

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος**

**Εργαστήριο Δενδροκομίας**



**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟΥ TRIFLOXYSTROBIN  
ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΡΠΟΥ  
ΠΥΡΗΝΟΚΑΡΠΩΝ ΚΑΙ ΚΥΔΩΝΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

Της

Κουσουμπέση Θεανώς

Επιμέλεια: Νάνος Γ., Καθηγητής Δενδροκομίας

Ν. Ιωνία, Βόλος  
Ιούνιος 2019

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟΥ TRIFLOXYSTROBIN ΣΤΗΝ  
ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΡΠΙΟΥ  
ΠΥΡΗΝΟΚΑΡΠΩΝ ΚΑΙ ΚΥΔΩΝΙΑΣ

EFFECTS OF FUNGICIDE TRIFLOXYSTROBIN AT THE QUALITY  
AND THE CONSERVABILITY OF STONE FRUITS AND QUINCE

### **Μέλη Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:**

Νάνος Δ. Γεώργιος, Καθηγητής (Δενδροκομία)

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος

Τσιρόπουλος Νικόλαος, Καθηγητής (Χημεία, Ανάλυση και προσδιορισμός οργανικών ουσιών)

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος

Ευάγγελος Βέλλιος, Επίκουρος Καθηγητής (Φυτοπαθολογία - Σύγχρονες Μέθοδοι Διαγνωστικής)

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος

## **Υπεύθυνη Δήλωση**

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας, η οποία εκπονήθηκε σύμφωνα με τον *Κανονισμό Εκπόνησης Πτυχιακής Εργασίας του ΤΓΦΠΑΠ*.

## **Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες καταρχήν στον κ. Γεώργιο Νάνο, Καθηγητή Δενδροκομίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για την συνεχή στήριξη του κατά τη διεξαγωγή του πειράματος και κατά τη διάρκεια της συγγραφής της συγκεκριμένης πτυχιακής.

Θα ήθελα επίσης εκ καρδίας να ευχαριστήσω την οικογένεια μου, για την στήριξη στην προσπάθεια μου να περατώσω τις σπουδές μου στην Επιστήμη της Γεωπονίας, κάνοντας το όνειρό μου πραγματικότητα.

## Πίνακας Περιεχομένων

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ .....	IV
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	V
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ .....	VI
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	VIII
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 .....	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
1.1 ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΡΟΔΑΚΙΝΙΑΣ .....	1
1.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ.....	2
1.3 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΡΠΟΥ .....	3
1.3.1 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.....	3
1.3.1.1 Γεύση καρπών .....	4
1.3.1.2 Χρώμα καρπών.....	5
1.3.2 Άρωμα καρπών .....	5
1.3.3 Διατροφική αξία .....	6
1.3.3.1 Ανθοκυάνες.....	6
1.3.4 Βάρος καρπών .....	7
1.3.5 Ποσοστό % επιχρώματος καρπού .....	7
1.3.6 Συνεκτικότητα της σάρκας καρπού.....	7
1.4 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΡΟΔΑΚΙΝΙΑΣ .....	8
1.4.1 Μονίλια .....	8
1.4.2 Εξώασκος.....	8
1.4.3 Ωίδιο .....	8
1.4.4 Ίωση της σάρκας .....	8
1.5 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ .....	9
1.5.1 ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ .....	9
1.5.1.1 Βενζιμιδαζόλες.....	9
1.5.1.2 Τριαζόλες.....	9
1.5.1.3 Anilino – Pyrimidines .....	10
1.5.1.4 Phthalimido .....	10
1.5.1.5 Succinate Dehydrogenase Inhibitors .....	10
1.5.1.6 Στρομπιλουρίνες.....	10
1.5.1.7 Μυκητοκτόνα QoI .....	11
1.5.2 Ενδυνάμωση φυτού με προληπτική χρήση μυκητοκτόνων .....	12
1.6 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΡΟΔΑΚΙΝΟΥ.....	12
1.6.1 Απώλεια νερού .....	12
1.6.2 Διεργασίες με σκοπό την επιμήκυνση του χρόνου συντήρησης.....	13
1.6.3 Φυσιολογικές διαταραχές και μετασυλλεκτικές ασθένειες .....	13
1.7 ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗ .....	13
1.8 ΣΚΟΠΟΣ.....	14
ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ.....	15
2.1 ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ .....	15
2.1.1 Μεταχειρίσεις στον αγρό .....	15

2.1.2 Μεταχειρίσεις στο εργαστήριο .....	16
<b>2.2 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ</b> .....	16
2.2.1 Μετρήσεις χαρακτηριστικών καρπών .....	17
2.2.1.1 Μέτρηση χρώματος φλοιού .....	17
2.2.1.2 Μέτρηση σκληρότητας σάρκας .....	18
2.2.1.3 Μέτρηση σακχάρων και ογκομετρούμενης οξύτητας .....	18
2.2.1.4 Υπολογισμός βάρους καρπών .....	18
2.2.2 Μετρήσεις χαρακτηριστικών φύλλων .....	18
2.2.2.1 Υπολογισμός ξηράς ουσίας .....	18
2.2.2.2 Υπολογισμός χλωροφύλλης .....	19
<b>2.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ</b> .....	19
<b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b> .....	20
3.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΦΥΛΛΩΝ .....	20
3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΡΠΩΝ .....	26
<b>ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b> .....	37
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	41

## Περίληψη

Μελετήθηκε η επίδραση της τριφλοξυστρομπινουρίας, ενός μυκητοκτόνου που έχει δράση στη φυσιολογία των ετήσιων φυτών, σε βασικά χαρακτηριστικά φύλλων και στην ποιότητα και συντηρησιμότητα καρπών ροδακινιάς Andross και νεκταρινιάς Royal Gem και Red Gold. Εφαρμογές τριφλοξυστρομπινουρίας (εμπορικό σκεύασμα Flint) έγιναν ανά δεκαπενθήμερο για δύο μήνες έως την εμπορική συγκομιδή. Σε δείγματα υγιών φύλλων από το μέσο ετήσιων και όλες τις κατευθύνσεις του ορίζοντα και από φωτιζόμενα ή μη φύλλα μετρήθηκαν η ξηρά ουσία, το ειδικό βάρος και η συγκέντρωση χλωροφύλλης στην εμπορική συγκομιδή, ενώ παράλληλα μετρήθηκε και η ποιότητα καρπών. Δείγματα καρπών παρέμειναν στους 2 °C για 30 ημέρες και η ποιότητά τους μετρήθηκε δύο ημέρες μετά από παραμονή στους 20-22 °C. Η επαναλαμβανόμενη εφαρμογή του μυκητοκτόνου και τα τέσσερα σημεία του ορίζοντα δεν είχαν καμιά επίδραση στα φυσιολογικά χαρακτηριστικά των φύλλων των τριών ποικιλιών ροδακινιάς και νεκταρινιάς. Οι καρποί και των τριών μελετηθεισών ποικιλιών συνέχισαν την ωρίμανση τους κατά τη συντήρηση και μετά τη ζωή στο ράφι, αλλά παρουσίασαν και χαρακτηριστικά συμπτώματα εσωτερικής αποδιοργάνωσης, που, σε μερικές περιπτώσεις, μειώθηκε από τη χρήση του μυκητοκτόνου. Η τριφλοξυστρομπινουρία δεν επηρέασε την ανάπτυξη του εδώδιμου μέρους των καρπών ως ποσοστό % του καρπού, αλλά αύξησε το ποσοστό % της ξηράς ουσίας του εδώδιμου μέρους και συχνά τη συγκέντρωση διαλυτών στερεών συστατικών, άρα πιθανόν και την οργανοληπτική του ποιότητα. Το μυκητοκτόνο βελτίωσε τη σκληρότητα σάρκας των καρπών, αλλά αυτή η διαφορά μεταξύ ψεκασμένων ή μη καρπών δεν διατηρήθηκε συνήθως μετά τη συντήρηση. Επιπλέον, το μυκητοκτόνο βρέθηκε να επηρεάζει με διαφορετικό τρόπο το χρώμα φλοιού και σάρκας στη συγκομιδή και μετά από τη συντήρηση στις τρεις ποικιλίες. Στην ποικιλία Red Gold δεν επηρέασε το χρώμα φλοιού και σάρκας, αλλά διατήρησε υψηλότερη τη σκληρότητα σάρκας και κάπως χαμηλότερα τα συμπτώματα εσωτερικής αποδιοργάνωσης. Στις άλλες δύο ποικιλίες διατήρησε πιο πράσινο το χρώμα σάρκας και φλοιού (Andross) ή κατέληξε σε πιο κόκκινο χρώμα φλοιού (Royal Gem).

Λέξεις-Κλειδιά: *Prunus persica*, στρομπιλουρίνες, συντήρηση, χλωροφύλλη



# Κεφάλαιο 1

## Εισαγωγή

### Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

#### 1.1 Σημασία της ροδακινιάς

Η ροδακινιά [*Prunus persica* (L.) Batsch], είναι πυρηνόκαρπο, φυλλοβόλο οπωροφόρο δέντρο και ανήκει στην οικογένεια Rosaceae.

Λίγα είναι τα οπωροφόρα είδη που έχουν επεκταθεί τόσο γρήγορα και προσαρμοστεί σε τόσα πολλά κλιματικά περιβάλλοντα όσο η ροδακινιά. Το γεγονός αυτό την έχει καταστήσει δεύτερη στον κατάλογο των περισσότερο καλλιεργούμενων φυλλοβόλων οπωροφόρων δέντρων στον κόσμο, μετά τη μηλιά. Η καλλιέργεια της ροδακινιάς είναι μία από τις σημαντικότερες καλλιέργειες τόσο στον κόσμο όσο και στη χώρα μας. Η Ελληνική συνολική παραγωγή ανέρχεται στους 760.200 τόνους. Η Ελλάδα είναι τέταρτη σε παραγωγή πίσω από την Κίνα (12.000.000 τόνους), από την οποία προέρχεται το δέντρο της ροδακινιάς, την Ιταλία (1.331.621 τόνους) και τις Η.Π.Α. (1.058.830 τόνους).

Στην Ελλάδα η καλλιέργεια της ροδακινιάς επεκτείνεται κυρίως στις περιφέρειες Μακεδονίας, Θεσσαλίας και Πελοποννήσου. Συγκεκριμένα, οι νομοί όπου καλλιεργούνται ροδακινιές είναι οι νομοί Πέλλας, Ημαθίας, Πιερίας, Κοζάνης, Λάρισας, Μαγνησίας, Αχαΐας, Ηλείας, Ιωαννίνων, Τρικάλων, Κιλκίς και Φλώρινας.

Ο καρπός της ροδακινιάς είναι ιδιαίτερα ωφέλιμος για την υγεία του ανθρώπου καθώς ένας μέτριου μεγέθους καρπός (150 γρ.) καλύπτει σημαντικό μέρος των ημερήσιων αναγκών βιταμινών, καλίου και χαλκού. Επιπλέον, οι καρποί έχουν αντιοξειδωτικές ουσίες οι οποίες βοηθούν στην προστασία του σώματος από τη γήρανση και τις ασθένειες.

Η χρήση του ροδάκινου δεν περιορίζεται μόνο στην κατανάλωση του νωπού καρπού αλλά επεκτείνεται και σε διάφορους τομείς της βιομηχανίας τροφίμων (χυμοί, αποξηραμένα σνακ, κομπόστα κ.ά.). Επιπλέον, συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του όπως το άρωμα χρησιμοποιούνται σε διάφορα σκευάσματα καθημερινής χρήσης όπως καλλυντικά, αρωματικά χώρου κ.ά.

## **1.2 Χαρακτηριστικά των φύλλων**

Η φωτοσύνθεση είναι η πηγή των τροφών μας. Ο συνεχώς αυξανόμενος παγκόσμιος πληθυσμός, η οικονομική ανάπτυξη και η μείωση των πόρων της γης, προβλέπουν ότι ο διπλασιασμός της παραγωγικότητας είναι καθοριστικής σημασίας για την ικανοποίηση της ζήτησης τροφίμων. Ένα σημείο εκκίνησης για την αξιολόγηση του παγκόσμιου δυναμικού για την επίτευξη αυτού του στόχου είναι η καθιέρωση της μέγιστης απόδοσης της μετατροπής της φωτοσυνθετικής ηλιακής ενέργειας (Zhu et al., 2008).

Η σχέση της φωτοσυνθετικής ικανότητας και της απόδοσης δεν είναι απλή. Η απόδοση είναι αποτέλεσμα της επίδρασης πολλών παραγόντων σε πολλές φυσιολογικές διεργασίες και μορφολογικά συστατικά (Moss and Musgrave, 1971). Υπάρχουν θεωρητικά όρια στην παραγωγικότητα, τα οποία καθορίζονται από τις θερμοδυναμικές ιδιότητες της καλλιέργειας και του περιβάλλοντος. Στο πλαίσιο αυτό (της θεωρητικής μέγιστης απόδοσης), οι περιορισμοί καθορίζονται από την αποτελεσματικότητα της απορρόφησης (δέσμευσης) της φωτεινής ενέργειας και της αποτελεσματικότητας της μεταγωγής της σε βιομάζα (Murchie et al., 2008).

Προφανώς, οι βελτιώσεις στη συλλογή και τη μετατροπή της φωτεινής ενέργειας αποτελούν κεντρικό κομμάτι της βελτίωσης των καλλιεργειών κατά τον τελευταίο αιώνα. Για παράδειγμα, η αύξηση της όρθιας θέσης των φύλλων επέτρεψε την αύξηση της επιφάνειας των φύλλων ανά μονάδα εδάφους (δείκτης επιφανείας φύλλων (LAI)), επιτρέποντας την εξαιρετικά αποτελεσματική απορρόφηση της ακτινοβολίας. Ο ρυθμός μετατροπής βελτιώθηκε επίσης με τη διαχείριση εισροών: η εφαρμογή λιπασμάτων αυξάνει την επιφάνεια των φύλλων και επίσης τον ρυθμό φωτοσύνθεσης ανά μονάδα επιφάνειας φύλλων. Επιπρόσθετα, η αυξημένη αντοχή σε επιβλαβείς οργανισμούς και ασθένειες και οι πολλαπλές προσαρμογές στις τοπικές απαιτήσεις (φωτοπερίοδος, διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου και θερμοκρασία) είχαν

ως αποτέλεσμα την πρόοδο της απόδοσης σε μια σειρά αγροοικολογικών ζωνών (Evans, 1993). Ωστόσο, πολλά από αυτά τα χαρακτηριστικά καλλιεργούμενων φυτών, τα οποία διαδραμάτισαν έναν τόσο σημαντικό ρόλο στη δημιουργία των ιδεοτύπων των πράσινων επαναστάσεων (δείκτης συγκομιδής, αζωτοαπόκριση, αρχιτεκτονική αναστήματος και θόλος) μπορεί να είναι ήδη βελτιστοποιημένη ή κοντά στη βελτιστοποίηση (Horton, 2000, Peng et al., 2000, Sheehy, 2000, Long et al., 2006).

Διαφορετικές μελέτες και πρωτόκολλα καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η Ξηρή Ουσία (Ξ.Ο.) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρότυπος δείκτης για την ωρίμανση της συγκομιδής, επειδή είναι ταυτόχρονα γρήγορος και οικονομικός τρόπος (Lee et al., 1983). Επιπλέον, οι μη καταστρεπτικές τεχνικές όπως η φασματοσκοπία εγγύς υπέρυθρης ακτινοβολίας αναφέρθηκαν από διάφορους συντάκτες για ωριμότητα συγκομιδής. Ωστόσο, άλλοι ερευνητές διαπίστωσαν ότι δεν είναι δυνατόν να δημιουργηθεί ένα μοντέλο που να προσδιορίζει το στάδιο ωρίμανσης ενός καρπού με ακρίβεια (Blakey, 2016).

Επειδή η βιομάζα έχει κατά μέσο όρο 40% άνθρακα σε ξηρό βάρος, κάθε βελτίωση της συνολικής παραγωγής βιομάζας απορρέει από τη βελτίωση της φωτοσυνθετικής δέσμευσης άνθρακα (Murchie et al., 2008).

Η περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία σε φύλλα (LDMC) χρησιμοποιείται ευρέως ως δείκτης της χρήσης των φυτικών πόρων στις βάσεις δεδομένων λειτουργικών χαρακτηριστικών των φυτών.

Ο δείκτης συγκομιδής (Harvest Index) περιγράφει την ικανότητα των φυτών να καταναείμουν τη βιομάζα (αφομοιώνονται) στα σχηματισμένα αναπαραγωγικά μέρη. Ως εκ τούτου, είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό για την βελτίωση των φυτών. Οι σχέσεις του με τη βιομάζα και την απόδοση ακολουθούν το πολλαπλασιαστικό μοντέλο της συνιστώσας απόδοσης, στο οποίο η απόδοση είναι προϊόν του δείκτη συγκομιδής και της απόδοσης βιομάζας (Wnuk et al., 2013).

