

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ**  
**ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**  
**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΕΝΔΡΟΚΟΜΙΑΣ**

**“Επίδραση ρυθμιστών ανάπτυξης στην ποιότητα καρπών  
μανταρινιάς τύπου Κλημεντίνης”**

**Νάστος Χρήστος**

**ΝΕΑ ΙΩΝΙΑ ΒΟΛΟΥ, 2002**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ**  
**ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 110/1  
Ημερ. Εισ.: 15-09-2003  
Δωρεά:  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΓΦΖΠ  
2002  
ΝΑΣ



## **ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**Επιβλέπων: Νάνος Γεώργιος, Επίκουρος Καθηγητής  
Τμήματος Γεωπονίας Π.Θ.**

**Μέλος: Λόλας Πέτρος, Καθηγητής  
Τμήματος Γεωπονίας Π.Θ.**

**Μέλος: Τσιρόπουλος Νικόλαος, Επίκουρος Καθηγητής  
Τμήματος Γεωπονίας Π.Θ.**

**Στους γονείς μου**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται τη μελέτη της επίδρασης ρυθμιστών ανάπτυξης στην ποιότητα των καρπών μανταρινιάς τύπου Κλημεντίνης”.

Η εργασία αυτή διαρθρώνεται ως εξής: αποτελείται από δύο μέρη, το γενικό και το ειδικό. Στο γενικό μέρος αναφέρονται συνοπτικά πληροφορίες για την καταγωγή και εξάπλωση των εσπεριδοειδών, την σημαντικότητα των εσπεριδοειδών παγκοσμίως, στην Ευρώπη, την Μεσόγειο και την Ελλάδα ειδικότερα, την ταξινόμησή τους και τα βοτανικά τους χαρακτηριστικά, τα χαρακτηριστικά των ανθέων και των καρπών τους, την καρπόδεση και την αύξηση του καρπού, τις καρποπτώσεις, τα κριτήρια ωρίμανσης, τις χρήσεις των εσπεριδοειδών, τα προϊόντα και τα υποπροϊόντα τους, τα κριτήρια ποιότητας καρπού και ειδικότερα των εσπεριδοειδών καθώς και τους παράγοντες που την επηρεάζουν, τις φυσιολογικές ανωμαλίες των καρπών των εσπεριδοειδών, τους ρυθμιστές ανάπτυξης των φυτών και τη χρήση τους στη γεωργία γενικότερα και στα εσπεριδοειδή ειδικότερα, τις γιββεριλλίνες και τη χρήση τους στα εσπεριδοειδή, τις γιββεριλλίνες που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα και τέλος αναφέρονται συνοπτικές πληροφορίες για τη μανταρινιά και ειδικότερα την μανταρινιά τύπου Κλημεντίνη σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία στα θέματα αυτά. Στο ειδικό μέρος της πτυχιακής διατριβής περιγράφεται το πειραματικό τμήμα της διατριβής που πραγματοποιήθηκε στον οπωρώνα του παραγωγού Ταξιάρχη Λάμπη στην περιοχή Αγριάς Μαγνησίας ενώ οι ποιοτικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο Δενδροκομίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Τέλος, στο ειδικό μέρος της παρούσας διατριβής παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του πειράματος και γίνεται συζήτηση αυτών.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πολλές ευχαριστίες εκφράζονται στον επιβλέποντα Επίκουρο Καθηγητή Δενδροκομίας Νάνο Δ. Γεώργιο για τη βοήθειά του και την πολύτιμη καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διατριβής. Επίσης ευχαριστίες εκφράζονται στα μέλη της εξεταστικής επιτροπής: Καθηγητή Πέτρο Λόλα και Λέκτορα Τσιρόπουλο Νικόλαο για τις πολύτιμες υποδείξεις τους και τις διορθώσεις προκειμένου να ολοκληρωθεί με επιτυχία η παρούσα εργασία. Πολλές ευχαριστίες εκφράζονται στον παραγωγό Ταξιάρχη Λάμπη για την παροχή του οπωρώνα του προκειμένου να διεξαχθεί το πείραμα καθώς και στον Πρωτοπαπαδάκη Ευύχιο από το Ινστιτούτο Υποτροπικών Φυτών και Ελιάς Χανίων για την πολύτιμη συνεργασία του. Τέλος, ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζονται στην οικογένειά μου και ιδιαίτερα τους γονείς μου για την κατανόηση, την αγάπη τους και την υποστήριξή τους.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	<u>σελ.</u>
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	8
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	10
1.1 Καταγωγή- εξάπλωση εσπεριδοειδών.....	11
1.2 Σημαντικότητα των εσπεριδοειδών στον κόσμο .....	11
1.2.1 Σημαντικότητα των εσπεριδοειδών στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε. Ε.)	14
1.2.2 Σημαντικότητα των εσπεριδοειδών στις παραμεσόγειες χώρες.....	16
1.2.3 Υφιστάμενη κατάσταση της καλλιέργειας εσπεριδοειδών στην Ελλάδα. .....	21
1.3. Ταξινόμηση των Εσπεριδοειδών- Βοτανικά χαρακτηριστικά .....	25
1.4 Χαρακτηριστικά ανθέων– καρπών. ....	26
1.5 Καρπόδεση– Αύξηση καρπού. ....	30
1.6 Καρποπτώσεις. ....	34
1.7 Κριτήρια ωρίμανσης– Συγκομιδή.....	36
1.8 Χρήσεις των εσπεριδοειδών .....	39
1.9 Προϊόντα– Υποπροϊόντα βιομηχανίας .....	39
1.10 Ποιότητα καρπού.....	41
1.10.1 Κριτήρια ποιότητας νωπών σπυροκηπευτικών.....	41
1.10.2 Περιγραφή της ποιότητας των καρπών των εσπεριδοειδών.....	44
1.10.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα των καρπών των εσπεριδοειδών. ....	45
1.11 Φυσιολογικές ανωμαλίες καρπού στα εσπεριδοειδή που οφείλονται σε γηρασμό του φλοιού.....	55
1.12 Ρυθμιστές ανάπτυξης των φυτών (φυτορρυθμιστικές ουσίες). ....	58
1.12.1 Γενικές ιδιότητες των ρυθμιστών ανάπτυξης των φυτών .....	58
1.12.2 Αυξητικές φυτορρυθμιστικές ουσίες.....	59
1.12.3 Ανασταλτικές φυτορρυθμιστικές ουσίες.....	61
1.13 Φυτορρυθμιστικές ουσίες και χρήση τους στη γεωργία .....	62
1.13.1 Συνθετικές φυτορρυθμιστικές ουσίες στα εσπεριδοειδή στις ΗΠΑ...62	62
1.13.2 Χρήση γιββεριλλινών γενικά στα σπυροφόρα και ειδικά στα εσπεριδοειδή .....	65
1.14 Χρησιμοποιούμενα σκευάσματα γιββεριλλίνης στην Ελλάδα .....	67

1.15 Η μανταρινιά.....	70
1.15.1 Κλίμα .....	70
1.15.2 Πολλαπλασιασμός.....	71
1.15.3 Το δέντρο .....	71
1.15.4 Άνθιση- Καρποφορία.....	71
1.15.5 Κλάδεμα καρποφορίας.....	72
1.15.6 Ο καρπός .....	72
1.16 Ποικιλίες τύπου Clementine (Κλημεντίνη).....	73
1.17. Σκοπός της εργασίας.....	75
<b>ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....</b>	<b>76</b>
<b>2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ .....</b>	<b>77</b>
2.1 Ο σπρωώνας.....	77
2.2 Οι μεταχειρίσεις .....	77
2.3 Μετρήσεις καρποφορίας και ποιότητας .....	78
2.4 Ανάλυση δεδομένων .....	81
<b>3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>83</b>
<b>4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>99</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>102</b>



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία έγινε μελέτη της επίδρασης που μπορεί να έχει η εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος στην καρπόδεση καθώς και τη ποιότητα του καρπού της μανταρινιάς τύπου Κλημεντίνης στην περιοχή της Αγριάς Μαγνησίας που χαρακτηρίζεται από σχετικά ψυχρό και υγρό κλίμα.

Τις μεταχειρίσεις του πειράματος αποτέλεσαν ο μάρτυρας, που περιλάμβανε ψεκασμό με νερό στο 60% της άνθησης, εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος στο 60% της άνθησης, εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος στο 100% πτώσης πετάλων και εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος στην πτώση Ιουνίου. Το σκεύασμα γιββεριλλικού οξέος που χρησιμοποιήθηκε ήταν το Pro-Gibb της εταιρίας Ντυ Ποντ Αγκρό Ελλάς ΑΕ. Η συγκέντρωση του γιββεριλλικού οξέος και στις τρεις μεταχειρίσεις ήταν 10mg/L. Οι μετρήσεις που πάρθηκαν αφορούσαν το ποσοστό ανθέων στο διετές ξύλο σε σχέση με το σύνολο, τον αριθμό ανθέων στο ετήσιο, το διετές ξύλο καθώς και τον συνολικό αριθμό ανθέων ανά cm<sup>2</sup> Επιφάνειας Κάθετης Διατομής Βλαστού, τον αριθμό καρπών ανά Επιφάνεια Κάθετης Διατομής Βλαστού (Ε.Κ.Δ.Β.), το ποσοστό επί τοις εκατό της καρπόδεσης σε σχέση με την άνθιση, το ποσοστό επί τοις εκατό των φρούτων που ήταν εμπορεύσιμα, το βάρος ανά καρπό, το πάχος του φλοιού, το ποσοστό επί τοις εκατό του καρπού που ήταν εδώδιμο, το ποσοστό επί τοις εκατό της ξηρής ουσίας στο εδώδιμο, το ποσοστό επί τοις εκατό του χυμού στο εδώδιμο μέρος, το χρώμα του φλοιού του καρπού, το ποσοστό επί τοις εκατό των φρούτων που ήταν χρωματισμένα στο δέντρο, το ποσοστό επί τοις εκατό των Διαλυτών Στερεών Συστατικών, το ποσοστό επί τοις εκατό της οξύτητας και τα φαινολικά εκπεφρασμένα σε mg γαλλικού οξέος ανά 100 mL χυμού

Αν και η αρχική πυκνότητα ανθέων βρέθηκε υψηλή (μέτρηση στις 28/4/99), παρατηρήθηκε στη συνέχεια έντονη πτώση ανθέων και καρπιδίων (μετρήσεις στις 3/6/99, 29/6/99, 24/9/99, 1/11/99) με την τελική καρπόδεση στην μανταρινιά τύπου Κλημεντίνης ποικιλίας SRA 63 στην περιοχή της Αγριάς Μαγνησίας να υπολογίζεται στο 5%. Από τη διεξαγωγή του πειράματος βρέθηκε ότι η εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος στην μανταρινιά τύπου Κλημεντίνης δεν επηρέασε αυτήν την τελική τιμή της καρπόδεσης.

Παράλληλα, η εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος δεν είχε επίδραση στα χαρακτηριστικά της ποιότητας όπως το βάρος ανά καρπό, το πάχος του φλοιού, το ποσοστό επί τοις εκατό των φρούτων που ήταν εμπορεύσιμα, το ποσοστό επί τοις εκατό του καρπού που είναι εδώδιμο, το ποσοστό επί τοις εκατό της ξηρής ουσίας στο εδώδιμο, το χρώμα του φλοιού του καρπού, το ποσοστό επί τοις εκατό των φρούτων που είναι χρωματισμένα στο δέντρο και τα φαινοτικά. Αντίθετα, επηρεάστηκαν δυσμενώς από την εφαρμογή του γιββεριλλικού οξέος χαρακτηριστικά όπως το ποσοστό επί τοις εκατό του χυμού στο εδώδιμο μέρος, το ποσοστό επί τοις εκατό των Διαλυτών Στερεών Συστατικών και το ποσοστό επί τοις εκατό της οξύτητας,

Τελικά έγινε προφανές, με το περιορισμένο μέγεθος αυτής της εργασίας, ότι η εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος στην άνθιση ή την πτώση Ιουνίου δεν επηρέασε θετικά τόσο την καρπόδεση όσο και την ποιότητα των καρπών και δεν συνιστάται η εφαρμογή της στην καλλιέργεια μανταρινιάς τύπου Κλημεντίνης ποικιλίας SRA 63 στις συνθήκες της Κεντρικής Ελλάδας.

**ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## 1.1 Καταγωγή- εξάπλωση εσπεριδοειδών

Τα εσπεριδοειδή απαντώνται ως ιθαγενή φυτά στην Ν. Α. Ασία και ιδιαίτερα στο Ν. Βιετνάμ και Ν. Κίνα. Η καλλιέργεια ήταν γνωστή στις παραπάνω περιοχές από το 2.400 π.Χ. Σύμφωνα με την άποψη ορισμένων ερευνητών, τα εσπεριδοειδή καλλιεργούνταν από αρχαιοτάτων χρόνων στην περιοχή της Ν. Αραβίας ενώ σπόροι του *Citrus medica*, που βρέθηκαν στα ερείπια της Μεσοποταμίας χρονολογούνται ότι ανήκουν στην 4<sup>η</sup> χιλιετηρίδα π.Χ.

Στην Ευρώπη τα εσπεριδοειδή μεταφέρθηκαν από τους Πορτογάλους τον 16<sup>ο</sup> μ.Χ. αιώνα. Το 1542 ο Κολόμβος μετέφερε σπόρους πορτοκαλιάς και λεμονιάς στη Β. Αμερική, ενώ στη Ν. Αμερική τους καρπούς των εσπεριδοειδών μετέφεραν μετέπειτα Ισπανοί ναυτικοί.

Τα εσπεριδοειδή είναι καρποί παγκοσμίου ενδιαφέροντος διότι καλλιεργούνται σε περισσότερες από 100 χώρες (Αλγερία, Μαρόκο, Τυνησία, Ισραήλ, Ιταλία, Ισπανία, Ελλάδα, Αυστραλία, Ιαπωνία, Αμερική, Βραζιλία, Μεξικό κ.λ.π.) και σε όλες τις Ηπείρους. Τα εσπεριδοειδή καλλιεργούνται στην τροπική και υποτροπική ζώνη όπου υπάρχουν κατάλληλες κλιματικές και εδαφικές συνθήκες. Οι περιοχές στις οποίες παράγονται τα περισσότερα ποιοτικά εσπεριδοειδή περιορίζονται μεταξύ των περιοχών με γεωγραφικό πλάτος 20° έως 40° του Βορείου και Νοτίου ημισφαιρίου.

## 1.2 Σημαντικότητα των εσπεριδοειδών στον κόσμο

Η καλλιεργούμενη έκταση με εσπεριδοειδή σε όλο τον κόσμο υπολογίζεται ότι είναι περίπου 20 εκατομμύρια στρέμματα και η παγκόσμια παραγωγή ανέρχεται περίπου σε 63 εκατομμύρια τόννους. Η παραγωγή των πορτοκαλιών αποτελεί το 71% του συνόλου των εσπεριδοειδών, των μανταρινιών το 13%, των λεμονιών το 9% και των γκρέιπφρουτ το 7%, όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.

Μέχρι πρόσφατα οι Η.Π.Α. ήταν η πρώτη χώρα παραγωγής εσπεριδοειδών στον κόσμο, όμως τα τελευταία χρόνια η Βραζιλία την έχει ξεπεράσει. Οι δύο αυτές χώρες μαζί παράγουν περισσότερο από το 50% της παγκόσμιας παραγωγής. Και στις δύο χώρες που προαναφέρθηκαν μεγάλες

ποσότητες εσπεριδοειδών μεταποιούνται (52% για την Βραζιλία και 66% για τις Η.Π.Α., αντίστοιχα). Επίσης αυτές οι δύο χώρες παράγουν το 75% των μεταποιημένων προϊόντων σε παγκόσμια κλίμακα.

Το 33% της παγκόσμιας παραγωγής μεταποιείται σε συμπυκνωμένο χυμό που διατηρείται σε κατάψυξη. Άλλες χώρες που παράγουν πολύ μεγάλες ποσότητες εσπεριδοειδών είναι η Ιαπωνία, το Μεξικό, η Αίγυπτος, η Αργεντινή, η Ισπανία, το Μαρόκο, το Ισραήλ, η Κούβα και η Ν. Αφρική.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των νωπών εσπεριδοειδών καταναλίσκεται στο Β. ημισφαίριο, και ιδιαίτερα στη Β. Ευρώπη, και προέρχεται από χώρες της Μεσογείου (Ισπανία, Ιταλία, Ελλάδα, Κύπρος, Ισραήλ και Μαρόκο).

Άλλες χώρες που εξάγουν μεγάλες ποσότητες, πέραν των παραμεσόγειων που ήδη αναφέρθηκαν, είναι οι Η.Π.Α., η Κούβα, η Ν. Αφρική, η Αργεντινή και μερικές άλλες.

Τα πορτοκάλια, όπως προαναφέρθηκε, αντιπροσωπεύουν το 71% της παγκόσμιας παραγωγής εσπεριδοειδών (44,5 εκατομμύρια τόννοι). Οι χώρες που παράγουν πολύ μεγάλες ποσότητες πορτοκαλιών είναι οι Η.Π.Α. και η Βραζιλία (περισσότερο από το 50% της παγκόσμιας παραγωγής συνολικά).

Στη λεκάνη της Μεσογείου οι χώρες που παράγουν πολλά πορτοκάλια είναι η Ισπανία και η Ιταλία (2 και 2,4 εκατομμύρια τόννοι, αντίστοιχα). Η παραγωγή της Ισπανίας στηρίζεται σε ομφαλοφόρες ποικιλίες, ενώ της Ιταλίας σε παλαιές ποικιλίες μικρότερης εμπορικότητας, για εσωτερική κυρίως κατανάλωση. Στην Ελλάδα η παραγωγή στηρίζεται σε μία κύρια ποικιλία, τη Μέρλιν, η οποία είναι ακατάλληλη για χυμοποίηση και συνήθως υπάρχει πρόβλημα υπερπροσφοράς την περίοδο των Χριστουγέννων.

Η Κίνα παράγει μεγάλες ποσότητες πορτοκαλιών και μανταρινιών, αυτές όμως καταναλίσκονται στις ντόπιες αγορές. Παρομοίως, στο Μεξικό και την Αίγυπτο οι παραγόμενες ποσότητες πορτοκαλιών καταναλίσκονται ως νωπά φρούτα στις τοπικές αγορές.

Η παγκόσμια παραγωγή μανταρινιών, παρά την μείωση που υπέστη στην Ιαπωνία, αυξήθηκε την τελευταία εικοσαετία από 6 σε 7 εκατομμύρια τόννους ετησίως. Η αύξηση αυτή οφείλεται κατά 50% σε επέκταση της καλλιέργειας άσπερμων ποικιλιών εξαιρετικής ποιότητας στην παραμεσόγειο ζώνη.

**Πίνακας 1:** Παραγωγή πορτοκαλιών, μανταρινιών, λεμονιών, γκρέιπφρουτ και συνολική παραγωγή εσπεριδοειδών σε παγκόσμια κλίμακα (τιμές σε .000 τόννους για το έτος 2001).

<b>ΧΩΡΑ</b>	<b>ΠΟΡΤΟ-ΚΑΛΙΑ</b>	<b>ΜΑΝΤΑΡΙ-ΝΙΑ</b>	<b>ΛΕΜΟΝΙΑ</b>	<b>ΓΚΡΕΙΠ ΦΡΟΥΤ</b>	<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΣΠΕΡΙΔΟ-ΕΙΔΩΝ</b>
Η.Π.Α.	7.367	363	907	2.239	14.860
Βραζιλία	14.908	600	283	66	18.472
Μεξικό	1.480	131	1.547	211	5.906
Αργεντινή	700	260	1.180	191	2.706
Αυστραλία	494	-	34	12	604
Αφρική	515	-	612	445	10.607
Κούβα	410	30	15	170	546
Ιαπωνία	341	2.542	-	-	1.894
Κίνα	2.028	260	283	275	9.633
Ισπανία	2.023	1.167	961	29	1.894
Ιταλία	2.424	550	536	4	3.126
Αίγυπτος	1.235	117	301	3	2.504
Ισραήλ	1.042	132	16	317	656
Ελλάδα	838	68	145	8	1.196
Τουρκία	706	300	500	140	2.273
Μαρόκο	650	311	6	1	983
Κύπρος	172	-	21	35	125

Πηγή: FAO

Η παγκόσμια παραγωγή λεμονιών αυξήθηκε τα τελευταία 10 χρόνια και έφθασε περίπου τα 6 εκατομμύρια τόννους. Οι Ηνωμένες Πολιτείες, η Ιταλία και η Ισπανία είναι οι χώρες που παράγουν μεγάλες ποσότητες. Στις Η.Π.Α. το 60% των παραγόμενων λεμονιών χυμοποιείται. Στην Ισπανία το ποσοστό αυτό περιορίζεται μόνο στο 10%, ενώ το υπόλοιπο μέρος της παραγωγής λεμονιών καταναλίσκεται ως νωπό προϊόν.

Το Μεξικό είναι η χώρα που παράγει τις περισσότερες λιμέτιες (limes), περίπου 0,6 εκατομμύρια τόννους, οι οποίες καταναλίσκονται κυρίως ως νωπές.

Η παγκόσμια παραγωγή γκρέιπφρουτ ανέρχεται σε 3,8 εκατομμύρια τόννους. Στις Η.Π.Α. παράγεται το 60% της παγκόσμιας παραγωγής (2,3 εκατομμύρια τόννοι), εκ των οποίων το 50% προορίζεται για μεταποίηση. Άλλες χώρες που παράγουν σημαντικές ποσότητες είναι το Ισραήλ, η Κούβα, η Κύπρος και η Νότια Αφρική.

### **1.2.1 Σημαντικότητα των εσπεριδοειδών στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε. Ε.)**

Η Ισπανία εξάγει τις μεγαλύτερες ποσότητες νωπών εσπεριδοειδών από κάθε άλλη χώρα στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Παράλληλα, θεωρείται αξιόλογη εξαγωγική χώρα νωπών εσπεριδοειδών και σε παγκόσμια κλίμακα. Άλλες νότιες χώρες της Ε. Ε. που είναι επίσης σημαντικοί παραγωγοί και εξαγωγείς είναι η Ελλάδα και η Ιταλία. Σημαντικές ποσότητες εσπεριδοειδών επανεξάγονται από μη παραγωγούς χώρες, όπως είναι η Ολλανδία. Η μεταποίηση των εσπεριδοειδών γίνεται κυρίως στις Βόρειες χώρες της Ε. Ε., οι οποίες εξάγουν αρκετές ποσότητες αλλά και εισάγουν μεγάλες ποσότητες μεταποιημένων εσπεριδοειδών (κυρίως χυμούς).

Στον Πίνακα 2 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι εξαγωγές εσπεριδοειδών την Ευρωπαϊκή Ένωση εκπεφρασμένες ως ποσοστό επί τοις εκατό του συνόλου των αγροτικών προϊόντων.

Πίνακας 2. Εξαγωγές εσπεριδοειδών στην Ευρωπαϊκή Ένωση ως ποσοστό επί τοις εκατό του συνόλου των αγροτικών προϊόντων.

ΧΩΡΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ % ΤΩΝ ΕΣΠΕΡΙ-ΔΟΕΙΔΩΝ ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΣΤΙΣ
Ελλάδα	4,9
Ιταλία	2,8
Ισπανία	28,8
Πορτογαλία	0,1
Ολλανδία	2,2
Δανία	0,17
Γερμανία	1,02
Ιρλανδία	0,20
Βέλγιο- Λουξεμβούργο	1,83
Μεγάλη Βρετανία	0,60
Γαλλία	0,26

Πηγή: Βασιλακάκης, 1996



### 1.2.2 Σημαντικότητα των εσπεριδοειδών στις παραμεσόγειες χώρες.

Η εξέλιξη της παραγωγής εσπεριδοειδών στις παραμεσόγειες χώρες παρουσιάζεται στον Πίνακα 3. Όπως φαίνεται στον πίνακα αυτόν, τα πορτοκάλια κατέχουν την πρώτη θέση και τα γκρέιπφρουτ την τελευταία.

Από τις ποσότητες των εσπεριδοειδών που παράγονται ένα μέρος καταναλίσκεται στις ίδιες τις χώρες παραγωγής ή προωθείται για χυμοποίηση, ενώ ένα αρκετά μεγάλο μέρος της παραγωγής εξάγεται στις χώρες της Βόρειας και Ανατολικής Ευρώπης .

Η Ισπανία κατέχει την πρώτη θέση στην παραγωγή πορτοκαλιών με δεύτερη την Ιταλία και κατόπιν την Αίγυπτο (Πίνακας 4).

**Πίνακας 3.** Παραγωγή εσπεριδοειδών (σε .000 τόννους) στις παραμεσόγειες χώρες την περίοδο 1985-1989.

ΠΡΟΪΟΝ	1985-86	86-87	87-88	88-89
Πορτοκάλια	8.485,4	9.118,8	8.386,2	9.122,6
Μανταρινοειδή	2.576,3	2.777,4	2.526,1	2.713,9
Λεμόνια	1.808,4	2.093,0	2.069,9	2.259,1
Γκρέιπφρουτ	511,4	564,6	493,1	555,1
Σύνολο	13.381,5	14.553,8	13.475,3	14.659,9

Πηγή: Βασιλακάκης-Θερίος, 1996

Στην παραγωγή λεμονιών η Ιταλία συμμετέχει με ποσοστό 31,31% ακολουθούμενη από την Ισπανία με 27,79%, έπεται η Αίγυπτος με 15,07%, η Τουρκία με 14,87%, η Ελλάδα με 6,42% κ.λ.π. (Πίνακας 5).

Στην παραγωγή των μανταρινοειδών, πρώτη έρχεται η Ισπανία με ποσοστό 46%, ακολουθεί η Ιταλία με 14,5%, έπεται η Τουρκία με 11,0%, η

Αίγυπτος με 10,3%, το Μαρόκο με 10,1%, το Ισραήλ με 3,24%. Η Ελλάδα συμμετέχει με 2,34% (Πίνακας 6).

Στην παραγωγή γκρέιπφρουτ, πρώτη χώρα έρχεται το Ισραήλ με 60,31%, ακολουθεί η Κύπρος με 16,02%, η Τουρκία με 9,84%. Η Ελλάδα συμμετέχει μόνο με 1,42% (Πίνακας 7).

**Πίνακας 4.** Παραγωγή πορτοκαλιών Παραμεσογείων Χωρών (σε χιλιάδες τόνους).

ΧΩΡΑ	1996/97	1995/96	1994/95	1993/94	1992/93	1991/92	1990/91
ΑΙΓΥΠΤΟΣ	1910	1890,1	1890,1	1800	1261	1146,4	1600,4
ΑΛΓΕΡΙΑ	140	140	140	140	140	140	140
ΓΑΖΑ	73	73	143	143	143	143	143
ΓΑΛΛΙΑ							
ΕΛΛΑΔΑ	995	900	1030	870	1061	780	819,1
ΙΣΠΑΝΙΑ	2248	2512	2759,2	2674	3002,1	2748,1	2575,8
ΙΣΡΑΗΛ	367,2	439,5	364,7	348,6	376,5	509,8	586,2
ΙΤΑΛΙΑ	2180,8	2199	1710	2050	2218	2004	1880
ΚΥΠΡΟΣ	133,2	132	127,6	125	128	118,5	117,1
ΜΑΡΟΚΟ	766,3	960,4	659,8	937	831	785,6	1097
ΤΟΥΡΚΙΑ	840	790	970,3	825,1	775	770	811
ΤΥΝΗΣΙΑ	148,6	161,7	136,2	147	106	133,6	170,7

Πηγή: CLAM

Πίνακας 5. Παραγωγή λεμονιών Παραμεσογείων Χωρών (σε χιλιάδες τόνους).

ΧΩΡΑ	1996/97	1995/96	1994/95	1993/94	1992/93	1991/92	1990/91
ΑΙΓΥΠΤΟΣ	544,5	221	221	211	275,1	250,1	687,8
ΑΛΓΕΡΙΑ							
ΓΑΖΑ	4,9	4,9	10	10	10	10	12
ΓΑΛΛΙΑ							
ΕΛΛΑΔΑ	160	148	140	135	168,5	107	169,3
ΙΣΠΑΝΙΑ	641	499,3	622,8	662	737	588,6	696
ΙΣΡΑΗΛ	16,9	20	25,6	22,4	18,4	35,7	34
ΙΤΑΛΙΑ	713,9	699	565	744	785	860	642
ΚΥΠΡΟΣ	41,6	35	41,7	40	42	56	50
ΜΑΡΟΚΟ	20	0,2	15	10	1,1	12	20
ΤΟΥΡΚΙΑ	385	390	469,7	250	270	290	325
ΤΥΝΗΣΙΑ	11	15,1	12,5	18	17	17,7	14,4
ΣΥΝΟΛΟ	2538,8	2032,5	2123,3	2102,4	2324,1	2227,1	2650,5

Πηγή: CLAM

**Πίνακας 6.** Παραγωγή μανταρινοειδών Παραμεσογείων Χωρών (σε χιλιάδες τόνους).

<b>ΧΩΡΑ</b>	<b>1996/97</b>	<b>1995/96</b>	<b>1994/95</b>	<b>1993/94</b>	<b>1992/93</b>	<b>1991/92</b>	<b>1990/91</b>
ΑΙΓΥΠΤΟΣ	360	358	358	341			
ΑΛΓΕΡΙΑ	111	111	111	111	111	111	111
ΓΑΖΑ							
ΓΑΛΛΙΑ	21	24	20,7	39	33	31	20
ΕΛΛΑΔΑ	100	85	80	73	78	70	74
ΙΣΠΑΝΙΑ	1509	1683,9	1749,3	1626,4	1521	1342,4	1583,3
ΙΣΡΑΗΛ	111,6	122,2	129,8	95	115,6	107,1	96,1
ΙΤΑΛΙΑ	504,9	528	468	539	515	523	494
ΚΥΠΡΟΣ	20	14	10,8	12	11	9,3	9,2
ΜΑΡΟΚΟ	403,2	438,2	316	337	316	285	327,6
ΤΟΥΡΚΙΑ	490	510	430,1	390	345	365	326
ΤΥΝΗΣΙΑ	43,6	38,4	39,6	45	51	28,4	41,2
ΣΥΝΟΛΟ	3674,3	3912,7	3713,3	3608,4	3096,6	2872,2	3082,4

Πηγή: CLAM

**Πίνακας 7.** Παραγωγή γκρέιπφρουτ Παραμεσογείων Χωρών (σε χιλιάδες τόνους).

<b>ΧΩΡΑ</b>	<b>1996/97</b>	<b>1995/96</b>	<b>1994/95</b>	<b>1993/94</b>	<b>1992/93</b>	<b>1991/92</b>	<b>1990/91</b>
ΑΙΓΥΠΤΟΣ		3	3	3	84	76,4	76,4
ΑΛΓΕΡΙΑ							
ΓΑΖΑ	6	6	11	11	11	11	11
ΓΑΛΛΙΑ							
ΕΛΛΑΔΑ	9,5	8,5	9	9,2	8		
ΙΣΠΑΝΙΑ	20	29	36,4	31,5	30	24,9	21
ΙΣΡΑΗΛ	406,6	385,3	400,3	341,4	383	332,4	383,3
ΙΤΑΛΙΑ	2	2	5	6	6	9	8
ΚΥΠΡΟΣ	93,1	78	100,9	101	120	102	104
ΜΑΡΟΚΟ	5		4			2	4
ΤΟΥΡΚΙΑ	80	80	58,2	53	59	57	43
ΤΥΝΗΣΙΑ							
ΣΥΝΟΛΟ	622,2	591,8	627,8	556,1	701	614,7	650,7

Πηγή: CLAM.

### 1.2.3 Υφιστάμενη κατάσταση της καλλιέργειας εσπεριδοειδών στην Ελλάδα.

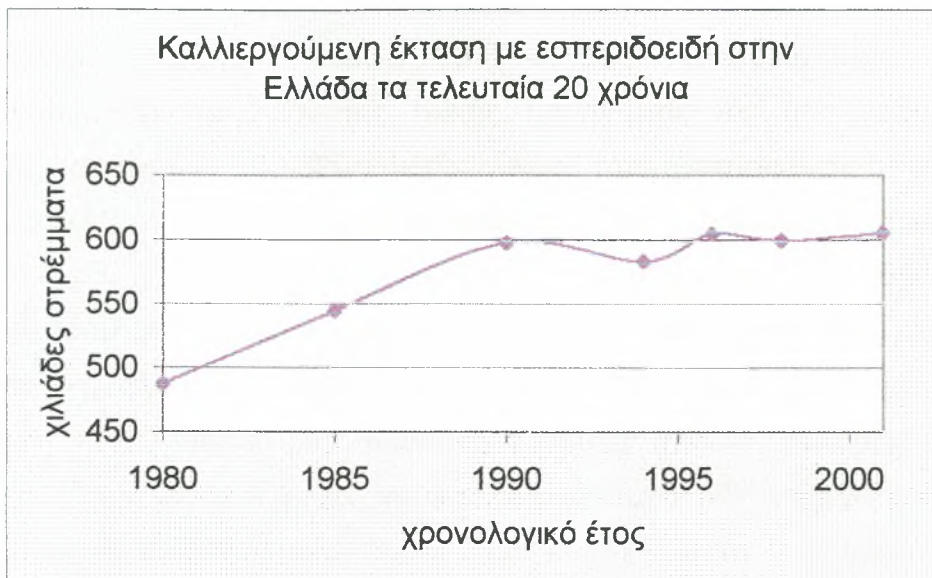
Στην Ελλάδα τα εσπεριδοειδή είναι καλλιέργεια μεγάλης οικονομικής αξίας και κατατάσσονται από πλευράς σπουδαιότητας για τη Δενδροκομία στη δεύτερη θέση, μετά την ελιά (Πίνακας 8).

