

Ηλιακά εγκαύματα στα μήλα

Αξιολόγηση του σκευάσματος Parasol για την προστασία των μήλων Red Chief και Golden Delicious

Σε οπωρώνα μηλιάς στην περιοχή της Νάουσας αξιολογήθηκε το σκευάσμα Parasol επί δύο χρόνια (2017 και 2018) για την προστασία των μήλων Red Chief και Golden Delicious από τα ηλιακά εγκαύματα. Εγίναν τρεις ψεκασμοί σε κάθε περίοδο (στις 15/7, 28/7 και 19/8) και μετρήθηκαν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των μήλων κατά τη συγκομιδή καθώς και μετά από συντήρηση επί 5 μήνες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο άρθρο και κρίθηκαν ως θετικά.

Εισαγωγή

Η αυξημένη ένταση της πλιακής ακτινοβολίας και της θερμοκρασίας προκαλεί συμπτώματα πλιακών εγκαυμάτων σε καρπούς διαφόρων φυτών όπως π.χ. μήλα, σταφύλια, τομάτες κ.α. (4, 5, 6). Στην πολιτεία Washington των Η.Π.Α. οι απώλειες της παραγωγής μήλων λόγω των πλιακών εγκαυμάτων εκτιμώνται στο 10% (1)*. Στην Αυστραλία, οι απώλειες παραγωγής λόγω των πλιακών εγκαυμάτων ειδικά σε ευαίσθητες ποικιλίες μηλιάς όπως η Granny Smith και η Gala ανέρχονται στο 40-50% (7)* και στη Χιλή στο 13% (2). Η ένταση των συμπτωμάτων ποικίλλει από έτος σε έτος ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες.

Όταν η ένταση της πλιακής ακτινοβολίας είναι μεγάλη, η παραγωγή βιομάζας μέσω της φωτοσύνθεσης μειώνεται, επειδή αυξάνεται υπερβολικά η θερμοκρασία με συνέπεια να αυξάνεται η φωτοαναπνοή και διότι αυξάνονται οι απώλειες νερού μέσω της διαπνοής του φυτού, με συνέπεια να κλείνουν τα στόματα και να εμποδίζεται η είσοδος του CO₂ (7, 8).

Ποικιλίες μηλιάς που καλλιεργούνται κυρίως σε πεδινές περιοχές είναι ιδιαίτερα ευπαθείς στα πλιακά εγκαύματα. Υπάρχουν τρεις τύποι πλιακού εγκαύματος: η νέκρωση, το καφέτιασμα και το φωτο-οξειδωτικό έγκαυμα με αποτέλεσμα να παρατηρείται σημαντική μείωση της εμπορικής αξίας των καρπών. Επίσης, μπορεί να παρατηρηθούν και διαταραχές της φυσιολογίας σχετιζόμενες με τα πλιακά εγκαύματα που εκδηλώνονται εξωτερικά όπως σχίσμο των καρπών, σκωρίαση, αφυδάτωση-ζάρωμα, περιφακιδική κηλίδωση, μεταχρωματισμός της ποικιλίας Fuji, «επιβραδυνόμενα πλιακά εγκαύματα» όπου τα συμπτώματα αναπτύσσονται ή γίνονται πιο έντονα κατά τη διάρκεια της συντήρησης των καρπών. Περισσότερο επιρρεπείς είναι οι καρποί που υπέστησαν εγκαύματα πριν από τη συγκομιδή και λόγω της ανάπτυξης του χρωματισμού αυτά καλύφθηκαν ως ένα βαθμό. Τέλος, μπορούν να εκδηλωθούν και εσωτερικά συμπτώματα όπως εσωτερικό καφέτιασμα και υάλωση (1).

Τα μήλα πλιοκαίγονται κυρίως στα δέντρα που είναι εμβολιασμένα σε νάνα υποκείμενα καθώς η κόμη είναι περιορισμένη και ανεπαρκής για να προστατέψει τους καρπούς (3). Ιδιαίτερως ευπαθείς στα πλιακά εγκαύματα είναι οι ποικιλίες Gala, Granny Smith και Jonagold. Δίκτυα σκίασης, υιοθέτηση καλλιεργητικών τεχνικών που προάγουν την ύπαρξη επαρ-

θ. Σωτηρόπουλος¹, Ν. Βουλγαράκης², Δ. Τριανταφύλλου² και Π. Ξαφάκος³

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

² Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδας. Τμήμα Διοίκησης Εφοδιαστικής Αλυσίδας. Κατερίνη.