### **1.3 Ποιότητα καρπού**

#### **1.3.1 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά**

Στα ροδάκινα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά σχετίζονται με τη γεύση, το χρώμα, την υφή και που ως επί το πλείστο καθορίζονται από τη φάση ωρίμανσης κατά

τη συγκομιδή και έως το πιάτο του καταναλωτή (Brady, 1993). Οι ηλεκτρομαγνητικές (οπτικές) ιδιότητες αφορούν την εμφάνιση, οι μηχανικές ιδιότητες την υφή και οι χημικές ιδιότητες το άρωμα και τη γεύση. Τα όργανα μέτρησης της ποιότητας μπορούν να προσεγγίσουν τις κριτικές αξιολογήσεις των ανθρώπων ‘με τη μίμηση’ (by imitating) του τρόπου που τα καταναλώνουν οι άνθρωποι ή με τη μέτρηση των θεμελιωδών ιδιοτήτων τους, συνδυασμένες με μαθηματικά, ώστε οι καρποί να ταξινομηθούν σε ποιότητες. Ο στατιστικός συνδυασμός των μετρήσεων από αρκετούς αισθητήρες αυξάνει την πιθανότητα πρόβλεψης της συνολικής ποιότητας (Abbott, 1998).

Όμως οι άνθρωποι είναι οι τελικοί κριτές, εκείνοι θα τα καταναλώσουν και θα μπουν στη διαδικασία λήψης απόφασης αρχικής ή επαναγοράς του προϊόντος ή και όχι. Για τους καταναλωτές, η εμφάνιση είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που χρησιμοποιούν για να αξιολογήσουν την ποιότητα καρπών και λαχανικών (Abbott, 1998).

### **1.3.1.1 Γεύση καρπών**

Η οξύτητα, η οποία αποτελεί το βασικό συστατικό της γεύσης των φρούτων, πρέπει να προσδιορίζεται στη φάση που οι καρποί είναι έτοιμοι για κατανάλωση. Στα ροδάκινα, το μεγαλύτερο ποσοστό της ογκομετρούμενης οξύτητας καθορίζεται από τα δυο κύρια οργανικά οξέα, το μηλικό και λιγότερο το κιτρικό οξύ (Moing et al., 1998).

Η γλυκύτητα είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την αποδοχή των ροδάκινων από τους καταναλωτές. Τα κύρια σάκχαρα των καρπών ροδακινιάς, είναι η σακχαρόζη, η γλυκόζη και η φρουκτόζη τα οποία απαντούν σε αναλογία περίπου 3:1:1 (Génard et al., 2003). Τα ροδάκινα με υψηλή διατροφική αξία περιέχουν μεγάλες ποσότητες φρουκτόζης και μικρές γλυκόζης και σορβιτόλης (Brooks et al., 1993), λόγω του ότι η φρουκτόζη θεωρείται ότι είναι 3.0, 2.3 και 1.7 φορές γλυκύτερη από την σορβιτόλη, γλυκόζη και σακχαρόζη, αντίστοιχα (Kulp et al., 1991). Τα σάκχαρα αποτελούν περισσότερο από το 60% των διαλυτών στερεών συστατικών. Το ποσοστό των σακχάρων των ροδάκινων πρέπει να κυμαίνεται γύρω στο 12%, ώστε οι καρποί να είναι αποδεκτοί από τους καταναλωτές. Ωστόσο, στην πράξη, καρποί ροδακινιάς παρόμοιου μεγέθους που συγκομίζονται στο ίδιο στάδιο ωριμότητας και από την ίδια ομάδα καρπών ενός δέντρου, είναι δυνατό να ποικίλουν μέχρι και 8% στη συγκέντρωση διαλυτών στερεών συστατικών στους ιστούς τους. Αυτό οφείλεται κύρια

στο φωτισμό του καρπού και των φύλλων γύρω του. Φωτιζόμενες περιοχές βοηθούν στην ανάπτυξη καρπών με υψηλά διαλυτά στερεά συστατικά, ενώ σε παρακείμενες σκιερές περιοχές οι καρποί έχουν χαμηλότερη συγκέντρωση διαλυτών στερεών συστατικών.

### **1.3.1.2 Χρώμα καρπών**

Η ανάπτυξη του χρώματος σε πολλές περιπτώσεις σχετίζεται με την ωρίμανση και επηρεάζει τόσο την εμφάνιση όσο και τη διατροφική αξία των ροδάκινων. Ο γονότυπος αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την ένταση του χρώματος. Ουσιαστικά η ωρίμανση σχετίζεται με την αλλαγή του βασικού χρώματος του φλοιού από πράσινο σε κίτρινο. Δηλ. ο χρωματισμός του καρπού προκύπτει με τη διάσπαση της χλωροφύλλης, που έχει σαν αποτέλεσμα να καθίστανται εμφανή τα καροτενοειδή. Επίσης, η διάσπαση της χλωροφύλλης ακολουθείται από βιοσύνθεση των ανθοκυανών στο φλοιό και σε μέρος της σάρκας (Beckman and Sherman, 2003; Beckman and Alcazar, 2005). Στις έντονα κόκκινου επιχρώματος ποικιλίες η αλλαγή στο βασικό χρώμα από πράσινο σε κίτρινο δεν είναι εμφανής να βοηθήσει τους εργάτες συγκομιδής και τους καταναλωτές στην επιλογή πιο ώριμου καρπού.

### **1.3.2 Άρωμα καρπών**

Το άρωμα καθορίζεται από τα ποιοτικά συστατικά που παράγονται από τα ροδάκινα σε συγκεντρώσεις που μπορούν να ανιχνευθούν από τον άνθρωπο ε την όσφρηση. Μετά την εμφάνιση του καρπού, είναι το επόμενο μη καταστροφικό σημαντικό χαρακτηριστικό για να επιλέξουν οι καταναλωτές. Οι αρωματικές αυτές ουσίες προκύπτουν από οργανικά οξέα, αμινοξέα, φαινολικές ενώσεις, τερπενοειδή, αλδεΐδες, εστέρες, κετόνες καθώς και από θειούχες ουσίες (Karakurt et al., 2000). Εξίσου σημαντικός είναι και ο ρόλος των λακτονών, καθώς και άλλων προϊόντων της υπεροξειδωσής των ακόρεστων λιπαρών οξέων με τη δράση του ενζύμου λιποξυγενάσης στα νεκταρίνια (Takeoka et al., 1988). Γενικά, σε άγουρους καρπούς ροδακινιάς με υψηλή συγκέντρωση χλωροφύλλης στους ιστούς τους, περισσότερο άρωμα προσδίδουν οι αλδεΐδες (εξανάλη κ.ά.) και οι C6 αλκοόλες (εξανόλη κ.ά.), ενώ σε ώριμους καρπούς το άρωμα προέρχεται από την υψηλή συγκέντρωση λακτονών (g- δεκαλακτόνη και d- δεκαλακτόνη).

### **1.3.3 Διατροφική αξία**

Όσον αφορά τη διατροφική αξία, υπάρχουν πολλές και σημαντικές αλλαγές που συμβαίνουν στη σύνθεση των αντιοξειδωτικών ουσιών κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης των ροδάκινων (maturity & ripening). Μέρος αυτών είναι η διάσπαση της χλωροφύλλης και η συσσώρευση των ανθοκυανών στο φλοιό και διατήρηση των καροτενοειδών στη σάρκα. Πολλές άλλες αντιοξειδωτικές ουσίες αυξάνονται, συνήθως όμως η αντιοξειδωτική ικανότητα των καρπών μειώνεται με την ωρίμανση.

#### **1.3.3.1 Ανθοκυάνες**

Στα ροδάκινα το κόκκινο χρώμα στο φλοιό προέρχεται από τη συσσώρευση των ανθοκυανών, η συγκέντρωση των οποίων αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες για την αποδοχή των καρπών από τους καταναλωτές. Οι ανθοκυάνες αποτελούν έναν καθοριστικό παράγοντα για το χρώμα σε πολλά είδη όπως άνηθ, φρούτα, λαχανικά, σπόρους, φύλλα, ρίζες αλλά και αποθηκευτικά όργανα (Escribano-Bailón et al., 2004; Espley et al., 2007; Mano et al., 2007; Deluc et al., 2008; He et al., 2010; Yun et al., 2010; Chiu et al., 2010).

Οι ανθοκυανίνες χημικά είναι γλυκοζίδια των ανθοκυανιδινών. Είναι φυσικές, υδατοδιαλυτές χρωστικές και τα χρώματα που παράγονται από τη συσσώρευσή τους ποικίλουν, με τα κυριότερα να είναι το κόκκινο, το μωβ και το μπλε. Ανήκουν στην οικογένεια των φλαβονοειδών (Cantin et al., 2009). Εκτός από τη σημασία τους για την εμφάνιση και τη γεύση των καρπών, έχουν ισχυρές αντιοξειδωτικές ιδιότητες που διαμορφώνονται από διαφορετικές υδροξυλάσεις (hydroxylations) και γλυκοσυλάσεις (glycosylations) και έχουν ιδιότητες που προάγουν την υγεία (Rice Evans et al., 1996). Είναι βιοδραστικές ουσίες που προστατεύουν τον ανθρώπινο οργανισμό από διάφορες ασθένειες όπως ο καρκίνος, οι καρδιοαγγειακές παθήσεις, κ.ά. (Rao and Rao, 2007; Butelli et al., 2008). Εκτός από την προστασία που προσφέρουν απέναντι στις παθολογικές ασθένειες, αυξάνουν σημαντικά και τα επίπεδα των αντιοξειδωτικών ουσιών στον ορό (Mazza et al., 2002), την αποκατάσταση των διαταραχών της όρασης, βοηθούν στη μείωση της παχυσαρκίας (Tsuda et al., 2003), καθώς επίσης και στην προστασία των ερυθρών αιμοσφαιρίων (Tedesco et al., 2001).

Στα φυτά, οι ανθοκυάνες έχουν ενσωματωθεί στις στρατηγικές για την επιβίωση των φυτών με την προσέλκυση ή την απώθηση των επικονιαστών ως μέσα

διασποράς των σπόρων, εξυπηρετούν προστατευτικό ρόλο ενάντια στις αβιοτικές καταπονήσεις όπως η υπεριώδης (UV) ακτινοβολία, το ορατό φως, η μεταβολή της θερμοκρασίας κ.ά., καθώς και με τη συνεισφορά τους στην αμυντική προστασία από παθογόνα, έντομα και φυτοφάγα ζώα.

Στην πράξη το κόκκινο χρώμα αποτελεί το κριτήριο επιλογής καρπών σε πολλές ποικιλίες, αλλά μπορεί να μετρηθεί αντικειμενικά με κατάλληλα όργανα που μετρούν διάφορες παραμέτρους του χρώματος και το προσδιορίζουν με μεγαλύτερη αντικειμενική ακρίβεια και με τρόπο ώστε να είναι κατανοητός και γενικά αποδεκτός.

#### **1.3.4 Βάρος καρπών**

Το βάρος του καρπού είναι ο σημαντικότερος παράγοντας διαχωρισμού των καρπών σε ποιότητες σήμερα πέραν της έλλειψης ψεγαδιών στην εμφάνιση των καρπών.

#### **1.3.5 Ποσοστό % επιχρώματος καρπού**

Στις ποικιλίες που δεν είναι 100% κόκκινος ο φλοιός τους, το επίχρωμα των καρπών μπορεί να μετρηθεί μόνον υποκειμενικά, ως ποσοστό κάλυψης (%) του φλοιού τους με κόκκινο χρώμα.

#### **1.3.6 Συνεκτικότητα της σάρκας καρπού**

Η συνεκτικότητα της σάρκας σχετίζεται με τη δύναμη μάσησης στο στόμα του καταναλωτή. Στα περισσότερες των περιπτώσεων κατά την κατανάλωση των καρπών υπάρχουν στον ανθρώπινο εγκέφαλο πληροφορίες για το πώς πρέπει να καταναλωθεί ένα είδος καρπού. Στα ροδάκινα υπάρχουν ποικιλίες με πολύ μαλακή σάρκα στην ωρίμανση και ποικιλίες με πιο σκληρή σάρκα. Καθώς οι καταναλωτές έχουν συνδέσει την τραγανότητα των μήλων με υψηλή ποιότητα και τα πιο σκληρόσαρκα ροδάκινα συγκομίζονται και διακινούνται ευκολότερα, οι γενετιστές συνήθως δημιουργούν τις τελευταίες δεκαετίες ποικιλίες ροδάκινων και νεκταρινιών με σκληρή σχετικά σάρκα και κατά την ωρίμανση.

## 1.4 Ασθένειες της ροδακινιάς

### 1.4.1 Μονίλια

Μονίλια (καστανή σήψη, *Monilinia fructicola*) προσβάλλει τη ροδακινιά στο στάδιο της ανθοφορίας κατά το οποίο τα άνθη σαπίζουν, μοιάζουν καμένα και μένουν επί του νεκρού ιστού. Προσβάλλει επίσης τους νεαρούς καρπούς, οι οποίοι ξηραίνονται και πέφτουν. Οι πιο ώριμοι καρποί προσβάλλονται και μουμιοποιούνται επί του δέντρου. Την επόμενη άνοιξη θα είναι τα σημεία της αρχικής μόλυνσης των νέων ανθέων. Όταν οι περιβαλλοντικές συνθήκες ευνοούν αυτήν την ασθένεια, η απώλεια καλλιέργειας μπορεί να είναι καταστροφική.

### 1.4.2 Εξώασκος

Ο εξώασκος της ροδακινιάς είναι μια ασθένεια που προκαλείται από διάφορα είδη του μύκητα γένους *Taphrina*, η οποία επηρεάζει τα άνθη, τα φρούτα, τα φύλλα και τους βλαστούς των ροδάκινων. Είναι από τις σημαντικότερες ασθένειες που μπορεί να παρουσιάσει μια καλλιέργεια ροδακινιάς. Η ασθένεια είναι εύκολα αντιληπτή την άνοιξη κατά την οποία το φύλλωμα παίρνει χρώμα ερυθρωποιί. Ο μύκητας *Taphrina* βρίσκεται παγκοσμίως στις περιοχές όπου καλλιεργούνται τα ροδάκινα (Mix, 1949, Ogawa et al., 1995).

### 1.4.3 Ωίδιο

Το Ωίδιο (powdery mildew, *Sphaerotheca pannosa*), προσβάλλει φύλλα, τρυφερούς βλαστούς, άνθη, οφθαλμούς και τους καρπούς. Προκαλεί χλώρωση στα φύλλα, τεφρόλευκο επίχρισμα στους προσβεβλημένους ιστούς και υπόλευκες κυκλικές κηλίδες στους καρπούς οι οποίοι στην συνέχεια γίνονται ερυθρωποιί και αργότερα καστανοί. Το ωίδιο προκαλείται από μύκητες που διαχειμάζουν σε μολυσμένα κλαδιά και βλαστούς. Τα φύλλα μολύνονται καθώς βγαίνουν από τον οφθαλμό. Οι αποικίες που αναπτύσσονται σε φύλλα παράγουν κονίδια που μολύνουν άλλα φύλλα και φρούτα.

### 1.4.4 Ίωση της σάρκας

Η ίωση της σάρκας, που προκαλείται από τον ιό της δαμασκηνιάς (PPV), είναι μακράν η πιο σημαντική μολυσματική ασθένεια ροδάκινου. Η εξάπλωση του ιού σε ολόκληρη την Ευρώπη θέτει σοβαρά ζητήματα στην οικονομική βιωσιμότητα των καλλιεργειών της ροδακινιάς. Τα συμπτώματα του PPV σε φρούτα εξαρτάται από τα είδη και την ποικιλία του ξενιστή καθώς και από το στέλεχος του ιού. Τα συμπτώματα



μπορεί να διαφέρουν σημαντικά ανάλογα με την ηλικία, τη θερμοκρασία και την κατάσταση των θρεπτικών συστατικών του φυτού. Συχνά, πολλά δέντρα αποτυγχάνουν να παρουσιάσουν συμπτώματα σύντομα μετά τη μόλυνση (λανθάνουσα λοίμωξη). Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα συμπτώματα της νόσου μπορούν να παρατηρηθούν μόνο σε λίγα φύλλα ή καρπούς, σε κάποιους βλαστούς ή μπορεί να εκφραστούν σε ολόκληρο το δέντρο.

## **1.5 Αντιμετώπιση των ασθενειών**

Οι ερευνητικές διεργασίες όλων αυτών των χρόνων έχουν αποδώσει σημαντικά ευρήματα, δημιουργώντας ένα οπλοστάσιο έναντι των προαναφερθέντων ασθενειών.

