

(ΔΕ.38) ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΙΔΙΑΣ

Θ. Σωτηρόπουλος^{1*}, Α. Παππάς², Ι. Μάνθος³ και Θ. Χατζηστάθης⁴

¹ΕΛ.Γ.Ο. ‘Δήμητρα’, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων- Τμήμα Φυλλοβόλων Οπωροφόρων Δένδρων Νάουσας, Οδός Σ.Σ. Νάουσας 38, 590 35, Νάουσα

²‘ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ’, ΒΙ.ΠΕ. Κορίνθου, Ειρήνης και Φιλίας, Οικισμός Αρίων, 201 00, Κόρινθος

³ΕΛ.Γ.Ο. ‘Δήμητρα’, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων- Τμήμα Ακροδρύων, Νέο Κρίκελλο, 351 00, Λαμία

⁴ΕΛ.Γ.Ο. ‘Δήμητρα’, Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων, 570 01, Θέρμη Θεσσαλονίκης

*E-mail: thsotiropoulos@elgo.gr

Περίληψη

Η έρευνα διεξήχθη σε οπωρώνα ακτινιδιάς που βρίσκεται στη Νάουσα. Οι ακτινιδιές της ποικιλίας Hayward ήταν ηλικίας 4 ετών διαμορφωμένες σε ημικρεβατίνα και φυτεμένες σε αποστάσεις 3,5 x 2,5 μ. Σε όλα τα δένδρα (πλην του μάρτυρα) εφαρμόστηκε πρόγραμμα λίπανσης με σκοπό τη χορήγηση ασβεστίου (Ca) μέσω ριζοποτίσματος σε συνδυασμό με διαφυλλικές εφαρμογές, σε διάφορες δόσεις. Από τα αποτελέσματα του προσδιορισμού των ποιοτικών χαρακτηριστικών των καρπών προκύπτει ότι σε όλες τις μεταχειρίσεις αυξήθηκε το βάρος των καρπών σε σχέση με το μάρτυρα. Σε όλες τις μεταχειρίσεις αυξήθηκε η περιεκτικότητα των καρπών σε διαλυτά στερεά και η συνεκτικότητά τους σε σχέση με το μάρτυρα. Αναφορικά με την περιεκτικότητα των καρπών σε ξηρά ουσία που είναι ένας δείκτης της ποιότητας των καρπών, σε όλες τις μεταχειρίσεις βρέθηκαν μεγαλύτερες τιμές σε σχέση με το μάρτυρα. Οι συγκεντρώσεις Ca των καρπών στις διάφορες λιπαντικές μεταχειρίσεις ήταν σημαντικά μεγαλύτερες από αυτή του μάρτυρα. Επομένως, η λιπαντική τακτική που ακολουθήθηκε αύξησε τη συγκέντρωση Ca των καρπών, τη συνεκτικότητά τους, το βάρος των καρπών και την περιεκτικότητά τους σε ξηρή ουσία.

Λέξεις κλειδιά: *Actinidia deliciosa*, ξηρή ουσία, συνεκτικότητα σάρκας, ποιότητα καρπού.

Εισαγωγή

Μια σημαντική προ-συλλεκτική καλλιεργητική πρακτική, με στόχο την υψηλότερη απόδοση και ποιότητα καρπού, είναι η λίπανση (Vajari κ.ά., 2018). Η σωστή λίπανση είναι απαραίτητη για την επίτευξη υψηλής ποιότητας καρπών. Αν και μια ισορροπημένη λίπανση παρέχει εύρωστα φυτά και υψηλή απόδοση καρπών υψηλής ποιότητας, η υπερβολική ή μη ισορροπημένη λίπανση έχει επιζήμια αποτελέσματα (Pacheco κ.ά., 2008). Είναι γνωστό ότι το Ca ασκεί σημαντική επίδραση στη ρύθμιση φυσιολογικών λειτουργιών στα οπωροφόρα δένδρα και έχει πρωταρχικό ρόλο στην ποιότητα και συντηρησιμότητα των καρπών. Επομένως, είναι ένα θρεπτικό συστατικό που βελτιώνει την ποιότητα του ακτινιδίου και η εφαρμογή λιπασμάτων Ca μπορεί να αυξήσει την πρόσληψή του από το φυτό (Mass κ.ά., 1994). Η σημαντική θετική συσχέτιση μεταξύ της συγκέντρωσης Ca στον καρπό και της συνεκτικότητας της σάρκας του, καταδεικνύει την αναγκαιότητα εφαρμογών λιπασμάτων ασβεστίου κατά την περίοδο ανάπτυξης του καρπού. Οι διαφυλλικές εφαρμογές Ca αυξάνουν αποτελεσματικά την ποιότητα των καρπών στο στάδιο μετά από τη συγκομιδή (De Freitas και Mitcham, 2012). Σημαντικοί