**Πίνακας 8.** Παραγωγή εσπεριδοειδών, ελαιών, ροδάκινων και μήλων κατά τα έτη 1980-1994 στην Ελλάδα.

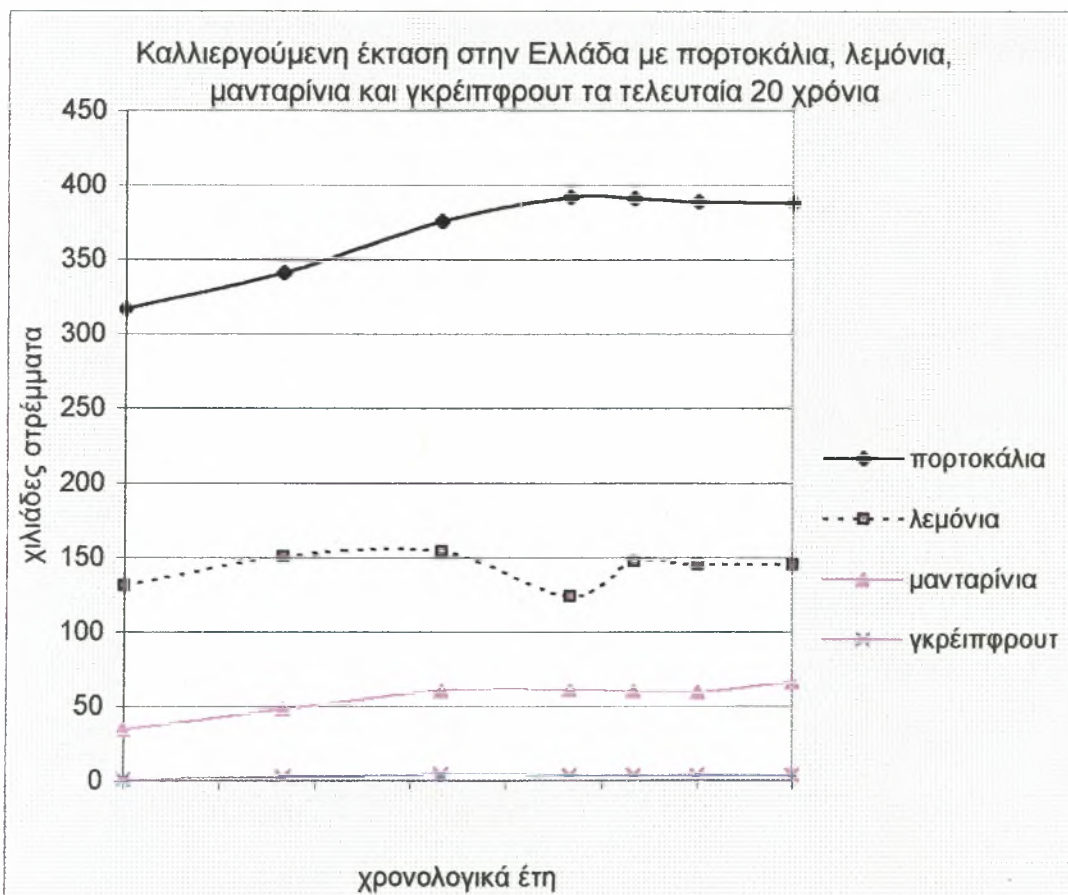
ΕΙΔΟΣ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΕ .000 ΤΟΝΝΟΥΣ		
	1980	1984	1994
Εσπεριδοειδή	888,9	993,0	1000,0
Ελιές	1.746,4	1.500,0	1500,0
Ροδάκινα	418,3	561,0	1050,0
Μήλα	282,0	305,0	350,0

Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας.

Η πορεία της καλλιεργούμενης έκτασης με εσπεριδοειδή στην Ελλάδα από το 1980 έως το 2001 παρουσιάζεται στο Σχεδιάγραμμα 1. Η πορεία της καλλιεργούμενης έκτασης χωριστά για τα πορτοκάλια, τα λεμόνια, τα μανταρίνια και τα γκρέιπφρουτ παρουσιάζεται στο Σχεδιάγραμμα 2.



**Σχεδιάγραμμα 1.** Πορεία της καλλιεργούμενης έκτασης με εσπεριδοειδή στην Ελλάδα από το 1980 έως το 2001 σε χιλιάδες στρέμματα. (Πηγή στοιχείων: FAO)



**Σχεδιάγραμμα 2.** Πορεία της καλλιεργούμενης έκτασης πορτοκαλιών, λεμονιών, μανταρινιών και γκρέιπφρουτ στην Ελλάδα από το 1980 έως το 2001 σε χιλιάδες στρέμματα. (Πηγή στοιχείων: FAO)



Η Ελλάδα παράγει 1.000-1.100 τόννους εσπεριδοειδών που αντιπροσωπεύουν το 7,5% της ολικής παραγωγής της Μεσογείου και εξαγονται κάθε χρόνο 250-300 χιλιάδες τόννοι, που αντιστοιχεί σε ποσοστό ίσο με το 6,4% των εξαγομένων εσπεριδοειδών των χωρών της Μεσογείου. Άλλοι 150-200 χιλιάδες τόννοι χυμοποιούνται και η υπόλοιπη ποσότητα καταναλίσκεται στο εσωτερικό της χώρας ή αποσύρεται. Η καλλιέργεια των εσπεριδοειδών συναντάται σε 30 περίπου νομούς. Από άποψης γεωγραφικής κατανομής των, η καλλιέργεια αν και εξαπλώνεται από το νότιο μέρος της Κρήτης (35° παράλληλο) μέχρι την «οριακή» Ήπειρο (40° παράλληλο) και σποραδικά στη Χαλκιδική, στην ουσία όμως επικεντρώνεται στις παραλιακές ζώνες, όπου οι κλιματολογικές συνθήκες είναι ευνοϊκότερες με αποτέλεσμα και οι αποδόσεις να είναι υψηλότερες και η ποιότητά των καρπών καλύτερη (Πίνακας 9).

**Πίνακας 9.** Νομοί της Ελλάδας που παράγουν μεγάλες ποσότητες εσπεριδοειδών (μέση παραγωγή της τετραετίας 1983-87 σε τόννους)

ΝΟΜΟΣ	ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑ	ΛΕΜΟΝΙΑ	ΜΑΝΤΑΡΙΝΙΑ	ΛΟΙΠΑ ΕΣΠ/ΔΗ
Αργολίδος	241,160	4.700	25.325	675
Άρτας	152.335	1.150	2.990	125
Λακωνίας	114.695	2.000	1.520	535
Χανίων	<u>107.275</u>	2.50	<u>8.440</u>	1.435
Κορινθίας	30.770	77.125	2.675	230
Αχαΐας	9.850	38.140	590	120
Ηλείας	16.195	5.980	570	285
Αιτωλ/νίας	16.565	4.070	1.010	125
Μεσσηνίας	8.495	4.700	580	375



(συνέχεια Πίνακα 9)

ΝΟΜΟΣ	ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑ	ΛΕΜΟΝΙΑ	ΜΑΝΤΑΡΙΝΙΑ	ΛΟΙΠΑ ΕΣΠ/ΔΗ
Αττικής	860	10.910	1.350	80
Πρέβεζας	5.545	3.025	400	20
Κέρκυρας	6.390	2.225	285	-
Δωδεκανήσου	3.160	1.175	3.730	85
Χίου	3.500	500	4.000	-
Ηρακλείου	5.650	1.290	780	180
Αρκαδίας	3.540	1.575	795	-
Ευβοίας	3.910	1.320	350	-
Κυκλάδων	925	1.945	510	-
Σάμου	2.140	320	370	-
Λευκάδας	385	805	20	-
Ζακύνθου	480	920	30	-
Κεφαλληνίας	520	535	125	-
Φωκίδας	360	1.110	20	-
Λέσβου	870	70	70	-
Μαγνησίας	820	100	120	-
Χαλκιδικής	60	70	10	-
Λοιποί νομοί	970	550	760	-
Σύνολο	739.750	169.150	58.470	4.280

Πηγή: Βασιλακάκης-Θεριός 1996

### 1.3. Ταξινόμηση των Εσπεριδοειδών- Βοτανικά χαρακτηριστικά

Τα εσπεριδοειδή ανήκουν στην οικογένεια Rutaceae και στην υποοικογένεια Aurantioideae. Τα σπουδαιότερα γένη της οικογένειας αυτής είναι τα: *Citrus*, *Fortunella*, *Poncirus*, *Dictamnus*, *Casimiroa*, *Boronia*, *Barosma*, *Ruta*, *Xanthoxylum* και *Orixa*. Εξαιτίας των χιλιάδων ετών που καλλιεργούνται, της ανά τον κόσμο εξάπλωσης, της ευκολίας υβριδισμού μεταξύ των και του μεγάλου αριθμού ποικιλιών η ταξινόμηση είναι δύσκολη.

Με την ταξινόμηση των εσπεριδοειδών (*Citrus*) ασχολήθηκαν κυρίως δύο επιστήμονες, ο Tanaka και ο Swingle. Από τα εσπεριδοειδή είναι γνωστά κυρίως τρία γένη, που ο Swingle– του οποίου το σύστημα ταξινόμησης χρησιμοποιείται– τα ταξινομεί με βάση τη μορφολογία των φύλλων και τον αριθμό των καρποφύλλων ως εξής:

α) Φύλλα σύνθετα, με τρία φυλλάρια, που πέφτουν την χειμερινή περίοδο. Εδώ ανήκει το γένος *Poncirus* με το σπουδαίο είδος *Poncirus trifoliata*. Ο καρπός του δεν τρώγεται, ενώ χρησιμοποιείται ως υποκείμενο και για παραγωγή νέων υποκειμένων με υβριδισμό.

β) Απλά φύλλα– αείφυλλα και ωθήκη με 3-6 καρπόφυλλα, *Fortunella* (Kum-Quat): Στο γένος *Fortunella* περιλαμβάνονται πολλά είδη μεταξύ των οποίων τα σπουδαιότερα είναι τα είδη: *F. japonica*, *F. margarita*, *F. crassifolia* και *F. Hindsii*. Χρησιμοποιούνται είτε ως καλλωπιστικοί θάμνοι είτε για τον καρπό τους που τρώγεται ολόκληρος. Ο καρπός χρησιμοποιείται στη ζαχαροπλαστική καθώς και για την παραγωγή ηδύποτων (κουμ-κουάτ).

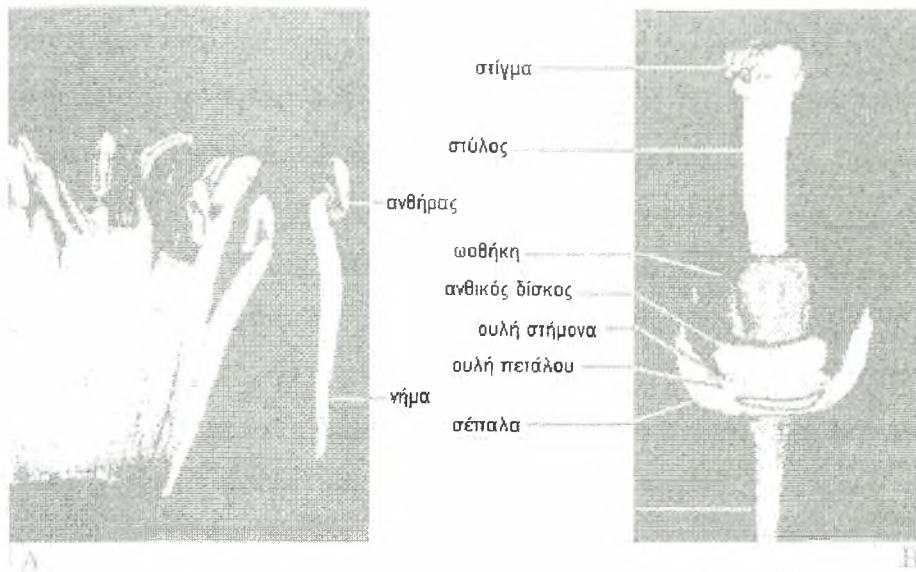
γ) Απλά φύλλα – αείφυλλα και ωθήκη με 8 και περισσότερα καρπόφυλλα (*Citrus*). Στο γένος *Citrus* ανήκουν τα πιο σπουδαία είδη και αυτά είναι (Πίνακας 10):

Πίνακας 10. Τα σπουδαιότερα είδη του γένους *Citrus*

Κοινό όνομα	Επιστημονικό όνομα
Πορτοκαλιά	<i>C. sinensis</i>
Μανταρινιά	<i>C. reticulata</i>
Γκρέιπφρουτ (Βοτρυόκαρπος)	<i>C. paradisi</i>
Φράππα	<i>C. grandis</i>
Λεμονιά	<i>C. limon</i>
Λιμεττιά	<i>C. aurantifolia</i>
Κιτριά	<i>C. medica</i>
Νεραντζιά	<i>C. aurantium</i>
Καλαμοντίν	<i>C. mitis</i>
Πορτοκάλι του Ichang-Κίνα	<i>C. ichangensis</i>

#### 1.4 Χαρακτηριστικά ανθέων– καρπών.

Το άνθος των εσπεριδοειδών είναι υπόγυνο και φέρει 20-40 στήμονες ενωμένους στη βάση (κατά δέσμες) (Σχήμα 1). Τα σέπαλα είναι ενωμένα υπό μορφή δίσκου, τα πέταλα (4-5) είναι παχιά, λευκά (πορτοκαλιά) ή λευκοιώδη (λεμονιά). Στη βάση της στεφάνης υπάρχει το νεκτάριο όπου παράγεται το νέκταρ. Η ωθήκη είναι πολύχωρη και φέρει 8-14 καρπόφυλλα. Τα άνθη των εσπεριδοειδών είναι κατά κανόνα ερμαφρόδιτα, όταν όμως παρατηρείται έλλειψη Zn τότε παράγονται ατελή άνθη (άρρενα).