### **1.5.1 Χημική καταπολέμηση**

Υπάρχει ευρύ φάσμα ομάδων μυκητοκτόνων τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως και παρουσιάζουν αρκετά μεγάλη αποτελεσματικότητα στις ανωτέρω ασθένειες.

#### **1.5.1.1 Βενζιμιδαζόλες**

Οι βενζιμιδαζόλες (benzimidazoles) με την δραστική ουσία thiophanate – methyl (εμπορικό σκεύασμα π.χ. ΝΕΟΤΟΨΙΝ). Ο μηχανισμός της μυκητοτοξικής δράσης των βενζιμιδαζολικών είναι πολύ εξειδικευμένος. Έχουν επίδραση στη μιτωτική πυρηνοτομία των μυκήτων (Davidse and Flach, 1977). Αναστέλλουν τη μιτοχονδριακή φουμαρική αναγωγή, μειώνουν τη μεταφορά γλυκόζης και αποσυνδέουν την οξειδωτική φωσφορυλίωση (Phillips, 2001).

#### **1.5.1.2 Τριαζόλες**

Οι τριαζόλες είναι αναστολείς της βιοσύνθεσης στερολών (Sterol Biosynthesis Inhibitors – SBIs) με κύριες δραστικές ουσίες fenbuconazole, propiconazole και myclobutanil (εμπορικό σκεύασμα π.χ. Indar, Bumper 25 EC, Systane 2 EC, αντίστοιχα) είναι μία ακόμη μεγάλη ομάδα μυκητοκτόνων. Η αναστολή των ενζύμων που εμπλέκονται στη βιοσύνθεση μυκητικών στερολών προκαλεί εξάντληση της εργοστερόλης, οδηγώντας στο σχηματισμό κυτταρικών μεμβρανών με αλλοιωμένη δομή και λειτουργίες (Koller, 1992; Akins, 2005).

### **1.5.1.3 Anilino – Pyrimidines**

Επιπλέον, είναι ευρέως γνωστή στο εμπόριο η ομάδα anilino – pyrimidines με τη δραστική ουσία cyprodinil (εμπορικό σκεύασμα π.χ. Chorus 50WG). Δρουν ως αναστολείς της βιοσύνθεσης των αμινοξέων, πιο συγκεκριμένα της μεθειονίνης. Αναστέλλουν την επιμήκυνση του βλαστικού σωλήνα κατά τη βλάστηση των σπορίων, το σχηματισμό απρεσσορίων και την ανάπτυξη του μυκηλίου.

### **1.5.1.4 Phthalimido**

Οι πολλαπλοί αναστολείς στοχεύουν πολλές διαφορετικές θέσεις σε κάθε κύτταρο μυκήτων (Burpee, 2006). Το captan που ανήκει στην οικογένεια των phthalimido έχουν ποικίλες επιδράσεις στη μυκητική βιοχημεία, συμπεριλαμβανομένης της αναστολής της σύνθεσης του DNA και των πρωτεϊνών, βασισμένες κυρίως στην ηλεκτρόφιλη αλληλεπίδραση με τις θειόλες στα μυκητιακά ένζυμα (Bushway and Hanks, 1976, Gordon, 2001).

### **1.5.1.5 Succinate Dehydrogenase Inhibitors**

Μία ακόμη ομάδα είναι η SDHI (Succinate Dehydrogenase Inhibitors) με κύριες δραστικές ουσίες που συνδυάζονται με τις στρομπιλουρίνες όπως το fluopyram + trifloxystrobin (εμπορικό σκεύασμα π.χ. Luna Experience), pyraclostrobin + fluxapyroxad (εμπορικό σκεύασμα π.χ. Insignia), pyraclostrobin + boscalid (εμπορικό σκεύασμα π.χ. Signum). Οι δραστικές fluopyram + tebuconazole (εμπορικό σκεύασμα π.χ. Luna Sensation) και το fluxapyroxad (εμπορικό σκεύασμα π.χ. Sercadis), ανήκουν επίσης σ' αυτή την ομάδα. Το ένζυμο στόχος των αναστολέων SDH είναι η ηλεκτρική αφυδρογονάση (SDH, το λεγόμενο σύμπλοκο II στην αλυσίδα της αναπνευστικής μιτοχονδριακής λειτουργίας), το οποίο είναι ένα λειτουργικό μέρος του τρικαρβοξυλικού κύκλου και συνδέεται με τη μιτοχονδριακή αλυσίδα μιτοχονδριακών ηλεκτρονίων (Keon et al., 1991).

### **1.5.1.6 Στρομπιλουρίνες**

Οι στρομπιλουρίνες είναι φυσικά προϊόντα που απομονώνονται και ταυτοποιούνται από συγκεκριμένους μύκητες. Οι φυσικές στρομπιλουρίνες ονομάστηκαν με τη σειρά της ανακάλυψής τους ως στρομπιλουρίνη-A ακολουθούμενη από στρομπιλουρίνη-B, C, D, κλπ. Η ανακάλυψη τους άνοιξε την πόρτα για νέα χημεία συνθετικών μυκητοκτόνων. Εφαρμόζοντας την ποσοτική σχέση δομικής

δραστηριότητας (QSAR) στις δομές των φυσικών στρομπιλουρινών (Babla, 2007). Η μυκητοτοξική δράση των Qo παρεμποδιστών οφείλεται στην ικανότητά τους να παρεμποδίζουν τη μιτοχονδριακή αναπνοή με τη σύνδεσή τους στη θέση Qo του κυτόχρωματος b. Το κυτόχρωμα b αποτελεί υπομονάδα του κυτοχρωμικού συμπλόκου bc<sub>1</sub> που βρίσκεται στην εσωτερική μεμβράνη των μιτοχονδρίων των μυκήτων. Στην περίπτωση που ένας από τους παρεμποδιστές συνδεθεί, μπλοκάρει τη μεταφορά ηλεκτρονίων από το κυτόχρωμα b στο κυτόχρωμα c<sub>1</sub>, γεγονός που έχει σαν αποτέλεσμα τη διαταραχή του ενεργειακού κύκλου και τη διακοπή παραγωγής ενέργειας, ATP. Η σύνδεση αυτή είναι αντιστρεπτή αφού καθένα από τα παράγωγα αυτά μπορεί να αντικαταστήσει το άλλο στη συγκεκριμένη θέση πρόσδεσης (Bartlett et al., 2002).

#### **1.5.1.7 Μυκητοκτόνα QoI**

Πολλά από τα μυκητοκτόνα QoI που είναι επί του παρόντος καταχωρημένα στις Ηνωμένες Πολιτείες θεωρούνται από την Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος ως παρασιτοκτόνα με μειωμένο κίνδυνο. Αυτό σημαίνει ότι αυτές οι ενώσεις παρουσιάζουν μικρότερο κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία ή / και το περιβάλλον από όσο τα εναλλακτικά φυτοφάρμακα που είναι διαθέσιμα κατά τη στιγμή της εμπορικής εισαγωγής τους (Vincelli, 2012).

Όλα τα μυκητοκτόνα QoI παρουσιάζουν διασυστηματική ικανότητα. Κατά την εφαρμογή τους το μεγαλύτερο μέρος του δραστικού συστατικού αρχικά διατηρείται πάνω ή μέσα στην κηρώδη επιδερμίδα των επιφανειών των φυτών. Μερικά από τα δραστικά συστατικά "διαρρέουν" στα υποκείμενα φυτικά κύτταρα. Για εκείνα τα μυκητοκτόνα που έχουν την τάση να προσκολλούνται στην κηρώδη επιφάνεια (όπως η τριφλοξυστρομπίνη και μεθυλοκρεσοξίμη), το ενεργό συστατικό «διαρρέει» από το έλασμα μέχρι και την πιο απομακρυσμένη πλευρά του φύλλου. Έτσι, ανεξάρτητα από το που 'ακουμπά' το μυκητοκτόνο μπορεί να βρεθεί και στις δύο επιφάνειες των φύλλων. Η διασυστηματική κίνηση μπορεί να πάρει μία έως αρκετές ημέρες για να είναι πλήρως αποτελεσματική. Ο βιοχημικός τρόπος δράσης τους είναι να παρεμβαίνουν στην παραγωγή ενέργειας στο μυκητιακό κύτταρο (Vincelli, 2012).

### 1.5.2 Ενδυνάμωση φυτού με προληπτική χρήση μυκητοκτόνων

Αρκετά μυκητοκτόνα QoI είναι γνωστό ότι προκαλούν επιδράσεις που προάγουν την ανάπτυξη σε ορισμένα φυτά. Επιδράσεις αύξησης της ανάπτυξης ανεξάρτητα από τον έλεγχο της νόσου έχουν παρατηρηθεί σε φυτά ψεκασμένα με QoI διαφόρων ειδών, αν και αυτά τα αποτελέσματα εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την καλλιέργεια, το χρησιμοποιούμενο μυκητοκτόνο και τις περιβαλλοντικές συνθήκες (Vincelli, 2012).

## 1.6 Συντήρηση ροδάκινου

Τα πυρηνόκαρπα δεν αντέχουν τη μακρά συντήρηση μετά την κοπή τους από το δέντρο. Ανάλογα με την ποικιλία, τα ροδάκινα, τα νεκταρίνια, τα βερίκοκα και τα δαμάσκηνα μπορούν να συντηρηθούν για 1-8 εβδομάδες. Συνιστώμενες θερμοκρασίες συντήρησης είναι από -1 έως 0 °C, αλλά θα πρέπει να δίνεται προσοχή να μην πέσουν σε τιμές που οδηγούν σε πάγωμα των καρπών (-3 έως -1 °C ανάλογα με τα διαλυτά στερεά συστατικά του καρπού). Η σχετική υγρασία των ψυκτικών θαλάμων συνιστάται να ρυθμίζεται στο 90-95%. Η χρήση ελεγχόμενης ατμόσφαιρας (CA) βοηθά σημαντικά στη διατήρηση της ποιότητας και ανάλογα με την ποικιλία η σύσταση της ατμόσφαιρας μπορεί να ρυθμιστεί στο 1-2% O<sub>2</sub> και 3-5% CO<sub>2</sub> για ροδάκινα, νεκταρίνια και δαμάσκηνα. Στα ροδάκινα, υπάρχει η ιδιαιτερότητα να εμφανίζουν ‘μάλλινη υφή’ (απώλεια χυμού. Leatheriness), ένα σύμπτωμα ζημιάς από χαμηλές θερμοκρασίες συντήρησης (εσωτερική αποδιοργάνωση, chilling), όταν συντηρούνται σε θερμοκρασίες 2,5-7,5 °C για περισσότερο από 3 βδομάδες (Tsantili et al., 2010). Σε άλλες περιοχές του κόσμου το καφέτιασμα σάρκας είναι ο κύριος παράγοντας ζημιάς από συντήρηση σε χαμηλές θερμοκρασίες.

### 1.6.1 Απώλεια νερού

Το νερό χάνεται από τα φρούτα και τα λαχανικά με διαπνοή. Η διαδικασία της διαπνοής περιλαμβάνει τη μεταφορά υγρασίας μέσω του δέρματος του εμπορεύματος, την εξάτμιση αυτής της υγρασίας από την επιφάνεια του και την περαιτέρω μεταφορά υγρασίας από το εσωτερικό του καρπού στην επιφάνεια του προϊόντος. Το σημείο στο οποίο η απώλεια νερού επηρεάζει την ποιότητα ποικίλλει για τα διάφορα προϊόντα. Για παράδειγμα, τα φυλλώδη λαχανικά θα συρρικνωθούν μακροσκοπικά μετά από περίπου

3-5% απώλεια νερού, ενώ τα νεκταρίνια συρρικνώνονται μετά από περίπου 9% απώλεια νερού (Holcroft, 2015).

### **1.6.2 Διεργασίες με σκοπό την επιμήκυνση του χρόνου συντήρησης**

Η πρόψυξη θεωρείται απαραίτητη για την ικανοποιητική συντήρηση όλων των πυρηνοκάρπων. Στα πυρηνόκαρπα η χρήση 1-MCP έχει θετικά αποτελέσματα στην μείωση των φυσιολογικών διαταραχών (εσωτερική αποδιοργάνωση, εσωτερική κατάρρευση, κ.ά.) (Watkins, 2008). Το όζον έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στη συντήρηση σε όλα τα πυρηνόκαρπα (Suslow, 2004). Επίσης, έχουν δοκιμαστεί με επιτυχία η χρήση μονοξειδίου του αζώτου (Manjunatha et al., 2012) και θερμικών χειρισμών, με αποτέλεσμα την επιμήκυνση του χρόνου συντήρησης (Lurie, 1998).

### **1.6.3 Φυσιολογικές διαταραχές και μετασυλλεκτικές ασθένειες**

Οι σημαντικότερες φυσιολογικές διαταραχές είναι η εσωτερική αποδιοργάνωση (ή κατάρρευση) με κύριο σύμπτωμα στην Ελλάδα τη μάλλινη υφή σε ροδάκινα και νεκταρίνια. Όλα τα πυρηνόκαρπα είναι ευαίσθητα σε μετασυλλεκτικές προσβολές από μονίλια (*Monilinia fruticola*) και σε προσβολές από βοτρυτή (*Botrytis cinerea*).

## **1.7 Μετασυλλεκτική εμβάπτιση**

Οι στρομπιλουρίνες διαφέρουν από τις τριαζόλες στην ικανότητά τους να αποτρέπουν τη βλάστηση των παθογόνων, μη παθογόνων και σαπροφυτικών σπόρων μυκήτων, τα οποία, με τη σειρά τους, σταμάτησαν την ενέργεια που απαιτεί αντιδράσεις άμυνας του ξενιστή (Bertelsen et al., 2001). Οι περισσότερες έρευνες, ωστόσο, επικεντρώθηκαν στην επίδραση των στρομπιλουρινών στις φυσιολογικές διεργασίες των φυτών. Οι φυσιολογικές διεργασίες που επηρεάζονται από τις στρομπιλουρίνες περιλαμβάνουν τη βιοσύνθεση αιθυλενίου, τις δραστηρότητες των αντιοξειδωτικών ενζύμων, τα ενδογενή επίπεδα ορμονών, τη δραστηρότητα της νιτρικής ρεδοκτάσης, τη φωτοσυνθετική ικανότητα και το σημείο αντιστάθμισης του διοξειδίου του άνθρακα (Grossmann and Retzlaf, 1997; Glaab and Kaiser, 1999; Wu and von Tiedemann, 2001, 2002; Nason et al., 2007). Η ικανότητα των στρομπιλουρινών να συμβάλουν σε μια καθυστερημένη γήρανση παρατηρήθηκε συχνά σε συγκρίσεις με άλλα μυκητοκτόνα.

Μεταξύ αυτών των νέων ενώσεων, η τριφλοξυστρομπίνη (TFX) είναι ένα σχετικά νέο συνθετικό δραστικό συστατικό που ανήκει στην κατηγορία των μυκητοκτόνων QoI (εκτός κινονόνης αναστολέα) της ομάδας της στρομπιλουρίνης, τα οποία δρουν ως αναστολείς αναπνοής του κέντρου Qo του κυτοχρώματος b (Wood and Hollomon, 2003). Η TFX έχει πολύ ευνοϊκό τοξικολογικό προφίλ, διαλύεται ταχέως από τα εδάφη και τα υπόγεια ύδατα και είναι αβλαβές για τους μη στοχευόμενους οργανισμούς υπό συνθήκες πεδίου σε ποσοστά εφαρμογών πεδίου (Barlett et al., 2002). Η ευελιξία και το ευρύ φάσμα της δράσης της TFX ενάντια στις ασθένειες του αγρού έχουν αποδειχθεί για ένα ευρύ φάσμα καλλιεργειών (Margot et al., 1998). Όταν εφαρμόστηκε διαφυλλικά, η TFX ήταν επίσης αποτελεσματική για τον έλεγχο διαφόρων ασθενειών μετά τη συγκομιδή σε φρούτα αβοκάντο (*Persea americana* Mill cv. Hass) (Willingham et al., 2001). Ωστόσο, η διαχείριση της αντοχής με αυτά τα QoI παρουσιάζει αρκετά προβλήματα που σχετίζονται με τον υψηλό κίνδυνο ανάπτυξης αντοχής που βρίσκεται συχνά σε αυτά τα μυκητοκτόνα σύντομα μετά την εισαγωγή τους στην αγορά (Amand et al., 2003; Aviva – Adame et al., 2003; Chin et al., 2001).