ρόλοι του ασβεστίου στα φυτά αφορούν την κυτταρική διαίρεση και τη συνεκτικότητα του κυτταρικού τοιχώματος, που έχει ως αποτέλεσμα την αυξημένη συνεκτικότητα της σάρκας των καρπών (White, 2003). Ο σκοπός αυτής της έρευνας ήταν να μελετηθεί η επίδραση των διαφυλλικών ψεκασμών, με τη χρήση φιλικών προς το περιβάλλον εμπορικών προϊόντων με Ca, στα χαρακτηριστικά της ποιότητας των καρπών και στη θρεπτική κατάσταση της ποικιλίας ακτινιδιάς ‘Hayward’.

Υλικά και Μέθοδοι

Η έρευνα διεξήχθη σε οπωρώνα ακτινιδιάς (*Actinidia deliciosa* (A. chev.) C.F. Liang et A.R. Ferguson var. *deliciosa*) που βρίσκεται στη Νάουσα. Οι ακτινιδιές της ποικιλίας Hayward ήταν ηλικίας 4 ετών διαμορφωμένες σε ημικρεβατίνα και φυτεμένες σε αποστάσεις 3,5 x 2,5 μ. Η αρχική εφαρμογή έγινε στις 20 Μαΐου, με ριζοπότισμα σε όλα τα φυτά (10 L διαλύματος ανά φυτό) με τα ακόλουθα προϊόντα: (1) THEORUN 3 L t⁻¹ (% β/β N 17, P 0, K 1,5, οργανική ουσία 3,2, C/N 0,09), (2) THEOBORO 1 L t⁻¹ (% β/β B 8, Na 0,2, οργανική ουσία 2,9, C/N 11,2), (3) THEOZINC 1 L t⁻¹ (% β/β Zn 10,5, οργανική ουσία 0,16, C/N 0,31), (4) THEOMASS 3 L t⁻¹ (% β/β οργανική ουσία 5,4), (λιπάσματα ‘Θεόφραστος’, Κόρινθος, Ελλάδα), (5) Υδατοδιαλυτό λίπασμα 12-7-36 (4 kg t⁻¹). Στη συνέχεια εφαρμόστηκαν πέντε μεταχειρίσεις [Μάρτυρας–M (Χωρίς λίπανση), A1, A2, A3, A4] που περιείχαν THEOCAL (% β/β Ca 30; οργανική ουσία 35) σε διαφορετικές συγκεντρώσεις, εφαρμόστηκαν αρχικά στο στάδιο της πτώσης των πετάλων και επαναλήφθηκαν στις 14 Ιουνίου, 28 Ιουνίου, 25 Ιουλίου, 20 Αυγούστου και 12 Σεπτεμβρίου (περίπου 1 μήνα πριν από τη συγκομιδή) χρησιμοποιώντας διαφυλλικές εφαρμογές και ριζοπότισμα (Πίνακας 1). Κατά την περίοδο της συγκομιδής ελήφθησαν δείγματα 100 καρπών ανά μεταχείριση και πραγματοποιήθηκαν οι εξής μετρήσεις: μέσο βάρος καρπού (g), περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία (%) σύμφωνα με τους Schotsmans κ.ά. (2007), αντίσταση της σάρκας στην πίεση (kg cm⁻²) σάρκας με πενετρόμετρο Effegi FT 327, περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά με ηλεκτρονικό διαθλασίμετρο (Atago PR-1) και οξύτητα εκφρασμένη ως % κιτρικό οξύ με ογκομέτρηση με 0,1 N NaOH. Επίσης, την περίοδο της συγκομιδής πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις των καρπών αναφορικά με τη συγκέντρωσή τους σε θρεπτικά στοιχεία (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, B).