**Σχήμα 1.** Α) Ανθήρες του άνθους των εσπεριδοειδών. Β) Άνθος που του έχουν αφαιρεθεί τα πέταλα και οι στήμονες (Πηγή: Βασιλακάκης-Θεριός, 1996).



Τα άνθη φέρονται μονήρη ή σε ταξιανθία κύματος, στην κορυφή των βλαστών του τελευταίου κύματος βλάστησης, ή του παρελθόντος έτους, ή στις μασχάλες των φύλλων της τρέχουσας βλάστησης. Αυτά διαφοροποιούνται περίπου ένα μήνα πριν εκπτυχθούν.

Τα δέντρα ανθίζουν μια εποχή, την Άνοιξη (πορτοκαλιά, γκρέιπφρουτ), ή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ανάλογα με τα κύματα βλάστησης (λεμονιά, κιτριά, λιμεττιά). Είδη, όπως η λεμονιά, η λιμεττιά και η κιτριά έχουν την τάση να ανθίζουν συνεχώς, αν το περιβάλλον το επιτρέπει. Σε περιοχές που ο Χειμώνας είναι ψυχρός (εύκρατη ζώνη) τα περισσότερα άνθη σχηματίζονται την άνοιξη και όσο περισσότερα άνθη σχηματισθούν την άνοιξη τόσο λιγότερα θα είναι εκείνα που θα σχηματιστούν τις άλλες εποχές. Σε περιοχές που οι εποχές εναλλάσσονται, με βάση τις βροχές ή την ξηρασία (τροπικές περιοχές), η άνθηση έπεται της βροχερής περιόδου, αφού η νέα βλάστηση δημιουργείται μετά την περίοδο των βροχών.

Στα εσπεριδοειδή σπανίως παρατηρείται ασυμβίβαστο. Περιπτώσεις αυτοασυμβίβαστου έχουν αναφερθεί σε μερικές ποικιλίες μανταρινιάς και σε υβρίδια. Η σταυροεπικονίαση γενικώς δεν είναι απαραίτητη προκειμένου να

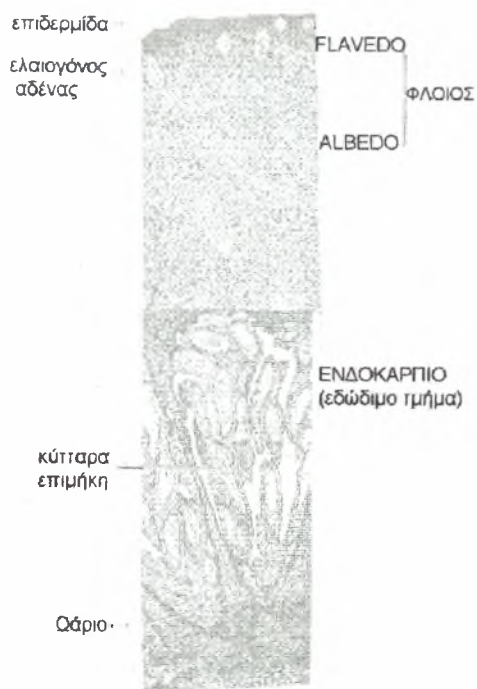
πραγματοποιηθεί ικανοποιητική καρπώδωση. Η παρουσία πολλών ποικιλιών στον ίδιο οπωρώνα αυξάνει την καρπώδωση, αυτό όμως συχνά αποβαίνει σε βάρος της εμπορικότητας των καρπών, εξαιτίας είτε του μικρού μεγέθους των καρπών, είτε του μεγάλου αριθμού σπερμάτων / καρπό.

Ο καρπός των εσπεριδοειδών είναι ράγα-εσπερίδιον (Σχήμα 2). Αποτελείται από το φλοιό και τη σάρκα. Το έγχρωμο τμήμα του φλοιού (flavedo) περιέχει χλωροφύλλη ή καροτενοειδή και ξανθοφύλλες όταν είναι ώριμος, βιταμίνη C, νερό, πηκτίνες, οξέα, φλαβόνες, αιθέρια έλαια και πολλές άλλες ενώσεις. Το λευκό τμήμα του φλοιού (albedo) αποτελείται βασικά από κυτταρίνες, ημικυτταρίνες και πηκτίνες. Οι ιστοί του είναι χαλαρά συνδεδεμένοι και όταν αποφλοιώνεται ο καρπός μέρος αυτού παραμένει στο εδώδιμο τμήμα.

Στο εξωτερικό τμήμα του φλοιού υπάρχει η επιδερμίδα, η οποία με την εφυμενίδα προστατεύει τον καρπό από απώλεια νερού και από την είσοδο μικροοργανισμών. Η εφυμενίδα είναι εμποτισμένη με κηρούς που αποτελείται κυρίως από εστέρες (66%), αλκάνια, αλκύνια και λίγη αλκοόλη, όπως συμβαίνει και σε πολλά άλλα φρούτα καθώς και στα φύλλα.

Η επιδερμίδα εξασθενεί κατά την ωρίμανση των καρπών επειδή τα νέα κύτταρα που παράγονται περιέχουν λιγότερους κηρούς. Όταν ο καρπός είναι σε σπαργή ή όταν αναπτύσσεται σε συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας, τότε η επιδερμίδα και ο φλοιός περιέχουν πολύ νερό και στο φλοιό σχηματίζονται ρωγμές από τις οποίες μπορούν να εισέλθουν μικροοργανισμοί.

Το ενδοκάρπιο (εδώδιμο τμήμα) των εσπεριδοειδών του γένους *Citrus* αποτελείται από 8-15 φέτες (καρπόφυλλα). Η κάθε φέτα αποτελείται από μια μεμβράνη, που περιβάλλει τους χυμοφόρους ασκούς και τα σπέρματα, αν η ποικιλία είναι σπερμοφόρος. Ο αριθμός των σπερμάτων ποικίλει, ανάλογα με το είδος και την ποικιλία και από το αν ο καρπός είναι παρθενοκαρπικός ή σπερμοφόρος. Μεγάλος αριθμός σπερμάτων επιδιώκεται όταν ο καρπός πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για πολλαπλασιασμό καθώς και όταν θα πάει στη βιομηχανία, ενώ για νωπή χρήση προτιμώνται οι άσπερμοι καρποί. Σε κάθε σπέρμα βρίσκονται ένα ή περισσότερα έμβρυα (πολυεμβρυονία) και αυτό εξαρτάται από το είδος και την ποικιλία (Σχήμα 3).



**Σχήμα 2.** Εγκάρσια τομή πορτοκαλιού Valencia κατά το δεύτερο στάδιο ανάπτυξης (Ιούλιος) (Πηγή: Βασιλακάκης-Θεριός, 1996).



**Σχήμα 3.** Κατά μήκος τομή ανώριμων σπερμάτων πορτοκαλιάς Valencia (Πηγή: Βασιλακάκης-Θεριός, 1996).



Οι χυμοφόροι ασκοί περιέχουν τον χυμό και τον ελευθερώνουν εύκολα όταν ο καρπός ωριμάσει. Ο χυμός ανάλογα με το είδος του εσπεριδοειδούς περιέχει λίγα έως πολλά οξέα (μανταρίνι 0,5-1,2%, λεμόνι 6-9%) και πολύ βιταμίνη C. Εκτός από τα βασικά συστατικά, όπως νερό, οξέα, σάκχαρα, κυτταρίνες και πηκτίνες που περιέχουν όλα τα φρούτα, τα εσπεριδοειδή περιέχουν επιπλέον μερικές ειδικές ουσίες όπως αιθέρια έλαια, φλαβονοειδή, ασκορβικό οξύ και ουσίες με πικρή γεύση.

### 1.5 Καρπόδεση– Αύξηση καρπού.

Από τις χιλιάδες άνθη που παράγει ένα δένδρο μερικά απ' αυτά σχηματίζουν καρπούς και απ' αυτούς μόνο μερικές εκατοντάδες θα παραμείνουν πάνω στο δένδρο. Ποσοστό καρπόδεσης 3-7% είναι αρκετό για μια ικανοποιητική παραγωγή. Αφού πραγματοποιηθεί η καρπόδεση έπεται η αύξηση του καρπού των εσπεριδοειδών που χαρακτηρίζεται από τρία στάδια:

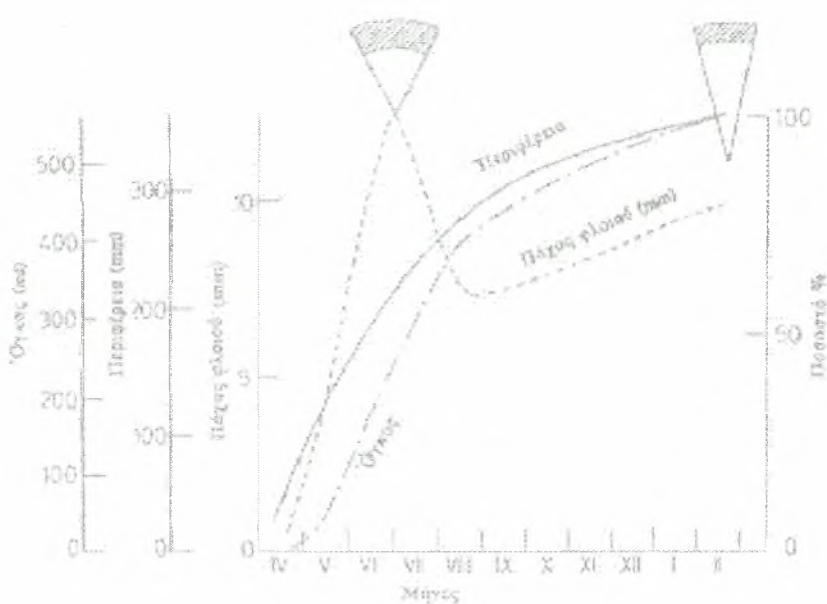
- Στάδιο I, διαρκεί περίπου ένα μήνα και η αύξηση του καρπού οφείλεται σε κυτταροδιαίρεσεις.

- Στάδιο II, κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου παρατηρείται αύξηση του καρπού, που οφείλεται σε τάνυση των κυτάρων. Προς το τέλος του σταδίου αυτού αρχίζει ο καρπός να ωριμάζει και να παίρνει το πορτοκαλί χρώμα. Επίσης αρχίζει να μειώνεται η συγκέντρωση του κιτρικού οξέος.

- Στάδιο III, όπου ολοκληρώνεται η ωρίμανση και λαμβάνουν χώρα πολλές χημικές μεταβολές στον καρπό. Παρατηρείται αύξηση των διαλυτών στερεών (κύρια σακχάρων), μείωση της συγκέντρωσης του κιτρικού οξέος και ο καρπός συνήθως αποκτά το πορτοκαλί ή κίτρινο χρώμα. Μεταβολή του χρώματος μερικές φορές δεν παρατηρείται κατά την ωρίμανση, όταν η θερμοκρασία είναι αρκετά υψηλή. Σε πολλές όμως περιοχές η αλλαγή του χρώματος του φλοιού συσχετίζεται με την αύξηση της συγκέντρωσης των διαλυτών στερεών και μείωση της συγκέντρωσης των οξέων.