Μελέτες που πραγματοποιούνται την αποτελεσματικότητα της μετασυλλεκτικής εμβάπτισης με τριφλοξυστρομπίνη (TFX) έχουν πραγματοποιηθεί. Σε πείραμα συγκρίθηκε η TFX για τον έλεγχο της πράσινης και της μπλε μούχλας (που προκαλείται από *Penicillium digitatum* και *Penicillium italicum*, αντίστοιχα) των εσπεριδοειδών (Schirra et al., 2006). Τα υπολείμματα που παρέμειναν στα φρούτα προσδιορίστηκαν ως συνάρτηση του χρόνου επεξεργασίας, της θερμοκρασίας εμβάπτισης και των συνθηκών αποθήκευσης. Δοκιμές σε πορτοκάλια «Avara arigeno» τεχνητά επιμολυνθέντα με *P. digitatum* ή *P. italicum* αποκάλυψαν ότι η εμβάπτιση σε 200 έως 600 mg δραστικού συστατικού TFX / λίτρο διαλύματος εμβάπτισης στους 20 °C ήταν λιγότερο αποτελεσματική από την εμβάπτιση σε 100 mg TFX / λίτρο στους 50 °C για τον έλεγχο του *P. digitatum*, αλλά εξίσου αποτελεσματική για τον έλεγχο του *P. italicum* (Schirra et al., 2006).

## 1.8 Σκοπός

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της τυχόν επίδρασης επανειλημμένης διαφυλλικής εφαρμογής τριφλοξυστρομπινουρίας στον αγρό σε χαρακτηριστικά των

φύλλων και στην ποιότητα καρπών στη συγκομιδή και μετά από συντήρηση σε δύο ποικιλίες νεκταρινιάς και μίας ροδακινιάς.

## **Κεφάλαιο 2**

### **Υλικά & Μέθοδοι**

Το πείραμα διεξήχθη σε οπωρώνα στο Βελεστίνο Μαγνησίας, σε καρπούς ροδάκινων και νεκταρινιών. Οι καρποί συγκομίστηκαν στο στάδιο της ωρίμανσης και οι 3 ποικιλίες ήταν οι ποικιλίες νεκταρινιών Royal Gem και Red Gold, και η συμπύρηνη ποικιλία ροδακινιάς Andross, ενώ το υποκείμενο που χρησιμοποιήθηκε GF677. Τα δέντρα που επιλέχτηκαν για το πείραμα είχαν φυτευτεί το 2008. Το πείραμα διεξήχθη το 2016.

Τα δέντρα είχαν διαμορφωθεί σε κύπελλο. Η άρδευση που εφαρμόστηκε ήταν δύο φορές τη βδομάδα και η κάθε εφαρμογή διαρκούσε δύο ώρες. Τα δέντρα αρδεύονταν με δύο σταγόνες/δέντρο, η παροχή κάθε σταγόνας ήταν  $80 \text{ L h}^{-1}$ , επομένως εβδομαδιαία εφαρμόζονταν σε κάθε δέντρο  $320 \text{ L h}^{-1}$ . Στις αρχές του Μαρτίου εφαρμόστηκε λίπανση με πλήρες λίπασμα 15-15-15, και η συνολική ποσότητα ήταν περίπου  $200 \text{ g}$  ανά δέντρο. Τον Απρίλιο, εφαρμόστηκαν ακόμα από  $100 \text{ g}$  ανά δέντρο από τα λιπάσματα  $\text{KNO}_3$  και  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . Για την καταπολέμηση των ζιζανίων πάνω στη γραμμή χρησιμοποιήθηκε glyphosate, δύο φορές κατά τη διάρκεια του έτους, τον Μάρτιο και τον Ιούνιο. Στους διαδρόμους τα ζιζάνια τεμαχίστηκαν με καταστροφέα μαζί με τα κλαδευτικά. Επίσης, εφαρμόστηκαν σκευάσματα μυκητοκτόνων για την καταπολέμηση της μονίλιας, στην έναρξη και στο τέλος της άνθισης. Έγιναν και τρεις ψεκασμοί κατά τη διάρκεια του Ιουνίου και του Ιουλίου με εντομοκτόνο, εναλλάξ με πυρεθρίνη ή οργανοφωσφορικό.

### **2.1 Μεταχειρίσεις**

#### **2.1.1 Μεταχειρίσεις στον αγρό**

Στα τρία δέντρα του μάρτυρα δεν έγινε κάποια επιπλέον μεταχείριση, πέρα από τις παραπάνω καλλιεργητικές φροντίδες που αναφέρθηκαν.

Στις 12/05/16 εφαρμόστηκε ο πρώτος ψεκασμός (στις 21/05 ο καιρός ήταν πολύ βροχερός) στα πειραματικά δέντρα. Τα δέντρα που ψεκάστηκαν ήταν τρία δέντρα από

κάθε ποικιλία, από τις ποικιλίες ροδακινιάς Andross, και νεκταρινιάς Royal Gem και Red Gold. Ο ψεκαστήρας που χρησιμοποιήθηκε ήταν χωρητικότητας 15 L. Μέσα σε αυτόν τοποθετήθηκαν 5 L νερό και εκεί διαλύθηκαν 3 mL διαβρεκτικό, 2,5 g Flint (50% trifloxystrobin) και 50 g φωσφορικό μονοαμμώνιο (50% P). Στη συνέχεια, συμπληρώθηκε νερό μέχρι τα 15 L. Οι ψεκασμοί που ακολούθησαν με τα ίδια σκευάσματα ήταν στις 29/5, 9/6, 29/6, 14/7 και στις 26/7.

Ο τελευταίος ψεκασμός εφαρμόστηκε μόνο στην ποικιλία Andross.

### **2.1.2 Μεταχειρίσεις στο εργαστήριο**

Δεκαπέντε καρποί οι οποίοι είχαν ψεκασθεί στο χωράφι εμβαπτίστηκαν για 5 λεπτά σε 8 g Trifloxystrobin διαλυμένο σε 8 L νερό. Αφού παρέμειναν σε διηθητικό χαρτί και στέγνωσαν, οι καρποί τοποθετήθηκαν σε δίχτυ και έπειτα στο ψυγείο. Εκεί τοποθετήθηκαν και οι υπόλοιποι καρποί των μεταχειρίσεων αγρού. Το ψυγείο διατηρήθηκε σε θερμοκρασία 1-3°C για 30 ημέρες. Μετά το πέρασμα των 30 ημερών, οι καρποί παρέμειναν 2 ημέρες σε θερμοκρασία 20-22°C, ως προσομοίωση «της ζωής τους στο ράφι».

## **2.2 Μετρήσεις**

Στις 26/7 συγκομίστηκαν οι καρποί των δέντρων νεκταρινιάς ποικιλίας Red Gold και Royal Gem. Συγκομίστηκαν τέσσερις καρποί ανά κατεύθυνση ορίζοντα: Ανατολή, Βορράς, Δύση και Νότος, στο ύψος των 1,2-2 m και τέσσερις στα χαμηλότερα σημεία του δέντρου στη σκιά, δηλαδή κάτω από 1,2 m: σκιά επί της γραμμής των δέντρων και σκιά να 'βλέπει' διάδρομο μεταξύ των γραμμών για κάθε ψεκασμένο δέντρο. Επίσης, συγκομίστηκαν 24 καρποί μάρτυρες κατά τον ίδιο τρόπο από κάθε δέντρο του μάρτυρα. Στις 3/8 συγκομίστηκαν ομοίως και οι καρποί της ποικιλίας ροδακινιάς Andross.

Οι καρποί μετά τη συγκομιδή τοποθετήθηκαν σε πλαστικές σακούλες και την ίδια ημέρα μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο της Δενδροκομίας στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Οι μετρήσεις ξεκίνησαν το επόμενο πρωί. Μετρήσαμε τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά, στα οποία περιλαμβάνονταν το χρώμα του φλοιού, το χρώμα της σάρκας, η σκληρότητα της σάρκας, τα διαλυτά στερεά συστατικά (ΔΣΣ) και η οξύτητα χυμού, το ποσοστό ξηράς ουσίας του εδώδιμου τμήματος του καρπού, καθώς και το βάρος καρπού και του πυρήνα



του. Η ίδια διαδικασία μετρήσεων ακολουθήθηκε και για τους καρπούς που βρισκόταν στο ψυγείο για ένα μήνα.

Μετά τη συντήρηση των καρπών ακολούθησε μέτρηση της ποιότητάς τους που συμπεριελάμβανε μετρήσεις όπως στα αρχικά δείγματα καρπού και επιπλέον εκτίμηση της ζημιάς των καρπών από εσωτερική αποδιοργάνωση. Συγκεκριμένα, εκτιμήθηκε η ένταση καφετιάσματος σάρκας (flesh browning) με 0 όχι καφέτιασμα σάρκας, 1 ελάχιστο καφέτιασμα σάρκας, 2 εμφανές καφέτιασμα σάρκας στον καταναλωτή και το ποσοστό % των καρπών με καφέτιασμα σάρκας. Παρόμοια εκτίμηση έγινε και για την ένταση απώλειας χυμού (leatheriness) του εδώδιμου τμήματος του καρπού.

## **2.2.1 Μετρήσεις χαρακτηριστικών καρπών**

### **2.2.1.1 Μέτρηση χρώματος φλοιού**

Το χρώμα του φλοιού των μήλων μετρήθηκε με χρωματόμετρο Minolta (model CR-400) με το οποίο πάρθηκαν 2 μετρήσεις για κάθε καρπό στον ισημερινό του καρπού στις δυο αντίθετες πλευρές του και καταγράφηκε ο μέσος όρος αυτών. Από τις παραμέτρους  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , οι  $a^*$  και  $b^*$  χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των χρωματικών παραμέτρων  $C^*$  και  $h^\circ$ . Το  $L^*$  έχει κλίμακα από το 0 – 100, όπου  $L^*=0$  είναι το μαύρο και  $L^*=100$  το άσπρο. Όσο πιο μεγάλο είναι το  $L^*$ , τόσο πιο φωτεινό είναι το χρώμα του καρπού. Το  $a^*$  και  $b^*$  είναι συνισταμένες που τοποθετούν το χρώμα σε ένα νοητό οριζόντιο άξονα κάθετο στο  $L^*$ . Το άχρωμο ορίζεται από τις συντεταγμένες (0,0) για το  $a^*$  και  $b^*$ , αντίστοιχα. Αν το  $a^*$  είναι θετικό και όσο πιο μεγάλο είναι, τόσο πιο κόκκινος είναι ο καρπός, αν είναι αρνητικό και όσο πιο μικρό είναι, τόσο πιο πράσινου – μπλε χρώματος είναι ο καρπός. Αν το  $b^*$  είναι θετικό και όσο πιο μεγάλο είναι, τόσο το χρώμα του καρπού είναι πιο κίτρινο, αν είναι αρνητικό και όσο πιο μικρό είναι, τόσο πιο μπλε χρώματος είναι ο καρπός. Το μετρήσιμο χρώμα  $C^*$  δίνεται συναρτήσει των  $a^*$  και  $b^*$  από τον τύπο  $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ . Γενικά όσο πιο μεγάλο είναι το  $C^*$ , τόσο πιο καθαρό χρώμα (απομακρύνεται από το γκρι) έχει ο καρπός. Το Hue ( $h^\circ$ ) είναι η απόχρωση που δίνεται από το συνημίτονο του κλάσματος  $b^*/a^*$ . Το  $h^\circ=0^\circ$  εκφράζει το κόκκινο,  $h^\circ=90^\circ$  εκφράζει το κίτρινο,  $h^\circ=180^\circ$  το πράσινο και το  $h^\circ=270^\circ$  το μπλε. Σε συνδυασμό τα  $C^*$  και  $h^\circ$  δίνουν το ακριβές, πραγματικό χρώμα ιδιαίτερα για έγχρωμους καρπούς, όπως τα κόκκινα μήλα.

### **2.2.1.2 Μέτρηση σκληρότητας σάρκας**

Η σκληρότητα της σάρκας μετριόταν με ηλεκτρονικό πιεσόμετρο ακριβείας Turopi και έμβολο διαμέτρου 9 mm. Σε κάθε καρπό πραγματοποιούνταν 2 μετρήσεις αντιδιαμετρικά, στο μέσο της αποστάσεως μεταξύ των δυο άκρων του κάλυκα και του ποδίσκου (ισημερινό του καρπού), σε σημείο όπου προηγουμένως είχε αφαιρεθεί ο φλοιός. Η αντίσταση της σάρκας στην πίεση εκφράστηκε σε N.

### **2.2.1.3 Μέτρηση σακχάρων και ογκομετρούμενης οξύτητας**

Ένα τεμάχιο σφηνοειδούς σχήματος κατά μήκος του καρπού αποκόπτονταν από κάθε καρπό της επανάληψης και το σύνολο αυτών στην επανάληψη ομογενοποιούνταν για την απόκτηση χυμού, στον οποίο πραγματοποιούνταν ο προσδιορισμός των ΔΣΣ και της ογκομετρούμενης οξύτητας (Ο.Ο.).

Τα ΔΣΣ, που το μεγαλύτερο μέρος τους είναι σάκχαρα, προσδιορίζονταν στο χυμό των καρπών με επιτραπέζιο ηλεκτρονικό σακχαροδιαθλασίμετρο (Atago PR-1). Μια σταγόνα από το χυμό τοποθετούνταν πάνω στη γυάλινη πλάκα του οργάνου και λαμβάνονταν η ένδειξη σε % σύσταση.

Η Ο.Ο. προσδιορίζονταν με τιτλοδότηση 2 mL χυμού με 0,1 N NaOH μέχρι το pH να φτάσει την τιμή 8,2.

### **2.2.1.4 Υπολογισμός βάρους καρπών**

Οι καρποί της κάθε επανάληψης και της κάθε εμπορικής κατηγορίας για κάθε δέντρο, ζυγίζονταν σε ψηφιακή ζυγαριά ακριβείας δύο δεκαδικών και γινόταν η καταγραφή του βάρους των καρπών. Κατόπιν αφαιρούνταν ο πυρήνας και ζυγίζονταν χωριστά, ώστε να υπολογιστεί το ποσοστό του εδώδιμου μέρους του καρπού.

## **2.2.2 Μετρήσεις χαρακτηριστικών φύλλων**

Την ίδια ημέρα πραγματοποιήθηκαν και οι μετρήσεις στα φύλλα των δέντρων. Μετρήθηκαν η ξηρά ουσία, το ειδικό βάρος, και η συγκέντρωση της χλωροφύλλης.

### **2.2.2.1 Υπολογισμός ξηράς ουσίας**

Κόβονταν 10 δίσκοι ελάσματος φύλλου με το διακορευτή διαμέτρου 9 mm. Η επιφάνεια κάθε δίσκου είναι 0,636 cm<sup>2</sup>. Τοποθετούνταν σε προζυγισμένο πετρί, ζυγίζονταν σε ζυγό ακριβείας τεσσάρων δεκαδικών και τοποθετούνταν σε φούρνο 80 °C για 24 ώρες ή έως ότου οι δίσκοι με απλή πίεση θρυμματίζονταν. Οι ξηροί δίσκοι

ξαναζυγίζονταν, καθώς και το άδειο πετρί, και υπολογίστηκε το ποσοστό % ξηράς ουσίας στα φύλλα. Επιπλέον, υπολογίστηκε το ειδικό βάρος φύλλου (Specific Leaf Weight, SLW) ως το ξηρό βάρος των 10 δίσκων σε mg προς την επιφάνεια 10 δίσκων σε cm<sup>2</sup>.

#### 2.2.2.2 Υπολογισμός χλωροφύλλης

Για τον υπολογισμό της συγκέντρωσης χλωροφύλλης στα φύλλα χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των Wintermans and Motts (1965). Κόβονταν 6 μισοί δίσκοι ελάσματος φύλλου διαμέτρου 9 mm, ζυγίζονταν και τοποθετούνταν σε screw top δοκιμαστικό σωλήνα που περιείχε 15 mL αιθανόλης 95%. Βιδώνονταν τα πώματα και τοποθετούνταν σε υδατόλουτρο 80 °C για 1 ώρα ή έως ότου τα ελάσματα να έχουν αποχρωματιστεί πλήρως και κατόπιν ψύχονταν στο σκοτάδι. Μετά από ανακίνηση μετρήθηκε η απορρόφηση σε φασματοφωτόμετρο στα 665 και 649 nm με τη βοήθεια κρυσταλλικής κυβελίδας.

Ο υπολογισμός της χλωροφύλλης α και β έγινε με τους παρακάτω τύπους:

Χλωροφύλλη α:  $13,7 * A_{665} - 5,76 * A_{649}$

Χλωροφύλλη β:  $25,8 * A_{649} - 7,6 * A_{665}$  και εκφράστηκε αρχικά σε  $\mu\text{g mL}^{-1}$  αιθανόλης ή για παρουσίαση των αποτελεσμάτων εκφράστηκε σε mg χλωροφύλλης / g ξηρού βάρους φύλλου με τον τύπο

$15 * \text{Χλωροφύλλη } \alpha / (1000 * \text{ξηρό βάρος } 6 \text{ μισών δίσκων σε g}).$

Με γνωστή την επιφάνεια των δίσκων των οποίων μετρήθηκε η συγκέντρωση χλωροφύλλης, έγινε και υπολογισμός της συγκέντρωσης κάθε χλωροφύλλης (α, β, συνολική) ανά μονάδα επιφάνειας.