Αποτελέσματα και Συζήτηση

Από τα αποτελέσματα του προσδιορισμού των ποιοτικών χαρακτηριστικών των καρπών προκύπτει ότι σε όλες τις μεταχειρίσεις αυξήθηκε το βάρος των καρπών σε σχέση με το μάρτυρα (Πίνακας 2). Το μεγαλύτερο βάρος καρπού μετρήθηκε στη μεταχείριση A4. Σε όλες τις μεταχειρίσεις αυξήθηκε η περιεκτικότητα των καρπών σε διαλυτά στερεά και η συνεκτικότητά τους σε σχέση με το μάρτυρα. Τα αποτελέσματα βρίσκονται σε συμφωνία με εκείνα των Hashmatt κ.ά. (2019) για διάφορες ποικιλίες ακτινιδιάς. Αναφορικά με την περιεκτικότητα των καρπών σε ξηρή ουσία που είναι ένας δείκτης της ποιότητας των καρπών, σε όλες τις μεταχειρίσεις βρέθηκαν μεγαλύτερες τιμές σε σχέση με το μάρτυρα (Πίνακας 2). Οι συγκεντρώσεις Ca των καρπών στις διάφορες λιπαντικές μεταχειρίσεις ήταν σημαντικά μεγαλύτερες από αυτή του μάρτυρα. Αύξηση της συγκέντρωσης Ca των καρπών έπειτα από διαφυλλικές εφαρμογές λιπασμάτων Ca βρέθηκαν και για την ποικιλία ακτινιδιάς ‘Τσεχελίδη’ (Koutinas κ.ά., 2010). Μεγαλύτερη συγκέντρωση Ca μετρήθηκε στη μεταχείριση A4 και μειώθηκε κατά την εξής σειρά A4>A2=A3>A1>M (Πίνακας 3). Επομένως, η λιπαντική τακτική που ακολουθήθηκε αύξησε τη συγκέντρωση Ca των καρπών και τη συνεκτικότητά τους, αλλά και το βάρος των καρπών και την περιεκτικότητα σε ξηρή ουσία.

Μεταξύ των διαφόρων μεταχειρίσεων (πλην του μάρτυρα) στατιστικά σημαντικές διαφορές βρέθηκαν μόνο στις συγκεντρώσεις ασβεστίου των καρπών (A1-4) κι όχι στα άλλα στοιχεία όπως N, K και B (Πίνακας 3). Επίσης, στις λιπάνσεις εφαρμόστηκαν διαφορετικές ποσότητες ασβεστίου (διαφυλλικά & ριζοπότισμα) με αυξημένες δόσεις στις A3, A4. Ως αποτέλεσμα βρέθηκε μεγαλύτερο βάρος καρπών στις μεταχειρίσεις A3, A4 σε σχέση με τις υπόλοιπες (Πίνακας 2).

Πίνακας 1. Λιπαντικές μεταχειρίσεις.

Μεταχείριση	Λίπασμα	Δόση (ανά τόνο νερού) για διαφυλλική εφαρμογή	Δόση (ανά στρέμμα) για ριζοπότισμα
A1	THEORUN	8 L	3 L
	THEOBORO	1 L	
	THEOCAL	2 Kg	1,5 Kg
	THEOMASS		3 L
	12-7-36	5 Kg	4 Kg
A2	THEORUN	8 L	3 L
	THEOBORO	1 L	
	THEOCAL	2 Kg	3 kg
	THEOMASS		3 L
	12-7-36	5 Kg	4 Kg
A3	THEORUN	8 L	3 L
	THEOBORO	1 L	
	THEOCAL	4 Kg	1,5 Kg
	THEOMASS		3 L
	12-7-36	5 Kg	4 Kg
A4	THEORUN	8 L	3 L
	THEOBORO	1 L	
	THEOCAL	4 Kg	3 Kg
	THEOMASS		3 L
	12-7-36	5 Kg	4 Kg

Πίνακας 2. Ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπών κατά την περίοδο της συγκομιδής.

