



Προστασία μήλων από τα ηλιακά εγκαύματα

Αξιολόγηση των σκευασμάτων Cal40 και Budmate

Παρουσιάζονται αποτελέσματα πειράματος σε δύο οπωρώνες μηλιάς των ποικιλιών *Granny Smith* και *Imperial Double Red Delicious*, όπου αξιολογήθηκαν δύο διαφυλλικά σκευάσματα ασβεστίου για την προστασία των μήλων από τα ηλιακά εγκαύματα. Παράλληλα, αξιολογήθηκε η επίδραση των σκευασμάτων στο χρωματισμό των μήλων κατά τη συγκομιδή, όπως και στα διαλυτά στερεά, στην οξύτητα και στη συνεκτικότητα της σάρκας κατά τη συγκομιδή και μετά 3 μήνες ψυχρής συντήρησης.

Εισαγωγή

Η αυξημένη ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας και της θερμοκρασίας προκαλεί συμπτώματα ηλιακών εγκαυμάτων σε καρπούς διαφόρων φυτών (3). Στην πολιτεία Washington των ΗΠΑ οι απώλειες της παραγωγής μήλων λόγω των ηλιακών εγκαυμάτων εκτιμώνται στο 10% (6). Η ένταση των συμπτωμάτων ποικίλει από έτος σε έτος ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες.

Ποικιλίες μηλιάς που καλλιεργούνται κυρίως σε πεδινές περιοχές είναι ιδιαίτερα ευπαθείς στα ηλιακά εγκαύματα και οι καρποί είτε ηλιοκαίγονται είτε χάνουν το τυπικό χρώμα του φλοιού με σημαντική μείωση της εμπορικής αξίας και συντηρησιμότητάς τους. Τα μήλα ηλιοκαίγονται κυρίως στα δέντρα που είναι εμβολιασμένα σε νάνα υποκείμενα καθώς η κόμη είναι περιορισμένη για να προστατέψει τους καρπούς (1, 2). Αντικαλαζικά δίκτυα, καταιονιστές πάνω από την κόμη για ψεκασμό νερού και ψεκασμοί με διάφορα σκευάσματα χρησιμοποιούνται κυρίως για την προστασία των καρπών από τα ηλιακά εγκαύματα (4, 5).

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η αξιολόγηση των σκευασμάτων Cal40 και Budmate ως προς την προστασία των καρπών μηλιάς από τα ηλιακά εγκαύματα.

Υλικά και Μέθοδοι

Οι πειραματικές εργασίες έγιναν σε δύο οπωρώνες μηλιάς. Ο πρώτος βρισκόταν στον Πολυπλάτανο Νάουσας όπου καλλιεργούνταν η ποικιλία *Granny Smith* εμβολιασμένη στο υποκείμενο M9. Τα δένδρα ήταν φυτεμένα σε αποστάσεις 3,5x2,25 μ και διαμορφωμένα σε σύστημα παλμέττας. Ο δεύτερος βρισκόταν στη Νάουσα, όπου καλλιεργούνταν η ποικιλία *Imperial Double Red Delicious* εμβολιασμένη στο υποκείμενο MM106. Τα δένδρα ήταν φυτεμένα σε αποστάσεις 5x5 μ και διαμορφωμένα σε ελεύθερο κύπελλο.

Πραγματοποιήθηκαν τρεις ψεκασμοί με το σκεύασμα Cal 40 (40% Ca, 6,9% N, β/ο - Farma Chem SA) σε δύο διαφορετικές συγκεντρώσεις (2 και 4 L/t) τις εξής περιόδους: 8 Ιουλί-

Θ. Σωτηρόπουλος¹ και Ι. Νέικος²

¹ Αναπληρωτής ερευνητής, ΕΛ.Γ.Ο «Δήμητρα», Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων-Τμήμα Φυλλοβόλων Οπωροφόρων Δένδρων Νάουσας (thosotir@otenet.gr)

² Γεωπόνος Α.Π.Θ., Υπεύθυνος Τεχνικής Υποστήριξης Farma-Chem SA

Οι επεμβάσεις:

- ▶ Σε δύο οπωρώνες μηλιάς (περιοχές Νάουσας), έναν με *Granny Smith* σε παλμέττα και έναν με *Imperial Double Red Delicious* σε ελεύθερο κύπελλο
- ▶ Τρεις ψεκασμοί στις 8 Ιουλίου, 3 Αυγούστου, 19 Αυγούστου
- ▶ Με ένα από τα εξής σκευάσματα ασβεστίου της Farma Chem:
 1. Cal40 (περιέχει 40% Ca + 6,9% N), δόση 2 ή 4 λίτρα/τόνο νερού
 2. Budmate (περιέχει 22% Ca, 4,8% N, 4,8% Zn, 4,8% Mg, 0,4% B), δόση 5 λίτρα/τόνο νερού.