### 2.3 Στατιστική ανάλυση

Η κάθε επανάληψη για μέτρηση ποιότητας αποτελούνταν από επτά καρπούς και οι επαναλήψεις ουσιαστικά ήταν οι διαφορετικές θέσεις στο δέντρο και τα τρία δέντρα - επαναλήψεις. Οι καρποί κάθε θέσης χρησιμοποιήθηκαν και σαν επαναλήψεις για να μελετηθεί η τυχόν επίδραση της θέσης στην ποιότητα του καρπού. Η ανάλυση παραλλακτικότητας διενεργήθηκε με ένα παράγοντα, τον ψεκασμό ή όχι, ή με βάση τη

θέση στο δέντρο, με το στατιστικό πακέτο SPSS (SPSS 22.0). Οι μέσοι όροι διαχωρίστηκαν μεταξύ τους κατά Duncan (Duncan's mean separation).

Όσον αφορά τα φύλλα ελήφθησαν έξι επαναλήψεις (δύο ανά δέντρο - επανάληψη) των 6 φύλλων ανά μεταχείριση και ποικιλία από το μέσον ετήσιων βλαστών ώριμα υγιή φύλλα. Η στατιστική ανάλυση έγινε όπως ανωτέρω με ένα παράγοντα, τον ψεκάσμό ή όχι.

### Κεφάλαιο 3

#### Αποτελέσματα

##### 3.1 Αποτελέσματα Φύλλων

Πίνακας 3.1.1 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκάσμ) στο ποσοστό % ξηράς ουσίας φύλλου κατά τη συγκομιδή (Συγκ) καρπών δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Ποσοστό Ξ.Ο. (%)			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Συγκ/Μάρτ	43,6a	41,1a	43,2a
Συγκ/Ψεκάσμ	43,0a	42,9a	42,3a

Τα φύλλα των δέντρων των δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross) που ψεκάστηκαν με τριφλοξυστρομπιλουρία είχαν παρόμοιο ποσοστό % ξηράς ουσίας σε σχέση με τα φύλλα του μάρτυρα (Πίν. 3.1.1). Φαίνεται ότι

(χωρίς στατιστική ανάλυση) το ποσοστό της ξηράς ουσίας δε διαφέρει ιδιαίτερα στις τρεις ποικιλίες.

Πίνακας 3.1.2 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκασμ) στο ειδικό βάρος φύλλου κατά τη συγκομιδή (Συγκ) καρπών δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Ειδικό βάρος (mg cm <sup>-2</sup> )			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Συγκ/Μάρτ	8,57a	7,89a	7,54a
Συγκ/Ψεκασμ	7,90a	8,29a	7,56a

Το ειδικό βάρος των φύλλων των δύο ποικιλιών ροδακινιάς και νεκταρινιάς δεν τροποποιήθηκε από την επανειλημμένη εφαρμογή της τριφλοξυστρομπιλουρίας (Πίν. 3.1.2).

Πίνακας 3.1.3 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκασμ) στη συγκέντρωση της χλωροφύλλης a των φύλλων κατά τη συγκομιδή (Συγκ) καρπών δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Χλωροφύλλη a (mg m <sup>-2</sup> )			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Συγκ/Μάρτ	418a	384a	440a
Συγκ/Ψεκασμ	404a	408a	433a

Η συγκέντρωση της χλωροφύλλης a των φύλλων των δύο ποικιλιών ροδακινιάς και νεκταρινιάς δεν τροποποιήθηκε από την επανειλημμένη εφαρμογή της τριφλοξυστρομπιλουρίας (Πίν. 3.1.3). Παρόλα αυτά, οι τιμές της συγκέντρωσης της χλωροφύλλης a φαίνεται να διαφέρουν ανάμεσα στις ποικ. Royal Gem και Andross.

Πίνακας 3.1.4 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκασμ) στη συγκέντρωση χλωροφύλλης b στα φύλλα κατά τη συγκομιδή (Συγκ) καρπών δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Χλωροφύλλη b (mg m <sup>-2</sup> )			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Συγκ/Μάρτ	140a	136a	151a
Συγκ/Ψεκασμ	138a	134a	136a

Η συγκέντρωση της χλωροφύλλης b των φύλλων των δύο ποικιλιών ροδακινιάς και νεκταρινιάς δεν τροποποιήθηκε από την επανειλημμένη εφαρμογή της τριφλοξυστρομπιλουρίας (Πίν. 3.1.4). Οι τιμές της συγκέντρωσης της χλωροφύλλης b δε φαίνεται να διαφέρουν ανάμεσα στις 3 ποικιλίες.

Πίνακας 3.1.5 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκασμ) στη συγκέντρωση συνολικής χλωροφύλλης στα φύλλα κατά τη συγκομιδή (Συγκ) καρπών δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Συνολική χλωροφύλλη (mg m <sup>-2</sup> )			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Συγκ/Μάρτ	558a	520a	591a
Συγκ/Ψεκασμ	542a	542a	569a

Η συγκέντρωση της συνολικής χλωροφύλλης στα φύλλα των δύο ποικιλιών νεκταρινιάς και της μίας ροδακινιάς που ψεκάστηκαν με τριφλοξυστρομπιλουρία ήταν παρόμοια με τη συγκέντρωση στα φύλλα του μάρτυρα (Πίν. 3.1.5). Και εδώ, οι τιμές της συγκέντρωσης της συνολικής χλωροφύλλης φαίνεται να διαφέρουν ανάμεσα στις ποικ. Royal Gem και Andross.

Πίνακας 3.1.6 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκασμ) στη συγκέντρωση της χλωροφύλλης a προς τη συγκέντρωση της χλωροφύλλης b κατά τη συγκομιδή (Συγκ) καρπών δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε

ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Χλωροφύλλη a/χλωροφύλλη b			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Συγκ/Μάρτ	3,00a	2,84a	2,91a
Συγκ/Ψεκασμ	2,93a	3,04a	3,23a

Δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές στη συγκέντρωση της χλωροφύλλης a προς τη συγκέντρωση της χλωροφύλλης b ανάμεσα στα φύλλα του μάρτυρα και τα φύλλα των δέντρων που είχαν ψεκαστεί με τριφλοξυστρομπιλουρία (Πίν. 3.1.6). Επίσης, δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές μεταξύ των ποικιλιών (χωρίς στατιστική ανάλυση).

Πίνακας 3.1.7 Επιρροή της θέσης των φύλλων στο δέντρο των δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και της μίας ροδακινιάς (Andross) στο ποσοστό % ξηράς ουσίας στα φύλλα. Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Ποσοστό Ξ.Ο. (%)			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Ανατολή	43,3ab	41,7a	43,6a
Βορράς	42,2b	42,3a	40,8a
Νότος	43,2ab	42,0a	42,7a
Δύση	44,4a	42,0a	43,9a

Παρατηρούνται διαφορές στο ποσοστό % ξηράς ουσίας στα φύλλα της ποικιλίας Red Gold, ανάλογα με τη θέση στην οποία βρισκόταν. Συγκεκριμένα, τα φύλλα από τη Δύση είχαν υψηλότερο ποσοστό % ξηράς ουσίας από τα φύλλα από το Βορρά (Πίν. 3.1.7). Στις άλλες δύο ποικιλίες Royal Gem και Andross, δεν παρατηρείται η θέση των φύλλων να επηρέασε το ποσοστό της Ξ.Ο (Πίν. 3.1.7).

Πίνακας 3.1.8 Επιρροή της θέσης των φύλλων στο δέντρο των δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και της μίας ροδακινιάς (Andross) στο ειδικό βάρος φύλλου. Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Ειδικό βάρος (mg cm <sup>-2</sup> )			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Ανατολή	7,94a	8,24a	8,02a
Βορράς	7,59a	7,88a	6,96b
Νότος	8,38a	8,40a	7,37ab
Δύση	9,02a	7,83a	7,86a

Παρατηρούνται διαφορές στο ειδικό βάρος στα φύλλα της ποικιλίας Andross ανάλογα με τη θέση στην οποία βρισκόταν. Συγκεκριμένα, τα φύλλα από την Ανατολή και τη Δύση (στους διαδρόμους ανάμεσα στις σειρές των δέντρων) είχαν υψηλότερο ειδικό βάρος από τα φύλλα από το Βορρά (επί της γραμμής των δέντρων). Η θέση των φύλλων στις νεκταρινιές Red Gold και Royal Gem δεν τροποποίησε το ειδικό βάρος τους (Πίν. 3.1.8).

Πίνακας 3.1.9 Επιρροή της θέσης των φύλλων στο δέντρο των δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και της μίας ροδακινιάς (Andross) στη χλωροφύλλη a. Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Χλωροφύλλη a (mg m <sup>-2</sup> )			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Ανατολή	443a	342a	462a
Βορράς	393a	439a	391a
Νότος	404a	434a	458a
Δύση	407a	368a	434a

Δεν παρατηρήθηκε κάποια διαφορά στη συγκέντρωση της χλωροφύλλης a τόσο στις διαφορετικές θέσεις του δέντρου όσο και στις διαφορετικές ποικιλίες (Πίν. 3.1.9).

Πίνακας 3.1.10 Επιρροή της θέσης των φύλλων στο δέντρο των δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και της μίας ροδακινιάς (Andross) στη χλωροφύλλη b. Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.



Χλωροφύλλη b (mg m <sup>-2</sup> )			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Ανατολή	149a	116a	130a
Βορράς	137a	155a	133a
Νότος	136a	147a	160a
Δύση	135a	122a	152a

Η συγκέντρωση της χλωροφύλλης b στα φύλλα των δύο νεκταρινιών και της μίας ροδακινιάς είναι παρόμοια σε όλες τις κατευθύνσεις του ορίζοντα - θέσεις των φύλλων πάνω στο δέντρο. (Πίν. 3.1.10). Οι τιμές αυτές φαίνεται (χωρίς στατιστική ανάλυση) να είναι παρόμοιες για όλες τις ποικιλίες.

Πίνακας 3.1.11 Επιρροή της θέσης των φύλλων στο δέντρο των δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και της μίας ροδακινιάς (Andross) στη συνολική χλωροφύλλη. Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Συνολική χλωροφύλλη (mg m <sup>-2</sup> )			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Ανατολή	591a	458a	592a
Βορράς	529a	594a	523a
Νότος	539a	581a	618a
Δύση	541a	490a	586a

Η συγκέντρωση της συνολικής χλωροφύλλης στα φύλλα των δύο νεκταρινιών και της μίας ροδακινιάς είναι παρόμοια για όλες τις θέσεις – κατευθύνσεις στον ορίζοντα των φύλλων πάνω στο δέντρο (Πίν. 3.1.11). Οι τιμές αυτές φαίνεται (χωρίς στατιστική ανάλυση) να είναι παρόμοιες για όλες τις ποικιλίες.

Πίνακας 3.1.12 Επιρροή της θέσης των φύλλων στο δέντρο των δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και της μίας ροδακινιάς (Andross) στη συγκέντρωση της χλωροφύλλης a προς τη συγκέντρωση της χλωροφύλλης b. Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό

γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Χλωροφύλλη a/χλωροφύλλη b			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Ανατολή	2.98a	2.94a	3.60a
Βορράς	2.87a	2.88a	2.95a
Νότος	2.98a	2.94a	2.86a
Δύση	3.03a	3.01a	2.87a

Δεν παρατηρήθηκε κάποια διαφορά στη συγκέντρωση της χλωροφύλλης a προς τη συγκέντρωση της χλωροφύλλης b τόσο στις διαφορετικές θέσεις – σημεία του ορίζοντα του δέντρου όσο και στις διαφορετικές ποικιλίες (Πίν. 3.1.12).

### 3.2 Αποτελέσματα Καρπών

Πίνακας 3.2.1 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκασμ) στη μάζα καρπού κατά τη συγκομιδή (Συγκ) καρπών δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Μάζα καρπού (g)			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Συγκ/Μάρτ	151a	158a	166a
Συγκ/Ψεκασμ	161a	150a	171a

Η μάζα των καρπών των δέντρων της ροδακινιάς ποικιλίας Andross και των νεκταρινιών ποικιλίας Red Gold και Royal Gem που ψεκάστηκαν με τριφλοξυστρομπιλουρία είχαν παρόμοια μάζα καρπών σε σχέση με τους καρπούς του μάρτυρα (Πίν. 3.2.1).

Πίνακας 3.2.2 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκασμ) στη μάζα πυρήνα κατά τη συγκομιδή (Συγκ) καρπών δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Μάζα πυρήνα (g)			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Συγκ/Μάρτ	13,7a	15,4a	15,4b
Συγκ/Ψεκασμ	13,9a	13,5b	18,2a

Η μάζα των πυρήνων των δέντρων των νεκταρινιών ποικιλίας Red Gold που ψεκάστηκαν με τριφλοξυστρομπιλουρία ήταν παρόμοια με τη μάζα καρπών του μάρτυρα (Πίν. 3.2.2). Στα ροδάκινα Andross, η μάζα των πυρήνων αυξήθηκε ελαφρά από τον ψεκασμό σε σχέση με το μάρτυρα. Αντίθετα, στα νεκταρίνια Royal Gem οι ψεκασμένοι καρποί είχαν ελαφρά μικρότερη μάζα πυρήνα από τους καρπούς του μάρτυρα.

Πίνακας 3.2.3 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκασμ) στο ποσοστό % εδώδιμο τμήμα του καρπού κατά τη συγκομιδή (Συγκ) καρπών δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Εδώδιμο καρπού (%)			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Συγκ/Μάρτ	90,9a	90,2a	90,8a
Συγκ/Ψεκασμ	91,3a	90,9a	89,4a

Η τριφλοξυστρομπιλουρία δεν επηρέασε το ποσοστό % του εδώδιμου μέρους των καρπών σε καμία από τις τρεις ποικιλίες Red Gold, Royal Gem, Andross (Πίν. 3.2.3).

Πίνακας 3.2.4 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκασμ) στην παράμετρο χρώματος φλοιού L\* κατά τη συγκομιδή (Συγκ) ή μετά από συντήρηση για 30 ημέρες (Συντ) χωρίς ή μετά από εμβάπτιση στη συγκομιδή σε διάλυμα τριφλοξυστρομπιλουρίας (Εμβάπτ, μόνο στα νεκταρίνια) καρπών δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Χρώμα φλοιού L*			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Συγκ/Μάρτ	56,2a	62,1a	64,9b

Συγκ/Ψεκασμ	56,4a	51,2c	61,8c
Συντ/Μαρτ	56,8a	62,3a	67,6a
Συντ/Ψεκασμ	56,9a	60,5a	65,8b
Συντ/Εμβάπτ	55,8a	56,7b	

Στα ροδάκινα ποικιλίας Andross και στα νεκταρίνια ποικιλίας Royal Gem τα οποία ψεκάστηκαν με τριφλοξυστρομπιλουρία, η παράμετρος χρώμα φλοιού L\* μειώθηκε σε σχέση με το μάρτυρα στη συγκομιδή (Πίν. 3.2.4). Και ενώ στα ροδάκινα Andross παρέμεινε μειωμένο και μετά τη συντήρηση, στα νεκταρίνια ποικιλίας Royal Gem η παράμετρος ήταν παρόμοια με αυτή του μάρτυρα. Όσο αφορά τα εμβαπτισμένα νεκταρίνια, μετά τη συντήρηση είχαν μικρότερη τιμή L\* σε σχέση με το μάρτυρα. Στα νεκταρίνια Red Gold δεν παρατηρήθηκε μεταβολή της τιμής του χρώματος φλοιού L\* σε σχέση με το μάρτυρα στη συγκομιδή και μετά τη συντήρηση (Πίν. 3.2.4).