³ Σκύδρα Πέλλας.

κούς και υγιούς φυλλώματος (αποφυγή έντονων θερινών κλαδευμάτων, διατήρηση καλής θρεπτικής κατάστασης κ.α.), καταιονιστές πάνω από την κόμη των δένδρων για ψεκασμό νερού, προγραμματισμός αρδεύσεων για αποφυγή καταπόνησης των φυτών και ψεκασμοί με διάφορα σκευάσματα χρησιμοποιούνται κυρίως για την προστασία των καρπών από τα πλιακά εγκαύματα (7)*.

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η αξιολόγηση του σκευάσματος Parasol ως προς την προστασία των καρπών μηλιάς από τα πλιακά εγκαύματα.

Υλικά και Μέθοδοι

Οι πειραματικές εργασίες έγιναν επί 2 έτη (2017, 2018) σε οπωρώνα μηλιάς στην περιοχή της Νάουσας όπου καλλιεργούνται οι ποικιλίες Red Chief, Golden Delicious και Φιρίκι. Τα δένδρα ήταν πλικίας 13 ετών. Η ποικιλία Red Chief ήταν εμβολιασμένη στο υποκείμενο M26, ενώ οι Golden Delicious και Φιρίκι σε M9. Τα δένδρα ήταν φυτεμένα σε αποστάσεις 3,5x2,5 μ και διαμορφωμένα σε σύστημα παλμέττας.

Πραγματοποιήθηκαν τρεις ψεκασμοί με το σκευάσμα Parasol (παραγωγός εταιρεία: Nature ABEE). Το Parasol είναι ένα πολύ πυκνό, λευκό προϊόν, με βάση φυσικά, ανόργανα ορυκτά σε μικρομοριακή μορφή. Το πολύ λεπτό φιλμ που δημιουργείται με την εφαρμογή του, λόγω «σκέδασης», εξασθενεί την ένταση της πλιακής ακτινοβολίας με αποτέλεσμα την αποφυγή των πλιακών εγκαυμάτων που μειώνουν την ποιότητα των καρπών.

Ο 1ος ψεκασμός πραγματοποιήθηκε στις 15/7, ο 2ος στις 28/7 και ο τρίτος στις 19/8. Χρησιμοποιήθηκαν δύο συγκεντρώσεις του σκευάσματος: 2,5 και 5 L/t νερού. Ως μάρτυρες χρησιμοποιήθηκαν αφέκαστα δένδρα. Για κάθε μεταχείριση χρησιμοποιήθηκαν 25 δένδρα σε 5 πλήρως τυχαιοποιημένες

Πίνακας 1. Μετεωρολογικά δεδομένα για τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο των ετών 2017 και 2018.

Έτος	Μήνας	Μέση θερμοκρασία (°C)	Μέγιστη θερμοκρασία (°C)	Μέση τιμή πλιακής ακτινοβολίας (W/m²)	Μέγιστη τιμή πλιακής ακτινοβολίας (W/m²)	Βροχόπτωση (mm)
2017	Ιούνιος	26,8	32,1	290,19	962,49	37,5
	Ιούλιος	28,3	33,0	299,99	900,46	97,0
	Αύγουστος	27,5	33,7	279,20	886,68	23,5
	Σεπτέμβριος	22,1	28,6	201,24	792,27	25,5
	Μέσος όρος	26,18	31,85	267,66	885,48	Σύνολο: 183,5
2018	Ιούνιος	25,1	29,7	247,99	872,71	122,0
	Ιούλιος	28,0	32,8	276,76	878,53	54,0
	Αύγουστος	27,2	33,1	234,86	790,91	104,0
	Σεπτέμβριος	23,4	29,8	179,36	651,40	12,0
	Μέσος όρος	25,93	31,35	234,74	798,39	Σύνολο: 292

Πίνακας 2. Ποιοτικά χαρακτηριστικά μήλων της ποικιλίας Red Chief κατά την περίοδο της συγκομιδής (2017).