ου, 3 Αυγούστου και 19 Αυγούστου. Επίσης, πραγματοποιήθηκαν τρεις ψεκασμοί με το σκεύασμα Budmate (22% Ca, 4,8% N, 4,8% Zn, 4,8% Mg, 0,4% B β/ο - Farma Chem SA) σε συγκέντρωση 5 L/t τις ίδιες χρονικές περιόδους. Ο ψεκασμός πραγματοποιήθηκε με αεροτουρμπίνα (με 1 τόνο ψεκαστικού υγρού ψεκάζονταν 5 στρέμματα). Ως μάρτυρες χρησιμοποιήθηκαν αφέκαστα δένδρα.

Για κάθε μεταχείριση χρησιμοποιήθηκαν 25 δένδρα σε 5 πλήρως τυχαιοποιημένες ομάδες των 5 φυτών η καθεμία. Το στατιστικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν εκείνο των πλήρως τυχαιοποιημένων ομάδων. Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε με τη μέθοδο ANOVA και η σύγκριση των μέσων όρων έγινε με τη μέθοδο Duncan's Multiple Range Test ($P \leq 0,05$).

Κατά την περίοδο της συγκομιδής, σε 150 καρπούς από κάθε μεταχείριση, μετρήθηκε ο χρωματισμός των καρπών με το χρωματόμετρο Minolta CR200. Επίσης, μετρήθηκαν ορισμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών όπως: διαλυτά στερεά με ηλεκτρονικό διαθλασίμετρο (Atago PR-1), οξύτητα με ογκομέτρηση με 0,1 N NaOH, συνεκτικότητα σάρκας με πενετρόμετρο (Effegi FT 327, 11 mm).

Επιπρόσθετα, πραγματοποιήθηκε οπτική αξιολόγηση καρπών ως προς την ένταση του πράσινου χρώματος (ποικιλία Granny Smith) σε 3 κατηγορίες (Α κατηγορία: καρποί με ποσοστό πράσινου χρώματος >90%, Β κατηγορία: καρποί με ποσοστό πράσινου χρώματος <90%, Γ κατηγορία: καρποί με ηλιακά εγκαύματα). Αντίστοιχα, για την ποικιλία Imperial (Α κατηγορία: καρποί με το τυπικό χρώμα, Β κατηγορία: καρποί με ελαφρύ μεταχρωματισμό, Γ κατηγορία: καρποί με ηλιακά εγκαύματα).

Τέλος, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της συντηρησιμότητας των καρπών σε ψυκτικό θάλαμο όπου μετρήθηκαν τα ίδια χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν κατά τη συγκομιδή.

Αποτελέσματα

1) Ποικιλία Imperial Double Red Delicious

Η περιεκτικότητα των καρπών σε διαλυτά στερεά των μεταχειρίσεων Cal40 (2 L/t), Cal40 (4 L/t) και Budmate ήταν σημαντικά μικρότερη σε σχέση με το μάρτυρα (Πίνακας 1). Η αντίσταση της σάρκας των καρπών στην πίεση στη μεταχείριση Cal40 (4 L/t) ήταν σημαντικά μεγαλύτερη σε σχέση με το μάρτυρα, ενώ δεν διέφερε από τις υπόλοιπες. Η οξύτητα των

Πίνακας 1. Περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά, οξύτητα, συνεκτικότητα σάρκας και χρωματική παράμετρος a^* μήλων της ποικιλίας Imperial κατά τη συγκομιδή.

Μεταχείριση	Διαλυτά στερεά (°Brix)	Οξύτητα (g μηλικού οξέος/L χυμού)	Αντίσταση της σάρκας στην πίεση (kg/cm ²)	a^*
Μάρτυρας	13,8 a^*	0,29 b	6,08 b	25,72 b
Cal40 (2L/t)	12,2 b	0,31 ab	6,58 ab	25,27 b
Cal40 (4L/t)	12,6 b	0,33 a	6,95 a	29,15 a
Budmate (5L/t)	12,0 b	0,32 a	6,71 ab	29,35 a

*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη, δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά.