Πίνακας 3.2.5 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκασμ) στην παράμετρο χρώματος φλοιού a\* κατά τη συγκομιδή (Συγκ) ή μετά από συντήρηση για 30 ημέρες (Συντ) χωρίς ή μετά από εμβάπτιση στη συγκομιδή σε διάλυμα τριφλοξυστρομπιλουρίας (Εμβάπτ, μόνο στα νεκταρίνια) καρπών δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Χρώμα φλοιού a*			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Συγκ/Μάρτ	10,7b	5,84c	-3,24c
Συγκ/Ψεκασμ	12,5b	13,0b	-4,64c
Συντ/Μαρτ	22,1a	13,7b	5,53a
Συντ/Ψεκασμ	22,6a	16,5b	3,52b
Συντ/Εμβάπτ	24,4a	19,8a	

Στα ροδάκινα της ποικιλίας Andross και τα νεκταρίνια ποικιλίας Red Gold τα οποία ψεκάστηκαν, η παράμετρος χρώματος φλοιού a\* δεν άλλαξε με τους ψεκασμούς στη

συγκομιδή σε σχέση με τον μάρτυρα (Πίν. 3.2.5). Ενώ στα νεκταρίνια ποικιλίας Royal Gem αυξήθηκε σε σχέση με τον μάρτυρα, κατά τη συγκομιδή και παρέμεινε ίδια με το μάρτυρα μετά τη συντήρηση (Πίν. 3.2.5). Επίσης, παρατηρείται ότι μετά από τη συντήρηση η παράμετρος χρώματος φλοιού a\* αυξήθηκε σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές στη συγκομιδή. Στα ροδάκινα Andross τα οποία είχαν ψεκαστεί παρατηρήθηκε μείωση της τιμής χρώματος φλοιού a\* σε σχέση με το μάρτυρα. Αντίθετα, παρατηρείται αύξηση της τιμής χρώματος φλοιού a\* στους καρπούς των δύο νεκταρινιών. Τα εμβαπτισμένα νεκταρίνια της ποικιλίας Red Gold είχαν παρόμοιο χρώμα φλοιού a\* με το χρώμα των νεκταρινιών του μάρτυρα μετά τη συντήρηση, ενώ αυτά της ποικιλίας Royal Gem είχαν υψηλότερη τιμή a\* σε σχέση με το μάρτυρα μετά τη συντήρηση (Πίν. 3.2.5).

Πίνακας 3.2.6 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκασμ) στην παράμετρο χρώματος φλοιού C\* κατά τη συγκομιδή (Συγκ) ή μετά από συντήρηση για 30 ημέρες (Συντ) χωρίς ή μετά από εμβάπτιση στη συγκομιδή σε διάλυμα τριφλοξυστρομπιλουρίας (Εμβάπτ, μόνο στα νεκταρίνια) καρπών δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Χρώμα φλοιού C*			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Συγκ/Μάρτ	44,3b	46,8b	51,4b
Συγκ/Ψεκασμ	43,6b	39,1c	46,0c
Συντ/Μαρτ	51,0a	49,5b	57,2a
Συντ/Ψεκασμ	50,9a	52,4a	51,2b
Συντ/Εμβάπτ	50,5a	48,4b	

Στα ροδάκινα της ποικιλίας Andross και τα νεκταρίνια ποικιλίας Royal Gem τα οποία ψεκάστηκαν, η παράμετρος χρώματος φλοιού C\* μειώθηκε σε σχέση με το μάρτυρα στη συγκομιδή, ενώ στα νεκταρίνια Red Gold δεν μεταβλήθηκε (Πίν. 3.2.6). Όσο αφορά τη συντήρηση, στα νεκταρίνια ποικιλίας Red Gold η παράμετρος χρώματος φλοιού C\* αυξήθηκε χωρίς να παρατηρηθεί διαφορά μεταξύ των ψεκασμένων και μη καρπών. Ίδια

παρέμεινε και η τιμή της παραμέτρου μετά την εμφάνιση. Στα νεκταρίνια Royal Gem αλλά και στα ροδάκινα Andross υπήρξε επίσης αύξηση της τιμής της παραμέτρου χρώματος φλοιού C\* σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές στη συγκομιδή. Στους εμφατισμένους καρπούς της ποικιλίας Royal Gem, το χρώμα του φλοιού C\* είχε παρόμοιες τιμές σε σχέση με το μάρτυρα μετά τη συντήρηση (Πίν. 3.2.6).

Πίνακας 3.2.7 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκασμ) στην παράμετρο χρώματος σάρκας L\* κατά τη συγκομιδή (Συγκ) ή μετά από συντήρηση για 30 ημέρες (Συντ) χωρίς ή μετά από εμφάνιση στη συγκομιδή σε διάλυμα τριφλοξυστρομπιλουρίας (Εμφάπτ, μόνο στα νεκταρίνια) καρπών δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Χρώμα σάρκας L*			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Συγκ/Μάρτ	73,9a	77,2a	69,4a
Συγκ/Ψεκασμ	74,9a	75,5b	67,5b
Συντ/Μαρτ	71,4b	74,4c	68,4b
Συντ/Ψεκασμ	70,6b	73,8c	69,6a
Συντ/Εμφάπτ	70,2b	74,0c	

Στην ποικιλία Red Gold στους καρπούς που ψεκάστηκαν, το χρώμα σάρκας L\* δεν τροποποιήθηκε σε σχέση με τα νεκταρίνια του μάρτυρα στη συγκομιδή και μετά από συντήρηση (Πίν. 3.2.7). Τα συντηρημένα αλλά και τα εμφατισμένα νεκταρίνια είχαν χαμηλότερη τιμή L\* από τα νεκταρίνια στη συγκομιδή. Στις άλλες δύο ποικιλίες η παράμετρος L\* μειώθηκε σε σχέση με τα νεκταρίνια του μάρτυρα στη συγκομιδή (Πίν. 3.2.7). Στην ποικιλία Royal Gem μετά τη συντήρηση η παράμετρος χρώματος σάρκας L\* μειώθηκε ελαφρά, ενώ στην ποικ. Andross οι τιμές του χρώματος σάρκας L\* ήταν παρόμοιες με αυτές του μάρτυρα κατά τη συγκομιδή. Η εμφάνιση των νεκταρινιών δεν τροποποίησε την παράμετρο L\* στους καρπούς Royal Gem (Πίν. 3.2.7).

Πίνακας 3.2.8 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκασμ) στην παράμετρο χρώματος σάρκας a\* κατά τη συγκομιδή (Συγκ) ή μετά από συντήρηση για 30 ημέρες (Συντ) χωρίς ή μετά από εμφάνιση στη συγκομιδή σε διάλυμα τριφλοξυστρομπιλουρίας (Εμφάπτ, μόνο στα νεκταρίνια) καρπών δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Χρώμα σάρκας a*			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Συγκ/Μάρτ	0,63b	-1,04c	-4,60c
Συγκ/Ψεκασμ	2,65b	-1,45c	-8,03d
Συντ/Μαρτ	8,15a	4,16b	5,60a
Συντ/Ψεκασμ	8,40a	6,27b	3,20b
Συντ/Εμβάπτ	8,49a	6,91a	

Στις ποικιλίες Red Gold και Royal Gem στους καρπούς που ψεκάστηκαν, η παράμετρος χρώματος σάρκας a\* δεν τροποποιήθηκε σε σχέση με τα νεκταρίνια του μάρτυρα στη συγκομιδή και μετά από συντήρηση (Πίν. 3.2.8). Τα συντηρημένα αλλά και τα εμβαπτισμένα νεκταρίνια είχαν υψηλότερη τιμή χρώματος σάρκας a\* από τα νεκταρίνια στη συγκομιδή. Στα ροδάκινια της ποικιλίας Andross η παράμετρος χρώματος σάρκας a\* μειώθηκε και στη συγκομιδή και μετά τη συντήρηση σε σχέση με τον μάρτυρα (Πίν. 3.2.8). Μετά τη συντήρηση η παράμετρος χρώματος σάρκας a\* αυξήθηκε σε σχέση με την τιμή της στη συγκομιδή.

Πίνακας 3.2.9 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκασμ) στην παράμετρο σκληρότητα σάρκας N κατά τη συγκομιδή (Συγκ) ή μετά από συντήρηση για 30 ημέρες (Συντ) χωρίς ή μετά από εμβάπτιση στη συγκομιδή σε διάλυμα τριφλοξυστρομπιλουρίας (Εμβάπτ, μόνο στα νεκταρίνια) καρπών δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Σκληρότητα σάρκας (N)			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Συγκ/Μάρτ	77,0b	68,3b	83,3b
Συγκ/Ψεκασμ	83,6a	87,8a	98,0a
Συντ/Μαρτ	14,4c	16,1c	51,4c

Συντ/Ψεκασμ	10,4d	12,5c	52,5c
Συντ/Εμβάπτ	9,70d	12,9c	

Οι ψεκασμένοι καρποί και των τριών ποικιλιών είχαν υψηλότερη σκληρότητα σάρκας στη συγκομιδή από τους καρπούς του μάρτυρα (Πίν. 3.2.9). Μετά τη συντήρηση οι καρποί των δύο μεταχειρίσεων των μεταχειρίσεων με trifloxystrobin (ψεκασμό ή εμβάπτιση) είχαν παρόμοια σκληρότητα. Μετά τη συντήρηση η σκληρότητα σάρκας μειώθηκε σε σχέση με τη σκληρότητα στη συγκομιδή και στις δύο μεταχειρίσεις (Πίν. 3.2.9).

Πίνακας 3.2.10 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκασμ) στα Διαλυτά Στερεά Συστατικά (%) κατά τη συγκομιδή (Συγκ) καρπών δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Διαλ. Στερεά Συστ. (%)			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Συγκ/Μάρτ	16,3a	15,7b	16,1a
Συγκ/Ψεκασμ	18,0a	17,6a	15,7a

Τα Διαλυτά Στερεά Συστατικά (ΔΣΣ) των ροδάκινων της ποικιλίας Andross και των νεκταρινιών της ποικιλίας Red Gold δεν τροποποιήθηκαν από τον ψεκασμό (Πίν. 3.2.10). Τα ψεκασμένα νεκταρινία Royal Gem είχαν υψηλότερα ΔΣΣ από τους καρπούς του μάρτυρα (Πίν. 3.2.10). Παρατηρείται ότι (χωρίς στατιστική ανάλυση) οι τιμές των Διαλυτών Στερεών Συστατικών (%) είναι παρόμοιες για όλες τις ποικιλίες (Πίν. 3.2.10).

Πίνακας 3.2.11 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκασμ) στο ποσοστό % ξηράς ουσίας της σάρκας κατά τη συγκομιδή (Συγκ) καρπών δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Ξηρά ουσία σάρκας (%)			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross



Συγκ/Μάρτ	20,7b	18,4b	18,7b
Συγκ/Ψεκασμ	21,5a	20,7a	19,9a

Οι ψεκασμένοι καρποί και των τριών ποικιλιών είχαν υψηλότερο ποσοστό % ξηράς ουσίας στο εδώδιμο τμήμα από τους καρπούς του μάρτυρα (Πίν. 3.2.11). Παρατηρείται ότι (χωρίς στατιστική ανάλυση) οι τιμές του ποσοστό % ξηράς ουσίας είναι παρόμοιες για όλες τις ποικιλίες (Πίν. 3.2.11).

Πίνακας 3.2.12 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκασμ) στο καφέτισμα της σάρκας μετά από συντήρηση για 30 ημέρες (Συντ) χωρίς ή μετά από εμβάπτιση στη συγκομιδή σε διάλυμα τριφλοξυστρομπιλουρίας (Εμβάπτ, μόνο στα νεκταρίνια) δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Καφέτισμα σάρκας			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross
Συντ/Μαρτ	0,51a	ΔΕ	0,30a
Συντ/Ψεκασμ	0,45a	ΔΕ	0,00b
Συντ/Εμβάπτ	0,51a	ΔΕ	

Μετά τη συντήρηση οι καρποί της ροδακινιάς Red Gold των τριών μεταχειρίσεων είχαν παρόμοιο καφέτισμα σάρκας (Πίν. 3.2.12). Αντίθετα, οι ψεκασμένοι καρποί της ροδακινιάς Andross είχαν χαμηλότερη προσβολή από καφέτισμα σάρκας σε σχέση με τους καρπούς του μάρτυρα (Πίν. 3.2.12). Στους καρπούς ποικιλίας Royal Gem μετά τη συντήρηση δεν παρατηρήθηκε καφέτισμα σάρκας (Πίν. 3.2.12).

Πίνακας 3.2.13 Επίδραση των ψεκασμών με τριφλοξυστρομπιλουρία (Ψεκασμ) στην Απώλεια χυμού/ Δερμάτωση μετά από συντήρηση για 30 ημέρες (Συντ) χωρίς ή μετά από εμβάπτιση στη συγκομιδή σε διάλυμα τριφλοξυστρομπιλουρίας (Εμβάπτ, μόνο στα νεκταρίνια) δύο ποικιλιών νεκταρινιάς (Red Gold, Royal Gem) και μιας ροδακινιάς (Andross). Οι μέσοι όροι σε κάθε ποικιλία που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο 5%.

Απώλεια χυμού / Δερμάτωση			
Ποικιλία	Red Gold	Royal Gem	Andross

Συντ/Μαρτ	1,73a	1,75a	1,81a
Συντ/Ψεκασμ	1,65ab	1,78a	1,75a
Συντ/Εμβάπτ	1,48b	1,30b	

Τα ροδάκινα της ποικιλίας Andross που ψεκάστηκαν είχαν παρόμοια ένταση απώλειας χυμού με το μάρτυρα (Πίν. 3.2.13). Τα ψεκασμένα νεκταρίνια της ποικιλίας Royal Gem είχαν επίσης παρόμοια ένταση απώλειας χυμού με το μάρτυρα, ενώ οι εμβαπτισμένοι καρποί είχαν χαμηλότερη ένταση απώλειας χυμού από τους ψεκασμένους και τους καρπούς του μάρτυρα (Πίν. 3.2.13). Το ίδιο αποτέλεσμα παρατηρείται και στα νεκταρίνια Red Gold με τη μόνη διαφορά ότι οι ψεκασμένοι καρποί είχαν ενδιάμεση τιμή απώλειας χυμού (Πίν. 3.2.13).

Περισσότερο κατανοητή παρουσίαση των αποτελεσμάτων ανά ποικιλία

Ροδάκινα Andross (συγκομιδή 17 Αυγούστου)

Στα ροδάκινα που ψεκάστηκαν οι παράμετροι χρώματος φλοιού L\* και C\* μειώθηκαν σε σχέση με το μάρτυρα στη συγκομιδή και παρέμειναν μειωμένοι (αυτοί και η παράμετρος a\*) σε σχέση με το μάρτυρα και μετά τη συντήρηση (Πίν. 3.2.4, Πίν. 3.2.5, Πίν. 3.2.6). Η παράμετρος χρώματος φλοιού a\* δεν άλλαξε με τους ψεκασμούς στη συγκομιδή σε σχέση με τον μάρτυρα (Πίν. 3.2.5). Μετά από τη συντήρηση οι παράμετροι χρώματος φλοιού L\*, a\*, C\* αυξήθηκαν σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές στη συγκομιδή (Πίν. 3.2.4, Πίν. 3.2.5, Πίν. 3.2.6).

Στα ροδάκινα που ψεκάστηκαν οι παράμετροι χρώματος σάρκας L\* και a\* μειώθηκαν στη συγκομιδή και μόνο η παράμετρος a\* μειώθηκε μετά τη συντήρηση σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 3.2.7, Πίν. 3.2.8). Μετά τη συντήρηση η παράμετρος a\* του χρώματος σάρκας αυξήθηκε σε σχέση με την τιμή της στη συγκομιδή (Πίν. 3.2.8).

Τα ψεκασμένα ροδάκινα είχαν υψηλότερη σκληρότητα σάρκας στη συγκομιδή από τα ροδάκινα του μάρτυρα. Μετά τη συντήρηση τα ροδάκινα των δύο μεταχειρίσεων είχαν παρόμοια σκληρότητα. Μετά τη συντήρηση η σκληρότητα σάρκας μειώθηκε σε σχέση με τη σκληρότητα στη συγκομιδή και στις δύο μεταχειρίσεις (Πίν. 3.2.9).

Τα ΔΣΣ δεν τροποποιήθηκαν από τον ψεκασμό (Πίν. 3.2.10). Η μάζα καρπού επίσης δεν τροποποιήθηκε από τον ψεκασμό (Πίν. 3.2.1). Η μάζα πυρήνα αυξήθηκε ελαφρά από τον ψεκασμό σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 3.2.2). Το ποσοστό % του

νωπού εδώδιμου επί της συνολικής μάζας του καρπού δεν τροποποιήθηκε (Πίν. 3.2.3), ενώ οι ψεκασμένοι καρποί είχαν υψηλότερο ποσοστό % ξηράς ουσίας στο εδώδιμο τμήμα από τους καρπούς του μάρτυρα (Πίν. 3.2.11). Τέλος, μετά τη συντήρηση οι ψεκασμένοι καρποί είχαν χαμηλότερη προσβολή από καφέτιασμα σάρκας (Πίν. 3.2.12) και παρόμοια ένταση απώλειας χυμού (Πίν. 3.2.13).

