’, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Τμήμα Φυλλοβόλων Οπωροφόρων Δένδρων Νάουσας, ΣΣ Νάουσας 38, 59 035 Νάουσα. Email: drogoudi@otenet.gr

Περίληψη

Ψεκασμοί με οσμωρυθμιστικές ουσίες βρέθηκε πως μπορεί να προστατεύσουν από παγετό διαφορετικά είδη φυτών, αλλά δεν ήταν γνωστή η δράση τους στη ροδιά. Στην παρούσα εργασία βλαστοί ροδιάς ψεκάστηκαν με μελάσα, γλυκίνη-βεταΐνη, αιθυλενογλυκόλη, γλυκερίνη, σουκρόζη και γλυκόζη, 8 και 3 ημέρες πριν εκτεθούν σε χαμηλές θερμοκρασίες σε ψυχρόλουτρο και εκτιμήθηκε η ζημιά που προκλήθηκε με τις μεθόδους οπτικής παρατήρησης, διαρροής ηλεκτρολυτών και δοκιμής τετραζολίου. Βρέθηκε πως ψεκασμός με μελάσα έδωσε τη μεγαλύτερη προστασία από χαμηλές θερμοκρασίες, ακολουθούμενη από τη γλυκίνη-βεταΐνη, ενώ οι άλλες ουσίες που μελετήθηκαν δεν επηρέασαν την αντοχή στον παγετό.

Λέξεις κλειδιά: αιθυλενογλυκόλη, γλυκερίνη, γλυκίνη-βεταΐνη, γλυκόζη, μελάσα

Εισαγωγή

Είναι γνωστό πως η αντοχή των φυτικών ιστών σε χαμηλές θερμοκρασίες αυξάνεται, καθώς αυξάνεται το οσμωτικό δυναμικό των κυττάρων, παράμετρος που πιθανόν σχετίζεται με την αύξηση της συγκέντρωσης διαλυτών σακχάρων στους βλαστούς κατά την περίοδο του ληθάργου. Ουσίες που μπορεί να επηρεάσουν το οσμωτικό δυναμικό των κυττάρων, όταν εφαρμοστούν εξωτερικά, είναι οι γλυκίνη-βεταΐνη, αιθυλενογλυκόλη, γλυκερίνη, σουκρόζη και γλυκόζη. Μελέτες εφαρμογής τους, μόνα τους ή σε συνδυασμό, έδειξαν πως μπορεί να έχουν θετική επίδραση (Ketchie and Murren, 1976, Chen and Murata, 2002, Jiang κ.ά., 2012, Moratiel κ.ά., 2012), ή να μην επηρέασαν την αντοχή διαφορετικών φυτών στον παγετό (Himerlick κ.ά., 1991, Aoun κ.ά., 1993, Anderson, 2012). Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί η αποτελεσματικότητα χρήσης διαφορετικών φυσικών ουσιών με οσμωρυθμιστική δράση στην προστασία βλαστών ροδιάς από χαμηλές θερμοκρασίες.

Υλικά και Μέθοδοι

Σε νεαρά δενδρύλλια ροδιάς ποικιλίας ‘Αλμπασάνια’ που ήταν εγκαταστημένα σε φυτώριο στη Βέροια Ημαθίας έγιναν οι παρακάτω ψεκασμοί 8 και 3 ημέρες πριν την έκθεση των βλαστών σε χαμηλές θερμοκρασίες: 1) Ψεκασμός με μελάσα 2%, μελάσα 4%, γλυκίνη-βεταΐνη 4 g L⁻¹ ή γλυκίνη-βεταΐνη 8 g L⁻¹ (Blustim, Χελλαφάρμ) (Πειραματικός I), και 2) Ψεκασμός με μελάσα 2,5%, γλυκίνη-βεταΐνη 4,2 g L⁻¹, αιθυλενογλυκόλη 12%, γλυκερίνη 5%, σουκρόζη 6% ή γλυκόζη 6% (Πειραματικός II). Η έκθεση των βλαστών σε χαμηλές θερμοκρασίες έγινε στις 15/3/2011, πριν την έκπτυξη των οφθαλμών.