Τα κύρια αποτελέσματα:

- ▶ Τα μήλα από τα ψεκασμένα δένδρα των δύο ποικιλιών είχαν κατά τη συγκομιδή 1) μικρότερο ποσοστό ηλιοκαμμένων, 2) μεγαλύτερο ποσοστό με το τυπικό χρώμα της ποικιλίας και 3) καλύτερη συνεκτικότητα σάρκας, σε σύγκριση με τα μήλα από αφέκαστα δένδρα.
- ▶ Μετά από διατήρηση τριών μηνών σε ψυκτικούς θαλάμους, τα μήλα από τα ψεκασμένα δένδρα εξακολουθούσαν να έχουν καλύτερη συνεκτικότητα σάρκας απ' ό,τι τα μήλα από αφέκαστα δένδρα.

καρπών στις μεταχειρίσεις Cal40 (4 L/t) και Budmate ήταν σημαντικά μεγαλύτερη από το μάρτυρα (Πίνακας 1).

Οι μεταχειρίσεις Cal40 (4 L/t) και Budmate επηρέασαν θετικά την ανάπτυξη ερυθρού χρωματισμού (χρωματική παρά-

Πίνακας 2. Μακροσκοπική ταξινόμηση μήλων της ποικιλίας Imperial ανάλογα με το χρώμα και το ποσοστό ηλιακού εγκαύματος κατά τη συγκομιδή.

Μεταχείριση	Α' κατηγορία %	Β' κατηγορία (ελαφρύς μεταχρωματισμός) %	Γ' κατηγορία (με ηλιακό έγκαυμα) %
Μάρτυρας	71 b	19 a	10 a
Cal40 (2L/t)	79 ab	16 ab	5 b
Cal40 (4L/t)	87 a	10 b	3 b
Budmate (5L/t)	85 a	11 b	4 b

*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη, δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά.

Πίνακας 3. Περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά, οξύτητα και συνεκτικότητα σάρκας μήλων της ποικιλίας Imperial κατά τη συντήρηση επί 3 μήνες σε ψυκτικούς θαλάμους.

Μεταχείριση	Διαλυτά στερεά (°Brix)	Οξύτητα (g μηλικού οξέος/L χυμού)	Αντίσταση της σάρκας στην πίεση (kg/cm ²)
Μάρτυρας	14,83 a^*	0,25 b	4,61 b
Cal40 (2L/t)	13,25 b	0,28 a	5,17 ab
Cal40 (4L/t)	13,20 b	0,28 a	5,47 a
Budmate (5L/t)	13,12 b	0,29 a	5,22 a

*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη, δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά.



Εικόνα 1. Αντιπροσωπευτικά δείγματα μήλων της ποικιλίας Imperial επί του δένδρου κατά τη συγκομιδή [1: Cal40 (4 L/t), 2: Μάρτυρας].

μετρος a^*) σε σχέση με το μάρτυρα (Πίνακας 1, Εικόνα 1). Στη μεταχείριση του μάρτυρα βρέθηκαν περισσότεροι καρποί με ηλιακά εγκαύματα σε σχέση με τις υπόλοιπες και λιγότεροι καρποί 1ης κατηγορίας (Πίνακας 2).

Κατά τη δειγματοληψία που πραγματοποιήθηκε έπειτα από 3 μήνες συντήρησης των καρπών σε ψυκτικούς θαλάμους (+0,5 °C) προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα. Η περιεκτικότητα των καρπών σε διαλυτά στερεά αυξήθηκε σε σχέση με το στάδιο της συγκομιδής (21/9). Η περιεκτικότητα των καρπών σε διαλυτά στερεά του μάρτυρα ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με τις μεταχειρίσεις Cal40 (2 L/t), Cal40 (4 L/t) και Budmate (Πίνακας 3). Η περιεκτικότητα του χυμού σε μηλικό οξύ στη μεταχείριση του μάρτυρα βρέθηκε μικρότερη σε σχέση με τις υπόλοιπες οι οποίες δεν διέφεραν μεταξύ τους. Η αντίσταση της σάρκας των καρπών του μάρτυρα στην πίεση βρέθηκε μικρότερη σε σχέση με τις μεταχειρίσεις Cal40 (4 L/t) και Budmate.