Μεταχείριση	Μέσο βάρος καρπού (g)	Αντίσταση σάρκας στην πίεση (kg/cm²)	Διαλυτά στερεά (°Brix)	Ολική οξύτητα (% μηλικό οξύ)	L	a	b
Μάρτυρας	284,9 a	6,54 b	13,88 a	0,23 a	41,22 a	25,01 c	21,54 a
Parasol (2,5 L/t)	283,7 a	6,92 a	13,18 a	0,25 a	43,72 a	27,80 b	18,82 b
Parasol (5 L/t)	289,4 a	7,05 a	13,70 a	0,24 a	43,95 a	30,40 a	16,09 c

* Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη, δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (Duncan's multiple range test, P≤0,05).

ομάδες των 5 δένδρων 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 με τη μέθοδο Duncan's multiple range test (P≤0,05).

Κατά την περίοδο της συγκομιδής της κάθε ποικιλίας, σε 100 καρπούς από κάθε μεταχείριση, μετρήθηκε ο χρωματισμός των καρπών με το χρωματόμετρο Minolta CR200. Επίσης, μετρήθηκαν ορισμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών όπως: μέσο βάρος καρπού, διαλυτά στερεά (με πλεκτρονικό διαθλασίμετρο Atago PR-1), οξύτητα (με ογκομέτρηση με 0,1 N NaOH) και συνεκτικότητα σάρκας (με πενετρόμετρο Effegi FT 327, 11mm). Επίσης, πραγματοποιήθηκε ταξινόμηση των καρπών ανάλογα με το χρώμα και το ποσοστό πλιακού εγκαύματος κατά τη συγκομιδή της κάθε ποικιλίας.

Τέλος, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της συντηρησιμότητας των καρπών μετά από 5 μήνες συντήρησης σε ψυκτικό θάλαμο (+0,5 °C) όπου μετρήθηκαν τα ίδια χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν κατά τη συγκομιδή.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Αναφορικά με τα μετεωρολογικά δεδομένα των δύο ετών, κατά τα έτη 2017 και 2018, η μέση και η μέγιστη θερμοκρασία κατά τους μήνες Ιούνιο μέχρι και Σεπτέμβριο κυμάνθηκε περίπου στα ίδια επίπεδα (Πίνακας 1). Η μέση και η μέγιστη τιμή πλιακής ακτινοβολίας κατά τους μήνες Ιούνιο μέχρι και Σεπτέμβριο του έτους 2017 ήταν μεγαλύτερες σε σχέση με το 2018. Τέλος, η βροχόπτωση του έτους 2018 ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με το 2017.

Στην ποικιλία μηλιάς Red Chief κατά την περίοδο της συγκομιδής κατά το έτος 2017, στις μεταχειρίσεις Parasol (2,5 και 5 L/t) βρέθηκε αύξηση της συνεκτικότητας της σάρκας των καρπών σε σχέση με το μάρτυρα (Πίνακας 2). Το μέσο



Εικόνα 1. Χαρακτηριστικά δείγματα καρπών της ποικιλίας Red Chief στις διάφορες μεταχειρίσεις.

βάρος καρπού, η περιεκτικότητά τους σε διαλυτά στερεά και η οξύτητα τους δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ των μεταχειρίσεων. Αναφορικά με τις μετρήσεις χρώματος, η ένταση του ερυθρού χρώματος μειώθηκε κατά την εξής σειρά: Parasol (5 L/t) > Parasol (2,5 L/t) > Μάρτυρας. Η ένταση του κίτρινου χρώματος μειώθηκε κατά την εξής σειρά: Μάρτυρας > Parasol (2,5 L/t) > Parasol (5 L/t). Επομένως οι καρποί στη μεταχείριση Parasol (5 L/t) είχαν καλύτερο και πιο ομοιόμορφο ερυθρό χρωματισμό (Εικόνα 1).

Κατά τη δειγματοληψία που πραγματοποιήθηκε στη διάρκεια 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 (Πίνακας 3). Οι μεταχειρίσεις με το Parasol (2,5 και 5 L/t) αύξησαν τη συνεκτικότητα των καρπών σε σχέση με το μάρτυρα. Η περιεκτικότητα των καρπών σε διαλυτά στερεά και η οξύτητά τους δε διέφερε σημαντικά μεταξύ των μεταχειρίσεων.



Εικόνα 2. Καρποί με έντονα ηλιακά εγκαύματα της ποικιλίας Red Chief στη μεταχείριση του μάρτυρα.

Πίνακας 3. Περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά, οξύτητα και συνεκτικότητα σάρκας καρπών μπλιάς της ποικιλίας Red Chief κατά τη συντήρηση επί 5 μήνες σε ψυκτικούς θαλάμους (2017).