#### Νεκταρίνια Royal Gem (συγκομιδή 26 Ιουλίου)

Στα νεκταρίνια που ψεκάστηκαν οι παράμετροι χρώματος φλοιού  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $C^*$  και μειώθηκαν σε σχέση με το μάρτυρα στη συγκομιδή, ενώ ήταν παρόμοιοι (αυτοί και η παράμετρος  $a^*$ ) με το μάρτυρα μετά τη συντήρηση (Πίν. 3.2.4, Πίν. 3.2.5, Πίν. 3.2.6). Στα ψεκασμένα νεκταρίνια η παράμετρος χρώματος φλοιού  $a^*$  ήταν αυξημένη στη συγκομιδή σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 3.2.5). Μετά από τη συντήρηση οι παράμετροι χρώματος φλοιού δεν έδειξαν κάτι συγκεκριμένο πλην της αύξησης των παραμέτρων  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $C^*$  στα ψεκασμένα νεκταρίνια σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές στη συγκομιδή (Πίν. 3.2.4, Πίν. 3.2.5, Πίν. 3.2.6). Όσον αφορά το χρώμα φλοιού, τα εμβαπτισμένα νεκταρίνια μετά τη συντήρηση είχαν μικρότερη τιμή  $L^*$ , υψηλότερη τιμή  $a^*$  και παρόμοια τιμή  $C^*$  σε σχέση με το μάρτυρα μετά τη συντήρηση (Πίν. 3.2.4, Πίν. 3.2.5, Πίν. 3.2.6).

Στα νεκταρίνια που ψεκάστηκε η παράμετρος χρώματος σάρκας  $a^*$  δεν τροποποιήθηκε, ενώ η παράμετρος  $L^*$  μειώθηκε σε σχέση με τα νεκταρίνια του μάρτυρα στη συγκομιδή (Πίν. 3.2.7, Πίν. 3.2.8). Μετά τη συντήρηση η παράμετρος χρώματος σάρκας  $L^*$  μειώθηκε ελαφρά και η παράμετρος  $a^*$  αυξήθηκε σε σχέση με τις τιμές τους στη συγκομιδή. Η εμβάπτιση των νεκταρινιών δεν τροποποίησε την παράμετρο  $L^*$ , ενώ αύξησε τις τιμές των παραμέτρων  $a^*$  και  $b^*$  σε σχέση με το μάρτυρα μετά τη συντήρηση (Πίν. 3.2.7, Πίν. 3.2.8).

Τα ψεκασμένα νεκταρίνια Royal Gem είχαν υψηλότερη σκληρότητα σάρκας στη συγκομιδή από τα νεκταρίνια του μάρτυρα. Μετά τη συντήρηση τα νεκταρίνια των τριών μεταχειρίσεων (δηλ. και της εμβάπτισης) είχαν παρόμοια σκληρότητα. Μετά τη συντήρηση η σκληρότητα σάρκας μειώθηκε σε σχέση με τη σκληρότητα στη συγκομιδή και στις δύο μεταχειρίσεις (Πίν. 3.2.9).

Τα νεκταρίνια που ψεκάστηκαν είχαν υψηλότερα  $\Delta\Sigma\Sigma$  από τους καρπούς του μάρτυρα (Πίν. 3.2.10). Οι ψεκασμένοι καρποί είχαν ελαφρά μικρότερη μάζα καρπού (Πίν. 3.2.1) και μικρότερη μάζα πυρήνα από τους καρπούς του μάρτυρα (Πίν. 3.2.2). Το ποσοστό % του νωπού εδώδιμου επί της συνολικής μάζας του καρπού δεν

τροποποιήθηκε (Πίν. 3.2.3), ενώ οι ψεκασμένοι καρποί είχαν υψηλότερο ποσοστό % ξηράς ουσίας στο εδώδιμο τμήμα από τους καρπούς του μάρτυρα (Πίν. 3.2.11). Τέλος, μετά τη συντήρηση δεν παρατηρήθηκε καφέτιασμα σάρκας (Πίν. 3.2.12), ενώ οι εμβαπτισμένοι καρποί είχαν χαμηλότερη ένταση απώλειας χυμού από τους ψεκασμένους και τους καρπούς του μάρτυρα (Πίν. 3.2.13).

#### Νεκταρίνια Red Gold (συγκομιδή 26 Ιουλίου)

Στα νεκταρίνια που ψεκάστηκαν το χρώμα φλοιού δεν μεταβλήθηκε σε σχέση με το μάρτυρα στη συγκομιδή και μετά από τη συντήρηση. Για το χρώμα φλοιού με τη συντήρηση η παράμετρος  $L^*$  δεν μεταβλήθηκε, ενώ οι παράμετροι  $a^*$  και  $C^*$  αυξήθηκαν σε σχέση με τις τιμές στη συγκομιδή. Τα εμβαπτισμένα νεκταρίνια είχαν παρόμοιο χρώμα με το χρώμα των νεκταρινιών του μάρτυρα μετά τη συντήρηση (Πίν. 3.2.4, Πίν. 3.2.5, Πίν. 3.2.6).

Στα νεκταρίνια που ψεκάστηκαν το χρώμα σάρκας δεν τροποποιήθηκε σε σχέση με τα νεκταρίνια του μάρτυρα στη συγκομιδή και μετά από συντήρηση. Αντίθετα, τα συντηρημένα νεκταρίνια είχαν χαμηλότερη τιμή  $L^*$  και υψηλότερη τιμή  $a^*$  σε σχέση με τα νεκταρίνια στη συγκομιδή (Πίν. 3.2.7, Πίν. 3.2.8).

Τα ψεκασμένα νεκταρίνια Red Gold είχαν υψηλότερη σκληρότητα σάρκας στη συγκομιδή από τα νεκταρίνια του μάρτυρα. Μετά τη συντήρηση τα νεκταρίνια των μεταχειρίσεων με trifloxystrobin (ψεκασμό ή εμβάπτιση) είχαν μικρότερη σκληρότητα από τα νεκταρίνια του μάρτυρα. Μετά τη συντήρηση η σκληρότητα σάρκας μειώθηκε σε σχέση με τη σκληρότητα στη συγκομιδή και στις δύο μεταχειρίσεις, αλλά όχι τόσο έντονα στο μάρτυρα (Πίν. 3.2.9).

Τα νεκταρίνια που ψεκάστηκαν είχαν ελαφρά υψηλότερα  $\Delta\Sigma$  από τους καρπούς του μάρτυρα (Πίν. 3.2.10). Οι ψεκασμένοι καρποί είχαν ελαφρά μεγαλύτερη μάζα καρπού (Πίν. 3.2.1) και παρόμοια μάζα πυρήνα με τους καρπούς του μάρτυρα (Πίν. 3.2.2). Το ποσοστό % του νωπού εδώδιμου επί της συνολικής μάζας του καρπού δεν τροποποιήθηκε (Πίν. 3.2.3), ενώ οι ψεκασμένοι καρποί είχαν ελαφρά υψηλότερο ποσοστό % ξηράς ουσίας στο εδώδιμο τμήμα από τους καρπούς του μάρτυρα (Πίν. 3.2.11). Τέλος, μετά τη συντήρηση οι καρποί των τριών μεταχειρίσεων είχαν παρόμοιο καφέτιασμα σάρκας (Πίν. 3.2.12), ενώ οι εμβαπτισμένοι καρποί είχαν χαμηλότερη ένταση απώλειας χυμού από τους καρπούς του μάρτυρα, με τους ψεκασμένους καρπούς να έχουν ενδιάμεση τιμή απώλειας χυμού (Πίν. 3.2.13).

## Κεφάλαιο 4

### Συζήτηση

#### Χαρακτηριστικά φύλλων

Στις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στα φύλλα των δέντρων νεκταρινιών (Red Gold, Royal Gem) και ροδακινιάς (Andross), η επαναλαμβανόμενη εφαρμογή ΤΦΞΟ δεν φάνηκε να επηρεάζει κανένα από τα χαρακτηριστικά τους. Με άλλα λόγια, η χρήση της ΤΦΞΟ στα φύλλα δεν έδωσε κάποιο εύρημα. Ωστόσο, επιβεβαίωσε προηγούμενες μελέτες, όπου αναφέρουν ότι δεν υπήρξε κάποια μεταβολή στο φύλλωμα, ενώ σε ετήσια φυτά συχνά παρουσιάζεται το φαινόμενο greening, που σημαίνει πιο πράσινο (υψηλότερη συγκέντρωση χλωροφύλλης) φύλλο (Vincelli, 2012).

Από την άλλη πλευρά, στις μετρήσεις των ίδιων χαρακτηριστικών αλλά με κριτήριο τα σημεία του ορίζοντα, παρατηρήθηκαν κάποιες διαφοροποιήσεις. Το ποσοστό της ξηράς ουσίας στα φύλλα της ποικιλίας Red Gold με δυτική κατεύθυνση ήταν ελαφρώς αυξημένο. Καθώς επίσης, το ειδικό βάρος στα φύλλα της ποικιλίας Andross στην Ανατολή και στη Δύση παρουσίασαν λίγο μεγαλύτερες τιμές. Παρόλα αυτά, οι αποκλίσεις στις τιμές δεν ήταν έντονες. Επομένως, η σκίαση της γραμμής των δέντρων που είχαν κλείσει με την κόμη τους τη γραμμή φύτευσης των δέντρων δεν επηρέασε σημαντικά τα χαρακτηριστικά των φύλλων, καθώς το κλάδεμα των δέντρων (χειμερινό και θερινό από τα τέλη Μαΐου) είχαν σαν αποτέλεσμα τον καλό και σχετικά ομοιόμορφο φωτισμό της κόμης και των αντίστοιχων φύλλων. Στην περίπτωση των δέντρων που δεν θα δέχονταν θερινό κλάδεμα είναι πιθανό τα φύλλα επί της γραμμής να σκιάζονταν σημαντικά και να τροποποιούνταν τα χαρακτηριστικά τους. Η δράση της ΤΦΞΟ δεν επηρεάστηκε από τη θέση των φύλλων στο δέντρο.

Είναι πιθανό η εφαρμογή της ΤΦΞΟ να μην ήταν αδιάφορη στα φύλλα, αλλά παροδική. Με αποτέλεσμα τελικά να βελτιώνει τα χαρακτηριστικά του καρπού. Η παροδική δράση της στρομπιλουρίνης έχει βρεθεί σε προηγούμενες μελέτες, και συγκεκριμένα για 3 ημέρες στην άμπελο (Diaz-Espejo κ.ά., 2012) ή για 25 ημέρες σε φυτά κόκκινης πιπεριάς κατά τη διάρκεια υδατικής καταπόνησης (Han κ.ά., 2012).

## Χαρακτηριστικά καρπών

### Καρποί ροδάκινων Andross

Με τη συντήρηση το χρώμα φλοιού έγινε πιο φωτεινό και καθαρό, λιγότερο πράσινο με μικρότερο hue. Και το χρώμα σάρκας έγινε λιγότερο πράσινο με τη συντήρηση. Τέλος, με τη συντήρηση η σκληρότητα σάρκας μειώθηκε. Επομένως, κατά τη συντήρηση συνεχίστηκε η ωρίμανση των καρπών.

Στη συγκομιδή οι ψεκασμένοι καρποί είχαν λιγότερο φωτεινό, πιο σκούρο χρώμα φλοιού, αλλά παρόμοια πράσινο φλοιό και παρόμοιο hue με τους καρπούς του μάρτυρα. Μετά τη συντήρηση, οι ψεκασμένοι καρποί διατήρησαν το λιγότερο φωτεινό, πιο σκούρο αλλά και πιο πράσινο χρώμα φλοιού, με παρόμοιο όμως hue με τους καρπούς του μάρτυρα. Οι ψεκασμένοι καρποί είχαν πιο πράσινο χρώμα σάρκας στη συγκομιδή και μετά από τη συντήρηση από τους καρπούς του μάρτυρα. Τέλος, οι ψεκασμένοι καρποί είχαν πιο σκληρή σάρκα από τους καρπούς του μάρτυρα στη συγκομιδή, αλλά η διαφορά αυτή εκμηδενίστηκε μετά τη συντήρηση. Άλλες ουσιαστικές διαφορές μεταξύ των καρπών που ψεκάστηκαν και του μάρτυρα δεν βρέθηκαν πλην του υψηλότερου ποσοστού % ξηράς ουσίας στη σάρκα των ψεκασμένων ροδάκινων σε σχέση με τους καρπούς του μάρτυρα.

### Καρποί νεκταρινιών Royal Gem

Με τη συντήρηση το χρώμα φλοιού έγινε πιο φωτεινό, πιο καθαρό και πιο κόκκινο (μειώθηκε το πράσινο χρώμα του βασικού χρώματος φλοιού) από αυτό των καρπών στη συγκομιδή. Το χρώμα σάρκας έγινε πιο σκούρο και λιγότερο πράσινο μετά από τη συντήρηση σε σχέση με το χρώμα σάρκας στη συγκομιδή. Τέλος, με τη συντήρηση η σκληρότητα σάρκας μειώθηκε. Επομένως, κατά τη συντήρηση συνεχίστηκε η ωρίμανση των καρπών. Το πιο σκούρο χρώμα σάρκας μπορεί να είναι αποτέλεσμα της εμφάνισης εσωτερικής αποδιοργάνωσης με τη μορφή απώλειας χυμού.

Στη συγκομιδή, οι ψεκασμένοι καρποί είχαν πιο σκούρο, πιο σκοτεινό και πιο κόκκινο χρώμα φλοιού από τους καρπούς του μάρτυρα. Μετά τη συντήρηση, οι διαφορές του χρώματος φλοιού μεταξύ των ψεκασμένων και μη καρπών εκμηδενίστηκαν. Στη συγκομιδή, οι ψεκασμένοι καρποί είχαν παρόμοια πράσινο χρώμα σάρκας, αλλά πιο σκούρο από τους καρπούς του μάρτυρα. Μετά τη συντήρηση, δεν βρέθηκαν διαφορές στο χρώμα σάρκας μεταξύ των ψεκασμένων και μη καρπών, αλλά οι εμβλαπτισμένοι καρποί είχαν πιο σκούρο και λιγότερο πράσινο χρώμα σάρκας από τους καρπούς του μάρτυρα. Οι ψεκασμένοι καρποί είχαν πιο σκληρή σάρκα από

τους καρπούς του μάρτυρα στη συγκομιδή, αλλά η διαφορά αυτή εκμηδενίστηκε μετά τη συντήρηση, ενώ και οι εμβαπτισμένοι καρποί είχαν παρόμοια σκληρότητα με τους καρπούς του μάρτυρα. Οι ψεκασμένοι καρποί είχαν υψηλότερο ποσοστό % ΔΣΣ και ποσοστό % ξηράς ουσίας στη σάρκα από τους καρπούς του μάρτυρα, και μικρότερο βάρος πυρήνα. Μετά τη συντήρηση, δεν βρέθηκε καφέτιασμα στα νεκταρίνια Royal Gem και οι ψεκασμένοι καρποί είχαν παρόμοια απώλεια χυμού με τους καρπούς του μάρτυρα. Μόνο οι εμβαπτισμένοι καρποί είχαν λιγότερη απώλεια χυμού από τους καρπούς των άλλων δύο μεταχειρίσεων.

#### Καρποί νεκταρινιών Red Gold

Με τη συντήρηση το χρώμα φλοιού έγινε λιγότερο πράσινο και καθαρό και πιο κόκκινο από το χρώμα στη συγκομιδή. Το χρώμα σάρκας έγινε πιο σκούρο και λιγότερο πράσινο μετά από τη συντήρηση σε σχέση με το χρώμα σάρκας στη συγκομιδή. Τέλος, με τη συντήρηση η σκληρότητα σάρκας μειώθηκε. Επομένως, κατά τη συντήρηση συνεχίστηκε η ωρίμανση των καρπών. Και εδώ το πιο σκούρο χρώμα σάρκας σχετίζεται με την εσωτερική αποδιοργάνωση, αλλά εδώ παρουσιάστηκε και καφέτιασμα σάρκας σε συνδυασμό με την απώλεια χυμού.

Στη συγκομιδή, οι ψεκασμένοι καρποί είχαν παρόμοιο χρώμα φλοιού με τους καρπούς του μάρτυρα. Το ίδιο βρέθηκε και μετά από τη συντήρηση, ακόμα και για τους εμβαπτισμένους καρπούς. Το χρώμα σάρκας ήταν επίσης παρόμοιο στους ψεκασμένους (ή εμβαπτισμένους) και μη καρπούς. Οι ψεκασμένοι καρποί είχαν πιο σκληρή σάρκα από τους καρπούς του μάρτυρα στη συγκομιδή. Αντίθετα μετά τη συντήρηση, οι ψεκασμένοι και οι εμβαπτισμένοι καρποί είχαν πιο μαλακή σάρκα από τους καρπούς του μάρτυρα. Οι ψεκασμένοι καρποί είχαν ελαφρά υψηλότερη μάζα καρπού, ποσοστό % ΔΣΣ και ποσοστό % ξηράς ουσίας στη σάρκα από τους καρπούς του μάρτυρα. Μετά τη συντήρηση, βρέθηκε παρόμοια ένταση καφετιάσματος και ελαφρά (ή σημαντικά για τους εμβαπτισμένους καρπούς) χαμηλότερη ένταση απώλειας χυμού σε σχέση με τους καρπούς του μάρτυρα.