Η αύξηση του καρπού, εκφραζόμενη ως μεταβολή της διαμέτρου ή του όγκου, σε σχέση με το χρόνο είναι σιγμοειδής καμπύλη. Αντίθετα, η καμπύλη αύξησης των μερών του καρπού, όπως φλοιού και σάρκας, δεν είναι σιγμοειδής. Έτσι κατά τη διάρκεια των πρώτων σταδίων αύξησης του καρπού

ο φλοιός αυξάνει υπερβολικά σε πάχος επιτυγχάνοντας ένα μέγιστο στις αρχές του Ιουλίου, που αντιπροσωπεύει περίπου το 85% της διαμέτρου του καρπού (Σχήμα 4). Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου παρατηρούνται έντονη κυτταροδιαίρεση στο φλοιό, μέγιστη συγκέντρωση εσπεριδίνης στα πορτοκάλια και ναριγκίνης στα γκρέιπφρουτ και μέγιστη δραστηριότητα των ενζύμων καταλάση, περοξειδάση, οξειδάση του ασκορβικού οξέος και οξειδάση του ινδολυλοξικού οξέος.



**Σχήμα 4.** Γραφική απεικόνιση της αύξησης ολόκληρου του καρπού του γκρέιπφρουτ (περιφέρεια, όγκος) καθώς και του φλοιού του.

Ο φλοιός περί τα μέσα Ιουλίου, μετά την απόκτηση του μέγιστου πάχους του, αρχίζει να λεπταίνει τόσο σε απόλυτους αριθμούς όσο και σε σχέση με τη σάρκα εξαιτίας της αύξησης της σάρκας. Εν τω μεταξύ στα μέσα καλοκαιριού οι χυμοφόροι ασκοί αυξάνουν σε μέγεθος και γεμίζουν τις φέτες. Αυτοί συνεχίζουν να αυξάνουν σε μέγεθος καθώς ο καρπός αυξάνει και μόνο κοντά στην ωρίμανση τα τοιχώματά των λεπταίνουν και μπορούν να ελευθερώσουν εύκολα το χυμό. Στον Πίνακα 11 που ακολουθεί, παρουσιάζεται η χημική σύσταση χυμού πορτοκαλιού, λεμονιού και γκρέιπφρουτ (ανά 100 mL χυμού).



**Πίνακας 11.** Χημική σύσταση χυμού πορτοκαλιού, λεμονιού και γκρέιπφρουτ (ανά 100 mL χυμού).

ΕΝΩΣΗ Η ΣΤΟΙΧΕΙΟ		ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ	ΛΕΜΟΝΙ	ΓΚΡΕΙΠΦΡΟΥΤ
Πρωτεΐνη	(g)	0,093-0,192	0,260-0,770	0,400-0,500
Λίπη	(%)	0,005-0,031	0,000-0,600	-
Διαλυτά στερεά	(brlx)	9,1-13,6	7,0-11,9	7,0-12,0
Ολικά σάκχαρα	(g)	7,2-10,7	0,8-4,1	5,0-8,3
Σακχαρόζη	(g)	3,2-5,8	0,03-0,63	2,3-5,3
Ογκομ.οξύτητα	(%)	0,69-1,17	-	0,40-2,64
Σάκχ./Οξέα		9,6-17,7	-	7,05-12,80
Ναριγκίνη	(mg/)	-	-	350-1509
Λιμονίνη	(mg/l)	0-12,5	-	0,3-12,8
Κιτρικό οξύ	(%)	0,9	4,20-8,30	0,40-2,10
pH		3,3-4,0	2,11-2,48	3,0
Πηκτίνη	(mg/100g)	47,3-119,5	-	-
Ανόργανα- Τέφρα	(mg)	367-542	150-350	218-414
Ασβέστιο		1,3-6,2	5,6-27,9	5-12
Μαγνήσιο		8,8-13,6	5,8-11,3	5-9
Σίδηρος		0,19	0,14-0,7	0,3
Φώσφορος		17,9	5,3-16,6	16
Κάλιο		202-320	99,0-128,0	89-171

(συνέχεια Πίνακα 11)

ΕΝΩΣΗ Η ΣΤΟΙΧΕΙΟ		ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ	ΛΕΜΟΝΙ	ΓΚΡΕΙΠΦΡΟΥΤ
Νάτριο		0,22-1,04	1-5	2-7
Θείο		6,5	2,0-8,0	4
Ασκορβικό οξύ	(mg)	35-56	31-61	40
Βιτ. Α (β- Καροτίνη)	(Δ.Μ.)	190-400	0-100	80
Θειαμίνη	(mg)	0,060-0,145	0,031	ίχνη
Νιασίνη	(mg)	0,429	0,056-0,196	0,2
Παντοθεικό οξύ	(mg)	0,187	0,0104	0,25
Πυριδοξίνη	(mg)	0,025-0,080	0,051	ίχνη
Βιβοφλαβίνη (B <sub>2</sub> )	(mg)	0,011-0,090	0,005-0,073	ίχνη
Θειαμίνη (B <sub>1</sub> )	(mg)	0,10	0,004-0,125	ίχνη

Πηγή: Βασιλακάκης-Θεριός, 1996).

Ο φλοιός αποκτά ελάχιστο πάχος περί το Σεπτέμβριο – Οκτώβριο και μπορεί να αρχίσει να αυξάνει σε πάχος πάλι μετά την ωρίμανση του καρπού. Η πάχυνση του φλοιού είναι περισσότερο εμφανής σε καρπούς που έχουν σχετικά χονδρό φλοιό παρά σε εκείνους που έχουν λεπτό φλοιό. Σε καρπούς που παραμένουν επί μακρό στο δένδρο, μετά την ωρίμανσή τους, το πάχος του φλοιού αυξάνεται σε ανεπιθύμητο βαθμό.

Το σχήμα των καρπών επηρεάζεται από την εποχή που ωριμάζουν καθώς και από το μικροκλίμα. Βρέθηκε ότι σε δροσερές και υγρές παραλιακές

περιοχές ο φλοιός είναι λείος, ενώ σε καρπούς που παράγονται σε ξηρές και ζεστές περιοχές (στη μεσοχώρα) ο φλοιός είναι τραχύς. Επίσης σε ψυχρές και υγρές περιοχές οι καρποί είναι πιο πεπλατυσμένοι από ότι σε θερμά και ξηρά κλίματα. Οι κλιματικοί παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν το μέγεθος του κενού χώρου στο κέντρο του καρπού καθώς και την ευκολία απόσπασης του albedo από τη σάρκα (ευκολία αποφλοιώσης). Αυτές οι διαφορές οφείλονται στην θερμοκρασία που επηρεάζει πάρα πολύ την αύξηση των καρπών.

Οι καρποί των εσπεριδοειδών ωριμάζουν μετά από μακρά περίοδο και παραμένουν πάνω στο δένδρο επί μακρόν μετά την ωρίμανσή τους (εκτός ελαχίστων εξαιρέσεων). Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ άνθησης και ωρίμανσης των καρπών (καρπική περίοδος) εξαρτάται από την ποικιλία και τις θερμοκρασίες που θα επικρατήσουν. Έτσι η καρπική περίοδος μπορεί να διαρκεί 5-7 μήνες για τις πρώιμες, 7-9 για τις μεσοπρώιμες και 10-14 για τις όψιμες ποικιλίες πορτοκαλιάς, οι καρποί των οποίων μπορούν να παραμείνουν πάνω στα δένδρα για μερικούς ακόμη μήνες. Έτσι η κατάλληλη περίοδος για συγκομιδή μπορεί να παραταθεί από μερικές βδομάδες έως και μήνες. Πάντως, ώριμοι καρποί που παραμένουν πάνω στο δένδρο κατά τη διάρκεια της άνοιξης ή του θέρους επαναπρασινίζουν ενώ η καθυστερημένη συγκομιδή μπορεί να προκαλέσει μείωση στην παραγωγή της επόμενης χρονιάς, καθώς παρατηρείται μεγαλύτερη καρπότητα των αναπτυσσόμενων καρπιδίων, λόγω ανταγωνισμού.

## **1.6 Καρποπτώσεις.**

Οι καρποπτώσεις παρατηρούνται κατά κύματα (κύματα καρποπτώσεων) και οφείλονται σε ανταγωνισμό μεταξύ των καρπών ή μεταξύ καρπών και βλαστών.

Της πτώσης των καρπιδίων προηγείται ο σχηματισμός της ζώνης αποκοπής. Η ζώνη αποκοπής στα νεαρά καρπίδια παρατηρείται μεταξύ του ποδίσκου και του καρποφόρου οργάνου, ενώ στα ώριμα φρούτα σχηματίζεται ζώνη αποκοπής μεταξύ του κάλυκα και του ποδίσκου του καρπού. Η δραστηριότητα των ενζύμων κυτταρινάση και πολυγαλακτουρονάση αυξάνει τη ζώνη αποκοπής (πριν συμβεί η αποκοπή των καρπών). Η δραστηριότητα

των παραπάνω ενζύμων επιταχύνεται από το αιθυλένιο, ενώ αντίθετα επιβραδύνεται από τις αυξίνες.

Συνήθως παρατηρούνται πολλά κύματα καρποπτώσεων, είναι όμως δύσκολο να προσδιοριστεί με ακρίβεια ο χρόνος που θα λάβουν χώρα, στις διάφορες ποικιλίες καθώς και η έντασή τους. Έχει σημασία όχι μόνο το ποσοστό της καρπόπτωσης αλλά και το μέγεθος του καρπού, όταν το κύμα καρπόπτωσης λαμβάνει χώρα. Οι καρποπτώσεις συνήθως παρατηρούνται έως και 14 εβδομάδες μετά την άνθηση.

Με τα κύματα καρποπτώσεων, το δένδρο προσπαθεί να κρατήσει μια ισορροπία μεταξύ βλάστησης και καρποφορίας. Βέβαια αυτό ισχύει για είδη και ποικιλίες που δεν παρενιαυτοφορούν. Σε ορισμένα είδη, όπως η μανταρινιά ή υβρίδια αυτής, μεγάλος αριθμός καρπών μικρού μεγέθους παραμένει πάνω στο δένδρο μέχρι την ωρίμανσή των. Τέτοια δένδρα έχουν την τάση να παρενιαυτοφορούν έντονα, δηλαδή να παρατηρείται υπερβολική καρποφορία με άμεσο αποτέλεσμα τα δένδρα να φέρουν περιορισμένο αριθμό καρπών την επόμενη χρονιά.

Αν παρατηρηθεί παρατεταμένη περίοδος ξηρασίας νωρίς το καλοκαίρι, τότε η φυσιολογική πτώση καρπών που παρατηρείται τον Ιούνιο (κύμα Ιουνίου) μπορεί να είναι αυξημένη και να μειωθεί η παραγωγή. Επίσης, υψηλή θερμοκρασία μαζί με δυνατό άνεμο συντελεί στην υπερβολική εξατμισοδιαπνοή που οδηγεί στην καρπόπτωση. Η ξηρασία είναι ο πλέον κρίσιμος παράγοντας που οδηγεί στην καρπόπτωση. Ορισμένες ποικιλίες, και ιδιαίτερα οι παρθενοκαρπικές, είναι περισσότερο ευαίσθητες στην καρπόπτωση απ' ό,τι οι σπερμοφόρες. Αν ο αριθμός των καρπών που θα παραμείνει πάνω στο δένδρο είναι μεγαλύτερος απ' ό,τι το δένδρο μπορεί να αναπτύξει, τότε ενδέχεται να επηρεασθεί το μέγεθος των καρπών και να υποβαθμιστεί η εμπορική αξία του προϊόντος όπως συχνά συμβαίνει σε ποικιλίες μανταρινιάς.