Μεταχείριση	Αντίσταση σάρκας στην πίεση (kg/cm ²)	Διαλυτά στερεά (°Brix)	Ολική οξύτητα (% μπλικό οξύ)
Μάρτυρας	5,14 b	14,81 a	0,20 a
Parasol (2,5 L/t)	5,86 a	14,38 a	0,22 a
Parasol (5 L/t)	5,99 a	14,59 a	0,20 a

* Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη, δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (Duncan's multiple range test, P≤0,05).

Πίνακας 5. Περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά, οξύτητα και συνεκτικότητα σάρκας καρπών μπλιάς της ποικιλίας Red Chief κατά τη συντήρηση επί 5 μήνες σε ψυκτικούς θαλάμους (2018).

Μεταχείριση	Αντίσταση σάρκας στην πίεση (kg/cm ²)	Διαλυτά στερεά (°Brix)	Ολική οξύτητα (% μπλικό οξύ)
Μάρτυρας	5,24 b	13,77 a	0,15 a
Parasol (2,5 L/t)	6,19 a	13,49 a	0,17 a
Parasol (5 L/t)	6,14 a	12,27 b	0,16 a

* Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη, δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (Duncan's multiple range test, P≤0,05).

Πίνακας 6. Μακροσκοπική παρατήρηση μήλων της ποικιλίας Red Chief και ταξινόμηση ανάλογα με το χρώμα και το ποσοστό πλιακού εγκαύματος κατά τη συγκομιδή (2017).

Μεταχείριση	A' κατηγορία %	B' κατηγορία ** %	Γ' κατηγορία ** %
Μάρτυρας	68 c	19 a	13 a
Parasol (2,5 L/t)	86 b	10 b	4 b
Parasol (5 L/t)	92 a	6 c	2 c

* Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη, δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (Duncan's multiple range test, P≤0,05).

** Β' κατηγορία = ελαφρύς μεταχρωματισμός

** Γ' κατηγορία = με πλιακό έγκαυμα -ακατάλληλα για εμπορία.

Πίνακας 7. Μακροσκοπική παρατήρηση μήλων της ποικιλίας Red Chief και ταξινόμηση ανάλογα με το χρώμα και το ποσοστό πλιακού εγκαύματος κατά τη συγκομιδή (2018).

Μεταχείριση	A' κατηγορία %	B' κατηγορία %	Γ' κατηγορία %
Μάρτυρας	72	16	12
Parasol (2,5 L/t)	87	8	5
Parasol (5 L/t)	93	4	3

* Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη, δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (Duncan's multiple range test, P≤0,05).

** Β' κατηγορία = ελαφρύς μεταχρωματισμός

** Γ' κατηγορία = με πλιακό έγκαυμα -ακατάλληλα για εμπορία.

Στην ποικιλία μπλιάς Red Chief κατά την περίοδο της συγκομιδής κατά το έτος 2018, στις μεταχειρίσεις Parasol (2,5 και 5 L/t) βρέθηκε αύξηση της συνεκτικότητας των καρπών σε σχέση με το μάρτυρα. Μεταξύ των δύο συγκεντρώσεων Parasol δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές (Πίνακας 4). Το μέσο βάρος καρπού και η οξύτητα τους δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η περιεκτικότητα των καρπών σε διαλυτά στερεά στη μεταχείριση Parasol (5 L/t) μειώθηκε μεν σε σχέση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις, ήταν όμως εντός των κατάλληλων ορίων για τη συγκομιδή. Η ένταση του ερυθρού χρώματος στις μεταχειρίσεις Parasol (2,5 και 5 L/t)

βρέθηκε σημαντικά μεγαλύτερη σε σχέση με το μάρτυρα. Η στιλπνότητα των καρπών δεν διέφερε μεταξύ των μεταχειρίσεων (Πίνακας 4). Η ένταση του κίτρινου χρώματος μειώθηκε κατά την εξήντα περίπου μέρη. Μάρτυρας>Parasol (2,5 L/t)>Parasol (5 L/t). Επομένως οι καρποί στη μεταχείριση Parasol (5 L/t) είχαν καλύτερο και πιο ομοιόμορφο ερυθρό χρωματισμό.