Οι στρομπιλουρίνες έχει βρεθεί ότι παρεμποδίζουν την παραγωγή και δράση του αιθυλενίου σε άλλα είδη φυτών και ιστών υπό καταπόνηση (Venancio κ.ά., 2003). Μετά τη συντήρηση (καταπόνηση λόγω χαμηλών θερμοκρασιών) οι καρποί μαλάκωσαν. Αυτό πιθανόν οφείλεται στην παραγωγή του αιθυλενίου που εντάθηκε κατά τη συντήρηση. Με άλλα λόγια, δεν φαίνεται ούτε η εμβάπτιση στο μυκητοκτόνο ούτε και οι επανειλημμένοι ψεκασμοί στον αγρό να επηρέασαν έμμεσα την παραγωγή και δράση του αιθυλενίου. Αντίθετα, σε μερικές περιπτώσεις ελαφρά ή σημαντικά

μείωσαν την εμφάνιση ζημιών από την καταπόνηση της χαμηλής θερμοκρασίας συντήρησης, θέμα με ενδιαφέρον για περαιτέρω έρευνα.

### **Συμπεράσματα**

Η συσσώρευση ξηράς ουσίας στον καρπό των δέντρων που ψεκάστηκαν με ΤΦΣΟ σημαίνει καλύτερη λειτουργία των φύλλων, χωρίς όμως αυτό να βρέθηκε στα φύλλα που μετρήθηκαν στη συγκομιδή. Είναι πιθανό η θετική επίδραση της ΤΦΣΟ στη λειτουργία των φύλλων να ήταν παροδική μετά την κάθε εφαρμογή, με αποτέλεσμα τελικά τη βελτίωση της συγκέντρωσης ξηράς ουσίας στον καρπό.

Στη συγκομιδή ήταν προφανές ότι οι καρποί των τριών ποικιλιών είχαν καλύτερο χρώμα φλοιού ή κόκκινο επίχρωμα στα νεκταρίνια, που επίσης μπορεί να οφείλεται στην καλύτερη λειτουργία των φύλλων.

Το πιο πράσινο χρώμα σάρκας και η υψηλότερη σκληρότητα σάρκας στους καρπούς των δέντρων που ψεκάστηκαν με ΤΦΣΟ σημαίνει πιθανότατα πιο ανώριμους καρπούς.

Στους καρπούς των δύο ποικιλιών τα ΔΣΣ είχαν υψηλές τιμές, ενώ το ποσοστό % ξηράς ουσίας της σάρκας ήταν υψηλότερο στους καρπούς των δέντρων που δέχθηκαν ΤΦΣΟ από τους αντίστοιχους του μάρτυρα. Αυτό έμμεσα σημαίνει καλή γευστικότητα, που μπορεί να οφείλεται στην καλύτερη λειτουργία των ψεκασμένων με ΤΦΣΟ φύλλων.



## Βιβλιογραφία

- Abbott, J., 1998. Quality measurement of fruits and vegetables, *Postharvest Biology and Technology*, 15, 207–225.
- Akins, R.A. 2005. An update on antifungal targets and mechanism of resistance in *Candida albicans*. *Medical Mycology*, 43, 285-318.
- Amand, O., F. Calay, L. Coquillart, T. Legat, B. Bodson, J. M. Moreau, and H. Maraite, 2003. First detection of resistance to QoI fungicides in *Mycosphaerella graminicola* on winter wheat in Belgium. *Communications in Agriculture & Applied Biological Sciences*, 68, 519–531.
- Avila-Adame, C., O. Olaya, and W. Koller, 2003. Characterization of *Colletotrichum graminicola* isolates resistant to strobilurin-related QoI fungicides. *Plant Disease* 87, 1426–1432.
- Babla, H., 2007. Review of strobilurin fungicide chemicals. *Journal of Environmental Science and Health (B)*, 42, 441-451.
- Bartlett, D.W., Clough, J.M., Godwin, J.R., Hall, A.A., Hamer, M., & Parr-Dobrzanski, B., 2002. The strobilurin fungicides. *Pest Management Science*, 58, 649-662.
- Beckman, T., Alcazar, J., Sherman, W.B., & Werner, D.J., 2005. Evidence for qualitative suppression of red skin color in peach. *HortScience*, 40, 523–524.
- Beckman, T., & Sherman, W., 2003. Probable qualitative inheritance of full red skin color in peach. *HortScience*, 38, 1184–1185.
- Bertelsen, J.R., E. de Neergarrd, and V. Smedegarrd – Petersen, 2001. Fungicak effects of azoxystrobin and epoxiconazole on phyllosphere fungi, senescence and yield of winter wheat. *Plant Pathology*, 50, 190-205.
- Blakey, R.J., 2016. Evaluation of avocado fruit maturity with a portable near-infrared spectrometer. *Postharvest Biology & Technology*, 121, 101–105.
- Brady, C.J., 1993. Stone Fruit. *Biochemistry of Fruit Ripening*. Chapman & Hall, pp. 379-404.
- Brooks, S.J., Moore, J.N., & Murphy, J.B., 1993. Quantitative and Qualitative Changes in Sugar Content of Peach Genotypes [ *Prunus persica* ( L .) Batsch .]. 118, 97–100.
- Burpee, L. 2006. Integrated disease management, an introduction to Fungicides. Courses support.
- Butelli, E., Titta, L., & Giorgio, M., 2008. Enrichment of tomato fruit with health-promoting anthocyanins by expression of select transcription factors. *Nature & Biotechnology*, 26, 1301– 1308.
- Bushway, R. and Hanks, A. 1976. Pesticide inhibition of growth and macromolecular synthesis in the cellular slime mold *Dictyostelium discoideum*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 6, 254-260.
- Cantin, C., Moreno, M., Gogorcena, Y., 2009. Evaluation of the Antioxidant Capacity, Phenolic Compounds, and Vitamin C Content of Different Peach and Nectarine *Prunus persica* (L.) Batsch] Breeding Progenies, *J. Agric. Food Chem.*, 57, p 4586–4592.

- Chin, K. M., D. Chavaillaz, M. Kaesbohrer, T. Staub, and F. G. Felsenstein. 2001. Characterizing resistance risk of *Erysiphe graminis* f.sp *tritici* to strobilurins. *Crop Prot.* 20:87–96.
- Chiu L-W, Zhou X, Burke S, Wu X, Prior RL, Li L. 2010. The purple cauliflower arises from activation of a MYB transcription factor. *Plant physiology* 154, 1470–80.
- Davidse, L. C., and W. Flach. 1977. Differential binding of methyl-benzimidazole-2-yl carbamate to fungal tubulin as a mechanism of resistance to this antimetabolic agent in mutant strains of *Aspergillus nidulans*. *J. Cell Biol.* 72:174-193.
- Deluc L, Bogs J, Walker AR, Ferrier T, Decendit A, Merillon J-M, Robinson SP, Barrieu F. 2008. The transcription factor VvMYB5b contributes to the regulation of anthocyanin and proanthocyanidin biosynthesis in developing grape berries. *Plant physiology* 147, 2041–53.
- Escribano-Bailón MT, Santos-Buelga C, Rivas-Gonzalo JC. 2004. Anthocyanins in cereals. *Journal of Chromatography A* 1054, 129–141.
- Espley R V, Hellens RP, Putterill J, Stevenson DE, Kutty-Amma S, Allan AC. 2007. Red colouration in apple fruit is due to the activity of the MYB transcription factor, MdMYB10. *The Plant journal : for cell and molecular biology* 49, 414–27.
- Evans L.T.1993.Crop evolution adaptation and yield Cambridge: Cambridge University Press.
- Génard M, Lescourret F, Gomez L, Habib R. 2003. Changes in fruit sugar concentrations in response to assimilate supply, metabolism and dilution: a modeling approach applied to peach fruit (*Prunus persica*). *Tree physiology* 23, 373–385.
- Glaab, J., and W.M. Kaiser. 1999. Increased nitrate reductase activity in leaf tissue after application of the fungicide Kresoximmethyl. *Planta* 207: 442-448.
- Gordon E. 2001. Captan and Folpet. *Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology*, pp.1915-1949.
- Grossmann, K., and G. Retzlaff. 1997. Bioregulatory effects of the fungicidal strobilurin kresoxim-methyl in wheat (*Triticum aestivum*). *Pestic. Sci.* 50: 11-20.
- He F, Mu L, Yan GL, Liang NN, Pan QH, Wang J, Reeves MJ, Duan CQ. 2010. Biosynthesis of anthocyanins and their regulation in colored grapes. *Molecules (Basel, Switzerland)* 15, 9057–91.
- Holcroft D. 2015. Water relations in harvested fresh produce. *The Postharvest Education Foundation (PEF) White Paper* No 15-01.
- Horton P. 2000. Prospects for crop improvement through the genetic manipulation of photosynthesis: morphological and biochemical aspects of light capture. *Journal Experimental Botany.* 51:475-485.
- Karakurt Y, Huber DJ, Sherman WB. 2000. Development of off-flavour in nonmelting flesh. 1847, 1841–1847.
- Keon JPR, White GA, Hargreaves JA. 1991. Isolation, characterization and sequence of a gene conferring resistance to the systemic fungicide carboxin from the maize smut pathogen, *Ustilago maydis*. *Current Genetics.* 19: 475-481.

- Koller, W. 1992. Antifungal agents with target site in sterol functions and biosynthesis: Target sites of fungicide action, 119-206, Ed. Koller, W., CRC Press, Boca Raton, USA.
- Kulp K, Lorenz K, Stone M. Functionality of carbohydrate ingredients in bakery products. *Food technology* 45, 136–142.
- Lee, S.K., R.E. Young, P.M. Schiffman, and C.W. Coggins. 1983. Maturity studies of avocado fruit based on picking dates and dry weight. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 108:390–394.
- Long S P, Zhui G, Naidu S I, Ort DR. 2006. Can improvement in photosynthesis increase crop yields? *Plant. Cell and Environment*. 29: 315-330.
- Lurie, S. (1998). Postharvest heat treatments. *Postharv. Biol. Technol.*, 14, 257-269.
- Mano H, Ogasawara F, Sato K, Higo H, Minobe Y. 2007. Isolation of a regulatory gene of anthocyanin biosynthesis in tuberous roots of purple-fleshed sweet potato. *Plant physiology* 143, 1252–68.
- Margot, P., F. Huggenberger, J. Amrein, and B. Weiss. 1998. CGA279202: a new broad-spectrum strobilurin fungicide, p. 375– 382. In *Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference on Pest Diseases*. BCPC Publications, Brighton, UK
- Manjunatha, G., Gupta, K. J., Lokesh, V., Mur, L. A. J. & Neelwarne, B. (2012). Nitric oxide counters ethylene effects on ripening fruits. *Plant Sign. Behavior.*, 7, 476-483.
- Mazza G, Kay CD, Cottrell T, Holub BJ. 2002. Absorption of Anthocyanins from Blueberries and Serum Antioxidant Status in Human Subjects. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50, 7731–7737.
- Moing A, Svanella L, Rolin D, Gaudillère M, Gaudillère JP, Monet R, Gaudillere M, Gaudillere JP. 1998. Compositional Changes during the Fruit Development of Two Peach Cultivars Differing in Juice Acidity. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 123, 770–775.
- Moss D. and Musgrave B. 1971. Photosynthesis and Crop Production. *Advances in Agronomy*. 23,317-336.
- Murchie E., Pinto M. and Horton P. 2008. Agriculture and the new challenges for photosynthesis research. *New Phytologist*. 181: 532–552.
- Nason, M.A., J. Farrar, and D. Bartlett. 2007. Strobilurin fungicides induce changes in photosynthetic gas exchange that do not improve water use efficiency of plants grown under conditions of water stress. *Pest. Manag. Sci.* 63: 1191-1200.
- Peng S, Laza R C, Visperas R M, Sanico A I, Cassman K G, Khush G S. 2000. Grain yield of rice cultivars and lines developed in the Philippines since 1966. *CropScience*. 40: 307-314.
- Phillips, S.D. 2001. Fungicides and biocides. In: *Clinical Environmental Health and Toxic Exposures*, Sullivan, J.B. & Krieger, G.R., Eds. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 2nd Eds. pp:1109–1125.
- Rao a V, Rao LG. 2007. Carotenoids and human health. *Pharmacological research : the official journal of the Italian Pharmacological Society* 55, 207–16.
- Rice-Evans, C., Miller, N., Paganga, G., 1996. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids, *Free Radical Biology and Medicine*, 20, p 933–956.

- Schirra M., Aquino S., Palma A., Angioni A., Cabras P., Micheli Q. 2006. Residues Of the Quione Outside Inhibitor Fungicide Trifloxystrobin After Postharvest Dip Treatments To Central *Penicillium* spp. on Citrus Fruit. *Journal of Food Protection*. 69:7, 1646-1652.
- Sheehy J E. 2000. Limits to yield for C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> rice: an agnomiset's view. In: Sheehy JE, Mitchell PL, Hardy B, eds. Redesigningrice photosynthes is to increase yield. Makati City/ Amsterdam: Intemational Rice Research Institute/ Elsevier.
- Suslow, T. (2004). Ozone applications for postharvest disinfection of edible horticultural crops. UCANR Publications.
- Takeoka GR, Flath RA, Guntert M, Jennings W. 1988. Nectarine Volatiles : Vacuum Steam Distillation versus Headspace Sampling. 94710, 553–560.
- Tsantili, E., Shin, Y., Nock, J. F. & Watkins, C. B. (2010). Antioxidant concentrations during chilling injury development in peaches. *Postharv. Biol.Technol.*, 57, 27-34.
- Tedesco I, Luigi Russo G, Nazzaro F, Russo M, Palumbo R. 2001. Antioxidant effect of red wine anthocyanins in normal and catalase-inactive human erythrocytes. *The Journal of nutritional biochemistry* 12, 505–511.
- Tsuda T, Horio F, Uchida K, Aoki H, Osawa T. 2003. Dietary Cyanidin 3-O-β-DGlucoside-Rich Purple Corn Color Prevents Obesity and Ameliorates Hyperglycemia in Mice. *The Journal of Nutrition*. 2125–2130.
- Vincelli, P. 2012. QoI (Strobilurin) Fungicides: Benefits and Risks. The Plant Health Instructor.
- Watkins, C. B. (2008). Overview of 1-methylcyclopropene trials and uses for edible horticultural crops. *HortScience*, 43, 86-94.
- Willingham, S. L., K. G. Pegg, L. M. Coates, A. W. Cooke, J. R. Dean, P. W. B. Langdon, and D. R. Beasley. 2001. Field management of avocado postharvest diseases. *Acta Hort*. 553:435–438.
- Wintermans I.F. and Mots A. 1965. Spectrophotometric characteristics of chlorophylls a and b and their pheophytins in ethanol. *Bioch. Biophys. Acta* 109:448-453.
- Wnuk A., Grzegorz Górny A., Bocianowski J., Kozak M. 2013. Visualizing harvest index in crops. *Communications in Biometry and Crop Science*. 8(2):48–59.
- Wood, P. M., and D. W. Hollomon. 2003. A critical evaluation of the role of alternative oxidase in the performance of strobilurin and related fungicides acting at the Q(o) site of complex III. *Pest Manag. Sci*. 59:499–511.
- Wu, Y., and A. von Tiedemann. 2001. Physiological effects of azoxystrobin and epoxiconazole on senescence and the oxidative status of wheat. *Pestic. Biochem. Physiol*. 71: 1-10.
- Wu, Y., and A. von Tiedemann. 2002. Impact of fungicides on active oxygen species and antioxidant enzymes in spring barley (*Hordeum vulgare* L.) exposed to ozone. *Environ. Pollut*. 116:37-47.
- Wnuk A., Górny A, Bocianowski J., Kozak M. 2013. Visualizing harvest index in crops. *Communications in biometry and crop science*. 8, 2, 48–59.

Yun JW, Lee WS, Kim MJ. 2010. Characterization of a profile of the anthocyanins isolated from *Vitis coignetiae* Pulliat and their anti-invasive activity on HT-29 human colon cancer cells. *Food and chemical toxicology : an international journal published for the British Industrial Biological Research Association* 48, 903–9.

Zhu X.-G., Long S.P., Ort D.R. 2008. What is the maximum efficiency with which photosynthesis can convert solar energy into biomass? *Curr. Opin. Biotechnol.*, 19, 153-159.

Ηλεκτρονικές Πηγές

<https://www.plantwise.org/knowledgebank/factsheetforfarmers/20137804503>

<http://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7426.html>