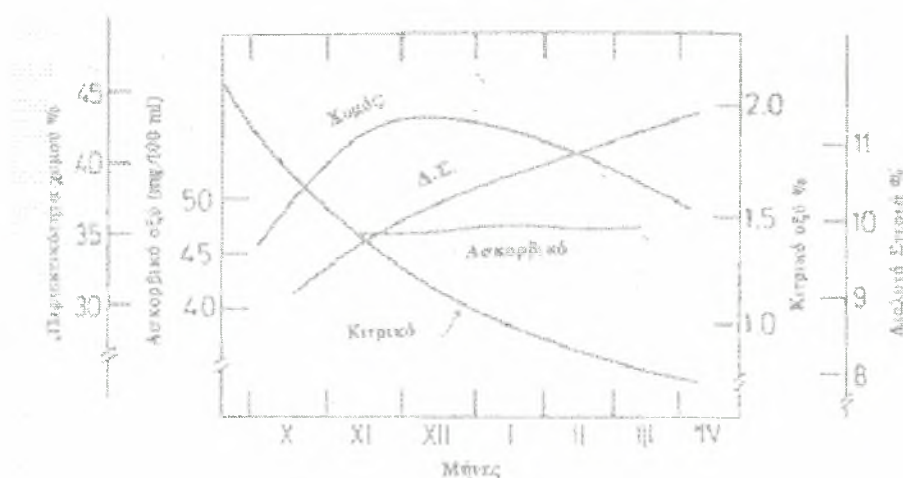
Πολλές φορές παρατηρείται πτώση ώριμων ή σχεδόν ώριμων καρπών πριν τη συγκομιδή. Μείωση αυτής της καρπόπτωσης μπορεί να επιτευχθεί με ψεκασμό αυξινών όπως 2,4 D (1-50ppm), NAA (8ppm) και 2,4,5TP (10-20 ppm). Οι ενώσεις αυτές είναι αποτελεσματικές όταν εφαρμοστούν από 4 μήνες έως και 4-6 εβδομάδες πριν τη συλλογή των καρπών. Πάντως, μερικές ποικιλίες όπως η Valencia (πορτοκαλιά) δεν αντιδρούν στα σκευάσματα αυτά.

## 1.7 Κριτήρια ωρίμανσης– Συγκομιδή.

Η ωρίμανση του καρπού γίνεται αντιληπτή από ορατές μεταβολές που υφίσταται ο φλοιός, όπως το χρώμα, καθώς και από ποιοτικές μεταβολές στο εδώδιμο μέρος που δεν φαίνονται, όπως γλυκύτητα και οξύτητα, αλλά είναι δυνατόν να προσδιοριστούν αντικειμενικά. Επίσης το μέρος του καρπού, που είναι χαρακτηριστικό της ποικιλίας, επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες και μπορεί να αποτελέσει κριτήριο ωρίμανσης.

Το χρώμα του φλοιού των εσπεριδοειδών μεταβάλλεται κατά την ωρίμανση από πράσινο σε κίτρινο-πορτοκαλί και αποτελεί κριτήριο ωρίμανσης και ποιότητας. Το φθινόπωρο, μόλις αρχίσουν οι θερμοκρασίες να πέφτουν, η χλωροφύλλη διασπάται και αφήνει να φανούν τα καροτενοειδή και οι ξανθοφύλλες, που δίνουν το κίτρινο και πορτοκαλί χρώμα. Η αλλαγή στο χρώμα μπορεί να μην γίνει μερικά ή ολικά εξαιτίας υψηλών θερμοκρασιών. Έτσι, όταν τα πρώιμα πορτοκάλια και μανταρίνια ωριμάζουν, ο φλοιός τους είναι ακόμη πράσινος ή κιτρινοπράσινος. Σ' αυτές τις περιπτώσεις εφαρμόζεται αποπρασινισμός μετά τη συγκομιδή.

Κατά την ωρίμανση των πορτοκαλοειδών η περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά, που περιλαμβάνουν κυρίως σάκχαρα, αυξάνεται, ενώ σε οξέα μειώνεται και έτσι η σχέση διαλυτά στερεά / οξέα (ΔΣ/Ο) αυξάνεται (Σχήμα 5).



**Σχήμα 5.** Μεταβολή των οξέων, της βιταμίνης C, των διαλυτών στερεών και της περιεκτικότητας χυμού που παρατηρείται κατά την ωρίμανση σε καρπούς πορτοκαλιάς (ποικιλία Shamouti) (Πηγή: Βασιλακάκης, 1996).

Η σχέση Δ.Σ. / οξέα αποτελεί το καλύτερο κριτήριο ή δείκτη ωρίμανσης για τα εσπεριδοειδή, εκτός από τα λεμόνια και άλλα ξινά εσπεριδοειδή. Υψηλή θερμοκρασία κατά την ωρίμανση αυξάνει τα διαλυτά στερεά (κύρια τα σάκχαρα) και μειώνει την οξύτητα.

Όταν τα πορτοκάλια και μανταρίνια δεν είναι ώριμα, εκτός του ότι είναι ξινά, είναι επίσης φτωχά σε χυμό. Η περιεκτικότητα των καρπών σε χυμό αποτελεί κριτήριο ωρίμανσης και ποιότητας. Τα ώριμα πορτοκάλια γενικά έχουν περίπου 40% χυμό, ενώ τα λεμόνια 28-30%.

Τα πορτοκάλια, μανταρίνια και γκρέιπφρουτ εφόσον συγκομιστούν άγουρα δεν ωριμάζουν (μη κλιμακτικοί καρποί), επομένως, θα πρέπει σχολαστικά να εφαρμόζονται κριτήρια συλλεκτικής ωριμότητας (ή δείκτες ωρίμανσης) που για τα πορτοκάλια, μανταρίνια και γκρέιπφρουτ είναι:

- α. Η αλλαγή του χρώματος από πράσινο σε πορτοκαλί,
- β. Η περιεκτικότητα σε χυμό (ελάχιστο 40%)
- γ. Η περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά ή brix (8,5-9%)
- δ. Η περιεκτικότητα σε οξέα (δηλ. κυρίως σε κιτρικό οξύ) (πορτοκάλι 0,4-1,3%, γκρέιπφρουτ 1-1,8%) και
- ε. Η σχέση Δ.Σ./οξέα ή δείκτης ωρίμανσης (8,5-10,5 για τα πορτοκάλια, 6,5-11,7 για τα μανταρίνια)

Διαφορετικοί δείκτες ωρίμανσης εφαρμόζονται σε πολλές χώρες, ανάλογα με το είδος εσπεριδοειδούς, τις συνήθειες του καταναλωτή κ.τ.λ. Συνήθως όμως οι δείκτες ωρίμανσης περιλαμβάνουν τις ελάχιστες επιτρεπτές τιμές και όρια ανεκτικότητας των χαρακτηριστικών Δ.Σ. / οξύτητα, ποσοστό χυμού και χρώμα (Πίνακας 12).

**Πίνακας 12.** Δείκτες ωρίμανσης για τα εσπεριδοειδή που προορίζονται για νωπή χρήση στην Φλόριδα των Ηνωμένων Πολιτειών.

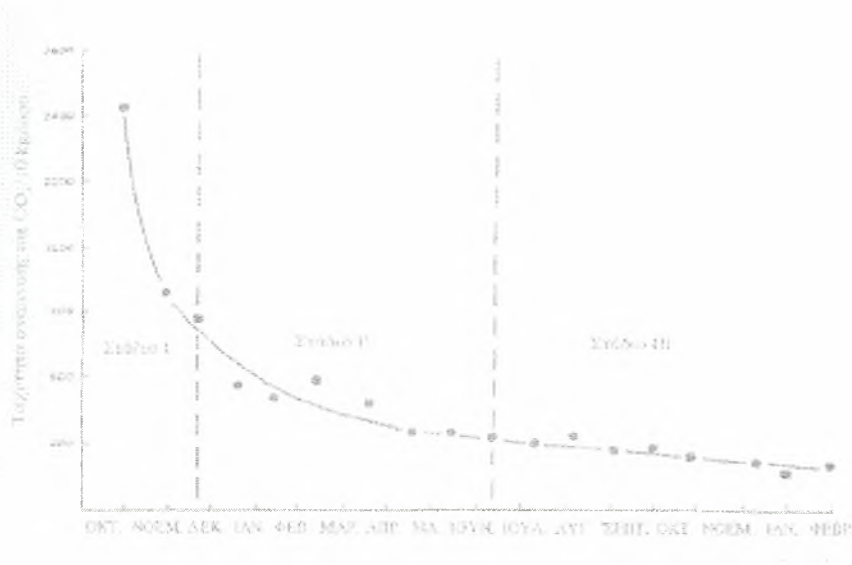
ΕΙΔΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΜΕ ΧΡΩΜΑ	ΧΥΜΟΣ %	ΕΛΑΧΙΣΤΑ Δ.Σ (%)	ΔΣ / ΟΓΚ. ΟΞΥΤΗΤΑ
Πορτοκάλια	25% (A/N) 50% Αργότερα	41,5%	9,0 (A-O) 8,5 (N-I)	10,5-8,5
Γκρέιπφρουτ	25%	130- 350ml /καρπό	7,5 (A-Δ) 7,0 (Δ-I)	7-6 6,5-12
Μανταρίνια	50%	-	9,0 (A-N) 8,7	9-7
Τανγκέλος	50%	-	9,0 (A-O) 8,0 (N-I)	10,5-8,5
Λεμόνια	-	28-30%	-	-
Λιμέττια	-	42-50%	-	-

A= Αύγουστος, O= Οκτώβριος, N= Νοέμβριος, Δ= Δεκέμβριος, Ι= Ιούλιος

Πηγή: Βασιλακάκης-Θερίος, 1996

Ο καρπός των εσπεριδοειδών ωριμάζει από τον Οκτώβρη μέχρι και το επόμενο καλοκαίρι και συγκομίζεται σε ένα ή πολλά χέρια. Οι καρποί των εσπεριδοειδών παρουσιάζουν μια ψευδοκλημακτηρική αύξηση της αναπνοής και του αιθυλενίου όταν συγκομίζονται ανώριμοι, ενώ ώριμοι καρποί δεν παρουσιάζουν κλημακτηρικό μέγιστο.





**Σχήμα 6.** Ταχύτητα αναπνοής πορτοκαλιού Valencia κατά τη διάρκεια της αύξησής του (Πηγή: Βασιλακάκης-Θεριός, 1996).

## 1.8 Χρήσεις των εσπεριδοειδών

Το πορτοκάλι, το μανταρίνι, γκρέιπφρουτ και το λεμόνι αποτελούν τον κύριο όγκο των καρπών που ανήκουν στην ομάδα των εσπεριδοειδών (*Citrus*). Οι καρποί αυτοί καταναλίσκονται νωποί, ως χυμός ή και τα δύο, πάντοτε όμως προς τέρψιν του καταναλωτή και ταυτόχρονα ως πηγή βιταμίνης C. Οι καρποί των λιγότερο σπουδαίων ειδών που ανήκουν στα εσπεριδοειδή είναι η κιτριά, η φράπα, η νεραντζιά, η λιμέττια, το κουμ-κουάτ και άλλα και χρησιμοποιούνται για την παρασκευή χυμού, γλυκισμάτων, ηδύποτων κ.τ.λ.

Οι καρποί των εσπεριδοειδών έχουν χαμηλή θερμιδική αξία, περιέχουν λίγα λίπη και ανόργανα στοιχεία, αρκετά σάκχαρα και πολύ λίγα έως πολλά οξέα (μανταρίνια, πορτοκάλια, γκρέιπφρουτ, λεμόνια με τη σειρά οξύτητας).

## 1.9 Προϊόντα– Υποπροϊόντα βιομηχανίας

Τα εσπεριδοειδή αποτελούν την πρώτη ύλη πολλών βιομηχανικών μονάδων χυμοποίησης και βιοτεχνιών, κυρίως ζαχαροπλαστικής (Πίνακας 13). Προϊόντα που παράγονται είναι κυρίως χυμοί, αναψυκτικά, οξέα (κιτρικό), πηκτίνη, αιθέρια έλαια, μαρμελάδες και γλυκίσματα. Τα αιθέρια έλαια στην



συνέχεια χρησιμοποιούνται ως πρώτη ύλη για την παραγωγή απορρυπαντικών ή άλλων προϊόντων. Επίσης τα υπολείμματα των εργοστασίων χυμοποίησης χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφές, κ.τ.λ.