Κατά το 2o έτος, στην ποικιλία μπλιάς Red Chief κατά την περίοδο της συντήρησης σε ψυκτικούς θαλάμους (+0,5 °C), επί 5 μήνες, προέκυψαν τα εξήντα περίπου μέρη. Η περιεκτικότητα των καρπών σε διαλυτά στερεά αυξήθηκε σταδιακά σε σχέση με το στάδιο της συγκομιδής (Πίνακας 5). Οι δια-

Πίνακας 4. Ποιοτικά χαρακτηριστικά μήλων της ποικιλίας μπλιάς Red Chief κατά την περίοδο της συγκομιδής (2018).

Μεταχείριση	Μέσο βάρος καρπού (g)	Αντίσταση σάρκας στην πίεση (kg/cm ²)	Διαλυτά στερεά (°Brix)	Ολική οξύτητα (% μπλικό οξύ)	L	a	b
Μάρτυρας	265,28 a	6,32 b	12,70 a	0,18 a	40,25 a	28,93 b	26,36 a
Parasol 2,5L/t	267,33 a	7,04 a	12,30 a	0,20 a	39,57 a	34,21 a	19,44 b
Parasol 5L/t	264,98 a	7,11 a	11,20 b	0,21 a	42,49 a	35,32 a	17,75 c

* Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη, δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (Duncan's multiple range test, P≤0,05).

Μάρτυρας

Parasol
2,5 L/tParasol
5 L/t

Εικόνα 3. Χαρακτηριστικά δείγματα καρπών της ποικιλίας Golden Delicious στις διάφορες μεταχειρίσεις.

φορές μεταξύ των μεταχειρίσεων αναφορικά με τη συνεκτικότητα της σάρκας των καρπών και την περιεκτικότητά τους σε διαλυτά στερεά και οξέα που βρέθηκαν την περίοδο της συγκομιδής, διατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια της συντήρησης για 5 μήνες.

Κατά τη συγκομιδή, στη μεταχείριση του μάρτυρα και για τα 2 έτη, βρέθηκαν περισσότεροι καρποί με πλιακά εγκαύματα, περισσότεροι καρποί με ελαφρύ μεταχρωματισμό και λιγότεροι καρποί 1ης κατηγορίας σε σχέση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις (Πίνακες 6, 7), (Εικόνα 1). Καλύτερα αποτελέσματα βρέθηκαν στη μεταχείριση Parasol (5 L/t). Καρποί με



Εικόνα 4. Καρποί με έντονα ηλιακά εγκαύματα της ποικιλίας Golden Delicious στη μεταχείριση του μάρτυρα.

έντονα συμπτώματα πλιακών εγκαυμάτων παρουσιάζονται στην Εικόνα 2. Παρόμοια συμπτώματα βρέθηκαν και για την ποικιλία Golden Delicious (Εικόνες 3 και 4).

Συμπερασματικά, υπό τις συνθήκες του πειράματος, ο φεκασμός με το σκεύασμα Parasol είχε θετική επίδραση στο χρωματισμό των καρπών οι οποίοι δεν επηρεάστηκαν δυσμενώς από τις συνθήκες του καλοκαιριού και επίσης αύξησε τη συνεκτικότητά τους και το ποσοστό εμπορεύσιμων καρπών.

* Το άρθρο συνοδεύεται από κατάλογο 8 βιβλιογραφικών παραπομπών (αριθμοί σε παρένθεση στο κείμενο), τον οποίο οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να βρούν στη διεύθυνση bibliography.agrotypos.gr, επιλέγοντας έτος 2019 και τεύχος 07. ■

**25 χρόνια
έρευνας και
ανάπτυξης**



**καινοτόμων
προϊόντων
για την
Ελληνική
Γεωργία**

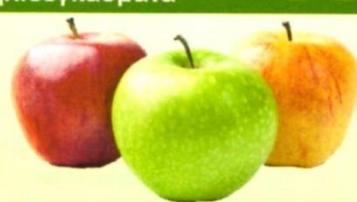
- Εξειδικευμένα προϊόντα Διαφυλλικής Θρέψης
- Βιοενεργοποιητές και ενισχυτικά της ανάπτυξης
- Χηλικά ιχνοστοιχεία
- Βιολογικά Λιπάσματα
- Εξειδικευμένα Υδατοδιαλυτά Λιπάσματα
- Βελτιωτικά εδάφους



NEO!

Για προστασία από τα ηλιοεγκάυματα

**para
sol**



www.naturefert.com



Nature ABEE, Κατερίνη 60100, τηλ: 2351051115, info@naturefert.com