Βλαστοί μήκους περίπου ενός μέτρου κόπηκαν από τα δενδρύλλια και μεταφέρθηκαν αμέσως στο εργαστήριο, όπου τεμαχίστηκαν σε τμήματα μήκους περίπου 20 εκ., τυλίχτηκαν με βρεγμένο χαρτί κουζίνας, τοποθετήθηκαν σε πλαστικές σακούλες και βυθίστηκαν σε ψυκτικό υγρό ψυχρόλουτρου (RE204 Lauda, Konigshofen, Germany). Η θερμοκρασία στο ψυχρόλουτρο μειώνονταν κατά 2 °C ανά ώρα και η έξοδος έγινε όταν έφτασε και διατηρήθηκε για 20 λεπτά στους -4 °C στον πειραματικό 1 (πραγματοποιήθηκε στις 31/03/2011) και στους -13 °C στον πειραματικό 2 (πραγματοποιήθηκε στις 15/03/2012). Κατόπιν οι βλαστοί τοποθετήθηκαν σε δοχεία που περιείχαν νερό και αμέσως σε ψυγείο (4 °C) για 2 ώρες για να γίνει ομαλά το λιώσιμο του πάγου. Η εκτίμηση της ζημιάς από χαμηλές θερμοκρασίες έγινε με τις μεθόδους: α) οπτικής παρατήρησης, όπου υπολογίστηκε το ποσοστό (%) ζημιάς στους οφθαλμούς, με βάση τον μεταχρωματισμό των ιστών, β) διαρροής ηλεκτρολυτών, όπου μετρήθηκε η ηλεκτρική αγωγιμότητα διαλύματος που περιείχε κομμάτια βλαστού σε απεσταγμένο νερό αφού παρέμειναν για 24 ώρες σε συνθήκες δωματίου και μετά την καταστροφή των ιστών σε κλίβανο, και υπολογίστηκε ο ‘Δείκτης Ζημιάς’, και γ) δοκιμής τετραζολίου, όπου υπολογίστηκε το ποσοστό % των ιστών που είχαν ζημιωθεί από τις χαμηλές θερμοκρασίες (Sekozawa κ.ά., 2003).

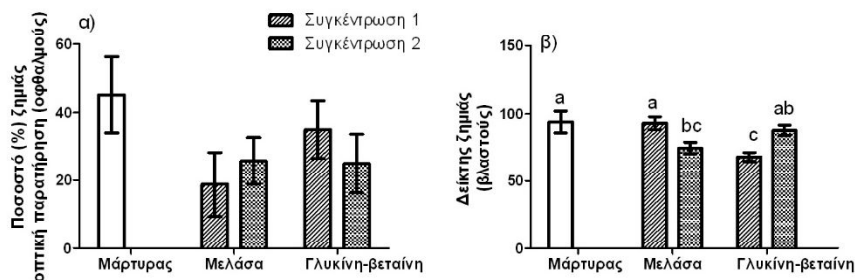
Αποτελέσματα

Μελάσα: Στον Πειραματικό I, ψεκασμοί με μελάσα 2% και 4% μείωσαν το ποσοστό % ζημιάς των οφθαλμών κατά 51%, σε σύγκριση με το μάρτυρα, ενώ ο ‘Δείκτης ζημιάς’ μειώθηκε μόνο στη μεγαλύτερη συγκέντρωση μελάσας 4% (μείωση κατά 21%) (Σχήμα 1). Στον Πειραματικό II, ψεκασμός με μελάσα 2,5% μείωσε το ποσοστό % ζημιάς των οφθαλμών κατά 49%, το ‘Δείκτης ζημιάς’ κατά 10% και το ποσοστό % ζημιάς με τη δοκιμή τετραζολίου κατά 48% (Σχήμα 2).