Μεταχείριση	Αντίσταση σάρκας στην πίεση (kg cm ⁻²)	Διαλυτά στερεά (%)	Οξύτητα (% κιτρικό οξύ)	Μέσο βάρος καρπού (g)	Ξηρή ουσία (%)
M	6,20 c*	6,22 b	1,15 b	102,24 c	16,51 c
A1	7,40 ab	7,17 a	1,28 ab	124,71 b	19,39 ab
A2	7,90 a	7,21 a	1,32 a	122,98 b	20,65 a
A3	8,10 a	7,26 a	1,34 a	129,57 ab	18,95 ab
A4	8,90 a	7,28 a	1,30 ab	141,25 a	18,98 ab

*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (Μέθοδος Duncan, $P \leq 0,05$)

Πίνακας 3. Αποτελέσματα αναλύσεων ανόργανων στοιχείων των καρπών κατά την περίοδο της συγκομιδής.

Μεταχείριση	N (% ξ.β)	P (% ξ.β)	K (% ξ.β)	Ca (% ξ.β)	Mg (% ξ.β)	B (mg kg ⁻¹ ξ.β.)	Mn (mg kg ⁻¹ ξ.β.)	Zn (mg kg ⁻¹ ξ.β.)	Fe (mg kg ⁻¹ ξ.β.)
Μάρτυρας	1,14 b*	0,62 a	1,48 c	0,20 d	0,13 a	14 b	6 a	7 a	14 a
A1	1,32 a	0,64 a	2,03 a	0,29 c	0,12 a	18 a	5 a	7 a	13 a
A2	1,33 a	0,65 a	1,75 ab	0,37 b	0,11 a	19 a	5 a	7 a	13 a
A3	1,35 a	0,63 a	1,78 ab	0,39 b	0,12 a	20 a	5 a	6 a	13 a
A4	1,37 a	0,59 a	1,64 b	0,48 a	0,11 a	18 a	5 a	6 a	12 a

*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (Μέθοδος Duncan, $P \leq 0,05$).

Συμπεράσματα

Ένα ισορροπημένο πρόγραμμα λίπανσης εμπλουτισμένο με λιπάσματα που περιέχουν Ca έδωσε καρπούς υψηλής ποιοτικής αξίας. Η χρήση του οργανικού λιπάσματος ‘THEOCAL’ αύξησε τη συνεκτικότητα της σάρκας, την περιεκτικότητα σε ολικά διαλυτά στερεά και το ποσοστό ξηρής ουσίας των καρπών. Αυτό το σκεύασμα μπορεί να εφαρμοστεί με τη μορφή διαφυλλικών ψεκασμών κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου ξεκινώντας από την περίοδο της καρπόδεσης μέχρι και πριν από τη συγκομιδή.

Βιβλιογραφία

- De Freitas, S.T. and Mitcham, E.J. 2012. Factors involved in fruit calcium deficiency disorders. Hort. Rev. 40:107–146.
- Hashmatt, M., Morton, A.R., Heyes, J.A., Armour, D., Lowe, T., Black, M. and Kerckhoffs, L.H.J. 2019. Effect of pre-harvest foliar calcium application on fruit quality in gold 3 kiwifruit. Acta Hort. 1253:327–334.
- Koutinas, N., Sotiropoulos, T., Petridis, A., Almaliotis, D., Deligeorgis, E., Therios, I., and Voulgarakis, N. 2010. Effects of preharvest calcium foliar sprays on several fruit quality attributes and nutritional status of the kiwifruit cultivar ‘Tschelidis’. HortScience 45:984–987.
- Mass, M., Vander, P. and Bootsma, J. 1994. Grondsoort bepaalt succes van calcium fertigate (Soil type determines success of calcium fertigation). In Proceedings of Fruitteelt, Den Haag, the Netherlands. 84:14–45.
- Pacheco, C., Calouro, F., Vieira, S., Santos, F., Neves, N., Curado, F., Franco, J., Rodrigues, S. and Antunes, D. 2008. Influence of nitrogen and potassium on yield, fruit quality and mineral composition of kiwifruit. Int. J. Energ. Environ. 2:9-15.
- Vajari, M., Eshghi, S. and Fatahi Moghadam, J. 2018. Late-season foliar application of mineral compounds. Effects on postharvest quality of Hayward kiwifruit. Sci. Hortic. 232:95-107.
- White, P.J. 2003. Calcium in plants. Ann. Bot. 92:487–511.