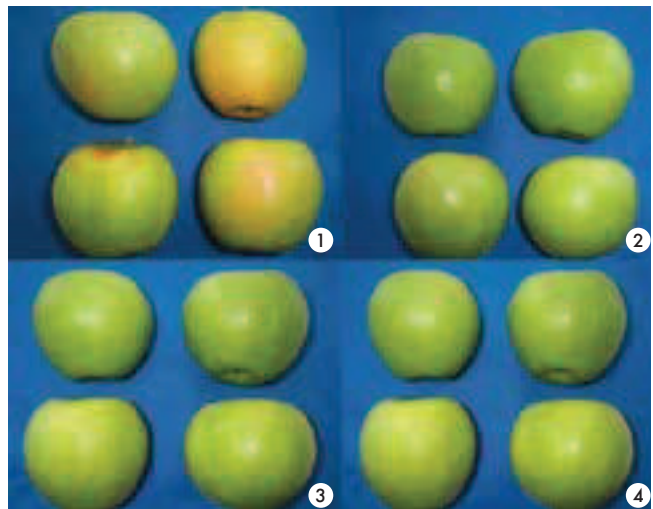
2) Ποικιλία Granny Smith

Η περιεκτικότητα των καρπών σε διαλυτά στερεά των μεταχειρίσεων Cal40 (2 L/t), Cal40 (4 L/t) και Budmate ήταν σημαντικά μικρότερη σε σχέση με το μάρτυρα (Πίνακας 4). Η αντίσταση της σάρκας των καρπών στην πίεση σε όλες τις με-

Πίνακας 4. Περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά, οξύτητα, συνεκτικότητα σάρκας και χρωματική παράμετρος a^* μήλων της ποικιλίας Granny Smith κατά τη συγκομιδή.

Μεταχείριση	Διαλυτά στερεά (°Brix)	Οξύτητα (g μηλικού οξέος/L χυμού)	Αντίσταση της σάρκας στην πίεση (kg/cm ²)	a^*
Μάρτυρας	12,95 a^*	0,82 b	7,75 b	-16,57 b
Cal40 (2L/t)	11,21 b	0,92 ab	8,75 a	-19,97 a
Cal40 (4L/t)	11,12 b	0,96 a	8,70 a	-18,50 a
Budmate (5L/t)	11,39 b	0,95 a	8,62 a	-18,92 a

* Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη, δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά.



Εικόνα 2. Αντιπροσωπευτικά δείγματα μήλων της ποικιλίας Granny Smith κατά τη συγκομιδή (1: Μάρτυρας, 2: Budmate, 3: Cal40 (2 L/t), 4: Cal40 (4 L/t)).

ταχειρίσεις ήταν σημαντικά μεγαλύτερη σε σχέση με το μάρτυρα. Η οξύτητα των καρπών στις μεταχειρίσεις Cal40 (4 L/t) και Budmate ήταν σημαντικά μεγαλύτερη από το μάρτυρα.

Περισσότερο έντονο πράσινο χρώμα (αρνητικές τιμές παραμέτρου a^*) είχαν οι καρποί στις μεταχειρίσεις Cal40 (2 L/t), Cal40 (4 L/t) και Budmate σε σχέση με το μάρτυρα (Πίνακας 4, Εικόνες 2 και 3). Επομένως, οι ψεκασμοί είχαν θετική επίδραση στη διατήρηση του χαρακτηριστικού έντονου πράσινου χρώματος της ποικιλίας.

Πίνακας 5. Μακροσκοπική ταξινόμηση μήλων της ποικιλίας Granny Smith ανάλογα με το χρώμα και το ποσοστό ηλιακού εγκαύματος κατά τη συγκομιδή.

Μεταχείριση	A' κατηγορία (>90% πράσινα) %	B' κατηγορία (<90% πράσινα) %	Γ' κατηγορία (με ηλιακό έγκαυμα) %
Μάρτυρας	42	46	12
Cal40 (2L/t)	77	18	5
Cal40 (4L/t)	83	15	2
Budmate (5L/t)	78	19	3

* Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη, δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά.

Πίνακας 6. Περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά, οξύτητα και συνεκτικότητα σάρκας μήλων της ποικιλίας Granny Smith κατά τη συντήρηση επί 3 μήνες σε ψυκτικούς θαλάμους.

Μεταχείριση	Διαλυτά στερεά (°Brix)	Οξύτητα (g μηλικού οξέος/L χυμού)	Αντίσταση της σάρκας στην πίεση (kg/cm ²)
Μάρτυρας	13,85 a^*	0,72 b	6,07 b
Cal40 (2L/t)	12,47 b	0,82 ab	7,22 a
Cal40 (4L/t)	12,75 b	0,85 a	7,17 a
Budmate (5L/t)	12,50 b	0,84 a	7,09 a

* Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη, δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά.



Εικόνα 3. Αντιπροσωπευτικά δείγματα μήλων της ποικιλίας Granny Smith επί του δένδρου κατά τη συγκομιδή. [1: Cal40 (4 L/t), 2: Μάρτυρας].