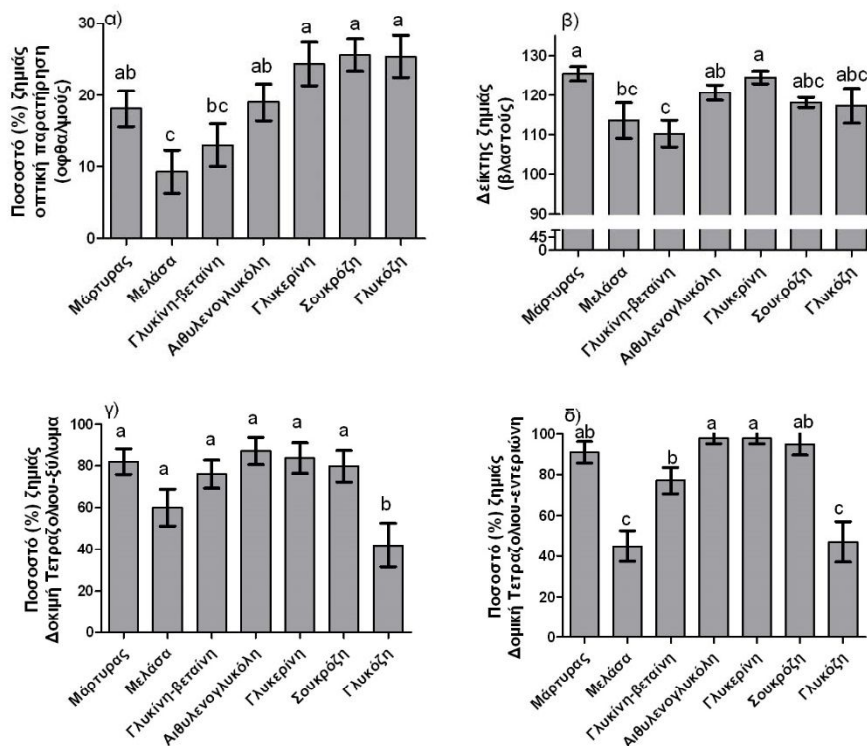
Γλυκίνη- βεταΐνη: Στον Πειραματικό I, ψεκασμός με γλυκίνη-βεταΐνη 4 g L⁻¹ μείωσε το ‘Δείκτης ζημιάς’ κατά 28%, σε σύγκριση με το μάρτυρα, ενώ δεν προκάλεσε στατιστικώς σημαντική αλλαγή στο ποσοστό % ζημιάς των οφθαλμών. Στον Πειραματικό II, ψεκασμός με γλυκίνη- βεταΐνη 4,2 g L⁻¹ μείωσε επίσης σημαντικά το «Δείκτης ζημιάς» κατά 12% και δεν επηρέασε το ποσοστό % ζημιάς των οφθαλμών καθώς και το ποσοστό % ζημιάς στο ξύλωμα ή στην εντεριώνη.

Γλυκόζη: Ψεκασμός με γλυκόζη μείωσε σημαντικά μόνο το ποσοστό % ζημιάς με τη δοκιμή τετραζολίου στο ξύλωμα και την εντεριώνη και δεν είχε στατιστικώς σημαντική επίδραση στις άλλες μεθόδους που μελετήθηκαν.

Σουκρόζη, αιθυλενογλυκόλη και γλυκερίνη: Ψεκασμοί με τις παραπάνω ουσίες δεν είχαν επίδραση στη ζημιά από χαμηλή θερμοκρασία σε καμία μέθοδο που μελετήθηκε.



Σχήμα 1. Επίδραση ψεκασμών με μελάσα και γλυκίνη- βεταίνη σε συγκεντρώσεις 2% και 4 g L⁻¹, αντίστοιχα (Συγκέντρωση 1), και 4% και 8 g L⁻¹, αντίστοιχα (Συγκέντρωση 2), στο α) ποσοστό % ζημιάς σε οφθαλμούς ροδιάς μετά από οπτική παρατήρηση, και β) «Δείκτης ζημιάς» στο βλαστό, μετά την επίδραση -4 °C στις 31/3/2011, στην ποικιλία ροδιάς 'Αλμπασάνια' (Πειραματικός Ι).



Σχήμα 2. Επίδραση ψεκασμών με μελάσα 2,5 g L⁻¹, γλυκίνη-βεταΐνη 4,2 g L⁻¹, αιθυλενογλυκόλη, γλυκερίνη, σουκρόζη και γλυκόζη στο α) ποσοστό (%) ζημιάς μετά από οπτική παρατήρηση στους οφθαλμούς, β) «Δείκτης ζημιάς» στους βλαστούς, γ) ποσοστό % ζημιάς στο ξύλωμα με τη δοκιμή τετραζολίου, και δ) ποσοστό % ζημιάς στην εντεριώνη με τη δοκιμή του τετραζολίου, μετά την επίδραση -13 °C στις 15/03/2012, στην ποικιλία ροδιάς 'Αλμπασάνια'.

Συζήτηση και Συμπεράσματα

Η μελάσα έδωσε τη μεγαλύτερη προστασία από χαμηλές θερμοκρασίες, ακολουθούμενη από τη γλυκίνη-βεταΐνη. Η μελάσα είναι υποπροϊόν από τη βιομηχανία παραγωγής ζάχαρης από ζαχαρότευτλα και περιέχει εκτός από υψηλή συγκέντρωση σε σάκχαρα (46%), γλυκίνη-βεταΐνη, σημαντικές ποσότητες ανόργανων στοιχείων, αλλά και πολλές οργανικές ουσίες, για παράδειγμα φαινολικές ουσίες με υψηλή αντιοξειδωτική ικανότητα (Guimarães κ.ά., 2007). Οι Nagai κ.ά. (2001) αναφέρουν πως η μελάσα προκαλεί ενδιαφέρουσες φυσιολογικές δράσεις, όπως αύξηση της αντοχής σε προσβολές από ιούς και αντιφλεγμονώδη δράση. Στην εργασία των Δρογούδη και Τσιπουρίδης (2009) επίσης βρέθηκε πως ψεκασμοί με μελάσα (2,5%) αύξησαν σημαντικά την αντοχή των ανθοφόρων οφθαλμών σε πέντε ποικιλίες ροδακινιάς και νεκταρινιάς σε χαμηλές θερμοκρασίες (αποτελέσματα έξι πειραμάτων), όταν ο ψεκασμός έγινε δύο φορές πριν την έκθεση σε χαμηλές θερμοκρασίες. Όταν όμως ο ψεκασμός έγινε μετά την επίδραση χαμηλής θερμοκρασίας δεν επηρέασε σημαντικά το ποσοστό % των ζωντανών οφθαλμών.

Η γλυκίνη- βεταΐνη επίσης αύξησε την αντοχή σε χαμηλές θερμοκρασίες και παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν στην εργασία των Δρογούδη και Τσιπουρίδης (2009) στην αντοχή ανθοφόρων οφθαλμών δύο ποικιλιών ροδακινιάς σε χαμηλές θερμοκρασίες, σε τέσσερα από πέντε πειράματα που έγιναν. Η γλυκίνη-βεταΐνη έχει ωσμορυθμιστική δράση και η συγκέντρωσή της αυξάνεται στο κυτόπλασμα σημαντικά σε συνθήκες καταπόνησης από έλλειψη νερού και περισσότερο σε ανθεκτικούς στην ξηρασία γενότυπους φυτών.

Ψεκασμοί με αιθυλενογλυκόλη, γλυκόζη, σουκρόζη και γλυκερίνη δεν είχαν επίδραση στην αντοχή των οφθαλμών και βλαστών ροδιάς σε χαμηλές θερμοκρασίες. Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν στις εργασίες των Himerlick κ.ά. (1991), Anderson (1992), και Aoun κ.ά. (1993), ενώ βρέθηκε θετική δράση σε άλλες εργασίες, όταν εφαρμόστηκαν μόνα τους ή σε συνδυασμό (Ketchie and Murren, 1976, Chen and Murata, 2002, Jiang κ.ά., 2012, Moratiel κ.ά., 2012).

Βιβλιογραφία

- Anderson, J.A. 2012. Does FreezePruf topical spray increase plant resistance to freezing stress? HortTechnology 22:542-546.
- Aoun, M.F., Perry, K.B., Swallow, W.H., Werner, D.J., Parker, M.L. 1993. Antitranspirant and cryoprotectant do not prevent peach freezing injury. HortScience 28:343.
- Chen, T.H.H., Murata, N. 2002. Enhancement of tolerance of abiotic stress by metabolic engineering of betaines and other compatible solutes. Curr. Opin. Plant Biol. 5:250-257.
- Guimarães, C.M., Gião, M.S., Martinez, S.S., Pintado, A.I., Pintado, M.E., Bento, L.S., Xavier Malcata, F. 2007. Antioxidant activity of sugar molasses, including protective effect against DNA oxidative damage. J. Food Sci. 72:39-43.
- Himerlick, D.G., Pool, R.M., Mcinnis, P.J. 1991. Cryoprotectants influence freezing resistance of grapevine bud and leaf tissue. HortScience 26:406-407
- Jiang, W., Ding, M., Duan, Q., Zhou, Q., Huang, D. 2012. Exogenous glucose preserves the quality of watermelon (*Citrullus lanatus*) plug seedlings for low-temperature storage. Sci. Hortic. 148:23–29.
- Ketchie, D.O., Murren, C. 1976. Use of cryoprotectants on apple and pear trees. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101:57-59.
- Moratiel, R., Duran, J.M., Snyder, R.L. 2011. Freezing resistance in tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.) using potential cryoprotectors. Eur. J. Hortic. Sci. 76:12.
- Nagai, Y., Mizutani, T., Iwabe, H., Araki, S., Suzuki, M. 2001. Physiological functions of sugar cane extracts, Proc. 60th Annual Meeting of Sugar Industry Technologists, Taipei, Taiwan, May 2001.
- Sekozawa, Y., Sugaya, S., Gemma, H., Iwahori, S. 2003. Cold tolerance in 'Kousui' Japanese pear and possibility for avoiding frost injury by treatment with n-propyl dihydrojasmonate. HortScience 38:288-292.
- Δρογούδη, Π., Τσιπουρίδης, Κ. 2009. Μελέτη αξιολόγησης της επίδρασης 12 φυσικών ή χημικών ουσιών στην αντοχή ανθοφόρων οφθαλμών ροδακινιάς σε χαμηλές θερμοκρασίες. Πρακτικά 23^{ου} συνεδρίου ΕΕΕΟ 13:125-128.