Στη μεταχείριση του μάρτυρα βρέθηκαν περισσότεροι καρποί με ηλιακά εγκαύματα, περισσότεροι καρποί 2^{ης} κατηγορίας και λιγότεροι καρποί 1^{ης} κατηγορίας σε σχέση με τις υπόλοιπες (Πίνακας 5). Λιγότεροι καρποί με ηλιακά εγκαύματα βρέθηκαν στις μεταχειρίσεις Cal40 (4 L/t) και Budmate.

Κατά τη δειγματοληψία που πραγματοποιήθηκε έπειτα από 3 μήνες συντήρησης των καρπών σε ψυκτικούς θαλάμους (+0,5 °C) προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα. Η περιεκτικότητα των καρπών σε διαλυτά στερεά του μάρτυρα ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με τις μεταχειρίσεις Cal40 (2 L/t), Cal40 (4 L/t) και Budmate, οι οποίες δεν διέφεραν μεταξύ τους (Πίνακας 6). Η περιεκτικότητα του χυμού σε μηλικό οξύ στη μεταχείριση του μάρτυρα βρέθηκε μικρότερη σε σχέση με τις Cal40 (4 L/t) και

Budmate. Η αντίσταση της σάρκας των καρπών του μάρτυρα στην πίεση βρέθηκε μικρότερη σε σχέση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις οι οποίες δεν διέφεραν μεταξύ τους.

Συμπέρασμα

Συμπερασματικά, ο ψεκασμός με τα σκευάσματα Cal40 και Budmate είχε θετική επίδραση στο χρωματισμό των καρπών αφού επηρεάστηκαν λιγότερο δυσμενώς από τις συνθήκες του καλοκαιριού, ενώ επίσης οι καρποί διατήρησαν υψηλότερη αντίσταση σάρκας στην πίεση (σκληρότητα) κατά τη συντήρησή τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Θεριός Ι., Κ. Δημάση-Θεριού. 2013. Ειδική Δενδροκομία. Εκδόσεις Γαρταγάνη, σελίδες 844, Θεσσαλονίκη.
2. Σωτηρόπουλος, Θ. 2016. Μονογραφία των σπουδαιότερων ποικιλιών μηλιάς που καλλιεργούνται στη χώρα μας, των υποκειμένων και των συστημάτων διαμόρφωσης της κόμης. Έκδοση ΕΛ.Γ.Ο. Δήμητρα, Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας.
3. Fellicetti, D.A. and Schrader, L.E. 2008. Photooxidative sunburn of apples: Characterization of a third type of apple sunburn. Int. J. Fruit Sci. 8(3), 160-172.
4. Fernandez, V., T. Sotiropoulos, P. Brown. 2013. Foliar fertilization. Scientific principles and field practices. International Fertilizer Industry Association. Paris, France.
5. Lolicato, S. 2011. Sunburn protection for fruit – a practical manual for orchardists in northern Victoria. Department of Environment and Primary Industries, Victoria.
6. WSU Tree fruit research and extension center, <http://hort.tfrec.wsu.edu/finish.php>

ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΦΙΛΙΚΑ ΠΡΟΣ
ΤΟΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ, ΤΟΝ ΠΑΡΑΓΩΓΟ
ΚΑΙ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

www.farmhellas.gr
info@farmhellas.gr

FARM HELLAS
Βρυσάκι Ημαθίας
Αλεξάνδρεια
Κιν 6945 432 452
info@farmhellas.gr

ΔΕΝΔΡΥΛΛΙΑ
ΑΧΛΑΔΙΑΣ

SANTA MARIA, COSCIA, ABATE FETEL, CONFERENCE, WILLIAMS, ΚΡΥΣΤΑΛΛΙ, ΚΟΝΤΟΥΛΑ, ΑΧΤΣΕΣ

ΔΕΝΔΡΥΛΛΙΑ
ΚΑΡΥΔΙΑΣ

CHANDLER
FRANQUETTE

ΠΟΙΚΙΛΙΑ
ΑΧΛΑΔΙΑΣ
Sissy®

ΑΝΘΕΚΤΙΚΗ
στο βακτηριακό κάψιμο, στην ψύλλα, στο φουζικλάδιο και στη σεπτόρια

ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ
4-6 τόν/στρ. σε πυκνή φυτεία

ΑΝΤΟΧΗ
στο ψυγείο 6 έως 9 μήνες χρώμα χρυσαφί, κίτρινωπό

ΑΡΩΜΑΤΙΚΗ
τραγανό, χυμώδες, γλυκό, εξαιρετικά γευστικό

Έχει εγγραφεί στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών της Ελλάδος ΦΕΚ 04-08-2014 Αρ. Φύλλου 2130 και στον οργανισμό CPVO Αρ. Πρ. 20140344 για την Κατοχύρωση των Πνευματικών Δικαιωμάτων στην Ε.Ε.