**Πίνακας 13.** Ποσότητες πορτοκαλιών, λεμονιών και γκρέιπφρουτ που υφίστανται επεξεργασία σε παγκόσμια κλίμακα (τιμές σε .000 τόννους).

ΧΩΡΑ	ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑ	ΛΕΜΟΝΙΑ	ΓΚΡΕΙΠΦΡΟΥΤ
	1986-87	1980-81	1986-87
Βραζιλία	7548	*	22
Η.Π.Α.	5201	703	1252
Ιταλία	575	180	*
Ισραήλ	484	9	249
Μεξικό	343	*	39
Αυστραλία	274	19	18
Αργεντινή	195	175	90
Ν. Αφρική	172	15	39
Ελλάδα	148	18	3
Ισπανία	140	20	2
Κούβα	110	*	45
Τουρκία	75	20	3
Μαρόκο	46	*	2
Κύπρος	44	3	26
Αίγυπτος	8	*	*

\*Στοιχεία μη διαθέσιμα.

(Πηγή: Βασιλακάκης-Θερίος, 1996).

## 1.10 Ποιότητα καρπού

Αναφέροντας τον ορισμό των Kramer και Twigg (1970), ποιότητα είναι το σύνολο εκείνων των χαρακτηριστικών ενός συγκεκριμένου προϊόντος, που επιτρέπουν το διαχωρισμό του και σχετίζονται άμεσα με την ικανότητα του καταναλωτή, ο οποίος χρησιμοποιώντας τα χαρακτηριστικά αυτά είναι σε θέση να ξεχωρίζει το προϊόν και να το διακρίνει από το σύνολο ομοειδών προϊόντων.

Στα οπωροκηπευτικά, ποιότητα είναι το σύνολο των χαρακτηριστικών ή ιδιοτήτων ενός προϊόντος που αναφέρονται στη βιωσιμότητα, την εμφάνιση και γενικώς την χρησιμότητά του και δίνουν αξία στο προϊόν για τροφή (π.χ. νωποί καρποί και λαχανικά) ή αισθητική απόλαυση (π.χ. άνθη). Η ποιότητα στα περισσότερα γεωργικά προϊόντα παραμένει σχετικά επί μακρόν σταθερή (π.χ. ξηροί καρποί, δημητριακά, λάδι, κλπ). Στα ευπαθή όμως φρούτα και λαχανικά η ποιότητα μετά την συγκομιδή μειώνεται (π.χ. κεράσια, ροδάκινα, βερίκοκα κλπ). Σε ορισμένους νωπούς καρπούς, όπως στα μήλα, αχλάδια και μπανάνες, στις πρώτες εβδομάδες ή μήνες μετά την συγκομιδή παρουσιάζεται βελτίωση της οργανοληπτικής τους ποιότητας (ωριμάζουν) και έπειτα αρχίζει η υποβάθμισή της. Οι διάφοροι χειρισμοί των καρπών κατά τη συγκομιδή και διακίνηση αποβλέπουν στην καλύτερη διατήρηση της ποιότητας μέχρι τη διάθεσή τους στον καταναλωτή.

### 1.10.1 Κριτήρια ποιότητας νωπών οπωροκηπευτικών

Τα χαρακτηριστικά που συνιστούν την ποιότητα ενδέχεται να είναι διαφορετικά για τον παραγωγό, τον έμπορο, τον καταναλωτή και το βιομήχανο. Σε κάθε περίπτωση όμως, τα χαρακτηριστικά της ποιότητας ενός προϊόντος πρέπει να ικανοποιούν τον χρήστη τους, χωρίς να απομακρύνονται από τις επιθυμίες του καταναλωτή. Συνεπώς εκτιμήσεις των χαρακτηριστικών της ποιότητας οφείλουν να γίνονται κάτω από το πρίσμα αν και κατά πόσο ανταποκρίνονται στις επιθυμίες του καταναλωτή.

Τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχουν οι καρποί για να ικανοποιούν το χρήστη εξαρτώνται από τη χρησιμότητα του προϊόντος, αν δηλαδή ικανοποιούν τον καταναλωτή νωπών καρπών ή τη βιομηχανία για

μεταποίηση. Οι καρποί που προορίζονται για νωπή κατανάλωση και καλύπτουν τον κύριο όγκο της παραγωγής, για να γίνουν δεκτοί από τον καταναλωτή πρέπει να έχουν καλή εμφάνιση για να τον προσελκύουν και να τον ικανοποιούν οργανοληπτικά. Τα ίδια χαρακτηριστικά δεν είναι απαραίτητο να υπάρχουν στους καρπούς που προορίζονται για την κάλυψη των αναγκών της βιομηχανίας. Η βιομηχανία ενδιαφέρεται κατά κύριο λόγο για το χρώμα, τη γεύση και την υφή των καρπών. Η αρχική αντίληψη ότι τα πλεονάσματα καρπών από τη νωπή κατανάλωση μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τη βιομηχανία είναι εσφαλμένη, γιατί οι απαιτήσεις της βιομηχανίας δεν είναι πάντα οι ίδιες με τις απαιτήσεις της αγοράς για νωπή κατανάλωση. Η βιομηχανία ίσως για ορισμένα προϊόντα, είναι πιο απαιτητική ως προς την ομοιομορφία μεγέθους, την συμμετρία του σχήματος, την υφή και τη χημική σύσταση των καρπών που χρησιμοποιούνται ως πρώτη ύλη για μεταποίηση. Στον Πίνακα 14 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά που καθορίζουν την ποιότητα στα οπωροκηπευτικά.

**Πίνακας 14.** Κριτήρια ποιότητας νωπών φρούτων και λαχανικών.

<b>ΚΡΙΤΗΡΙΟ</b>	<b>ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ</b>
1. Γενική εμφάνιση	Μέγεθος: διαστάσεις, βάρος, όγκος Σχήμα και μορφή: σχέση διαμέτρου / μήκους Χρώμα: ομοιομορφία, ένταση
2. Κατάσταση επιφάνειας και ελαττώματα	Εξωτερική- εσωτερική εμφάνιση Μορφολογικά χαρακτηριστικά Φυσική- μηχανική κατάσταση Φυσιολογική κατάσταση Παθολογική κατάσταση

(συνέχεια Πίνακα 14)

<p>3. Φυσικά- ανατομικά χαρακτηριστικά.</p> <p>Υφή</p>	<p>Σκληρότητα</p> <p>Τραγανότητα</p> <p>Μαλακότητα</p>
<p>4. Γεύση- Άρωμα</p> <p>Γεύση</p> <p>Άρωμα</p>	<p>Γλυκύτητα</p> <p>Αλμυρότητα</p> <p>Πικρότητα</p> <p>Οξύτητα</p> <p>Στυφότητα</p> <p>Οσμή- ευχάριστη / δυσάρεστη</p>
<p>5. Θρεπτική αξία</p>	<p>Υδατάνθρακες</p> <p>Πρωτεΐνες</p> <p>Λιπίδια</p> <p>Βιταμίνες</p> <p>Ανόργανα μέταλλα</p>
<p>6. Ασφάλεια</p>	<p>Φυσικές τοξικές ουσίες</p> <p>Μυκοτοξίνες</p> <p>Βακτηριακές μολύνσεις</p> <p>Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων, βαρέα μέταλλα</p>

### 1.10.2 Περιγραφή της ποιότητας των καρπών των εσπεριδοειδών

Η ποιότητα των εσπεριδοειδών καθορίζεται από ορισμένα τόσο εξωτερικά όσο και εσωτερικά χαρακτηριστικά. Τα εξωτερικά χαρακτηριστικά είναι τα ακόλουθα:

1. Το μέγεθος
2. Το χρώμα του φλοιού
3. Η έλλειψη ελαττωμάτων στο φλοιό
4. Η καθαρότητα και η στιλπνότητα του φλοιού. Η τραχιά επιφάνεια του φλοιού είναι αισθητικά ανεπιθύμητη και επιπλέον ο φλοιός τραυματίζεται εύκολα με συνέπεια να προσβάλλεται ο καρπός από διάφορους μικροοργανισμούς.
5. Η αντίσταση της σάρκας στην πίεση.

Τα εσωτερικά χαρακτηριστικά είναι τα εξής:

1. Το πάχος και η ευκολία απόσπασης του φλοιού
2. Ο αριθμός των σκελίδων.
3. Η περιεκτικότητα και η ευκολία εξαγωγής του χυμού.
4. Το βάρος της άμορφης μάζας που προκύπτει μετά την απομάκρυνση του χυμού.
5. Η ύπαρξη κενού στο εσωτερικό του καρπού.
6. Ο αριθμός των σπερμάτων. Μεγάλος αριθμός σπερμάτων επιδιώκεται όταν ο καρπός πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για πολλαπλασιασμό, ενώ μας είναι αδιάφορο όταν θα πάει στη βιομηχανία. Εάν ο καρπός προορίζεται για νωπή χρήση προτιμώνται οι άσπερμοι καρποί.
7. Η περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά ή brix.
8. Η περιεκτικότητα σε οξέα (κυρίως κιτρικό οξύ)
9. Η σχέση ΔΣ / οξέα ή δείκτης ωρίμανσης
10. Η περιεκτικότητα σε βιταμίνη C
11. Πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψιν η περιεκτικότητα των καρπών σε υπολείμματα φυτοφαρμάκων, διότι αυτά έχουν άμεση σχέση με την υγεία των καταναλωτών.

### **1.10.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα των καρπών των εσπεριδοειδών.**

Την ποιότητα των καρπών των εσπεριδοειδών επηρεάζουν παράγοντες οι οποίοι αναφέρονται στη μεταχείριση του προϊόντος τόσο πριν από τη συγκομιδή όσο και κατά τη μετασυλλεκτική μεταχείριση. Στους παράγοντες που αναφέρονται στη μεταχείριση των καρπών πριν από τη συγκομιδή έχουμε τους γενετικούς, κλιματολογικούς και όλες τις καλλιεργητικές τεχνικές.

#### **Γενετικοί παράγοντες.**

α) Γενετική σύσταση: Η γενετική σύσταση καθορίζει τα χαρακτηριστικά της ποιότητας και βρίσκει την έκφρασή της στην ποικιλία. Η εκλογή της ποικιλίας ενδιαφέρει όχι μόνο στην απόδοση αλλά είναι καθοριστικός παράγοντας των χαρακτηριστικών της ποιότητας π.χ. του σχήματος, μεγέθους και χρώματος του καρπού. Το σχήμα και η μορφή που παίρνει ένας καρπός είναι χαρακτηριστικό της ποικιλίας και τροποποιείται ελάχιστα από τις συνθήκες του περιβάλλοντος και τις καλλιεργητικές φροντίδες. Χαρακτηριστικό επίσης μπορεί να είναι και το άρωμα των καρπών που δίνει κάθε ποικιλία. Η ποικιλία επίσης μπορεί να επηρεάζει τη συνεκτικότητα και τη τραγανότητα της σάρκας. Επίσης μπορεί τα επιτραπέζια φρούτα γενικώς να έχουν συνήθως έντονο επίχρωμα που επηρεάζεται κυρίως από την ποικιλία (Πίνακας 15).

Πίνακας 15. Ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών κοινών πορτοκαλιών.

Ποικιλίες	ΠΕΡΙΕΚ. ΧΥΜΟΥ (%)	ΑΡΙΘ. ΣΠΟΡΩΝ/ ΚΑΡΠΟ	ΠΑΧΟΣ ΦΛΟΙΟΥ (m/m)	ΕΠΟΧΗ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ
<b>A. ΝΤΟΠΙΕΣ</b>				
1) Μυρωδάτο Τυμπακίου	33,5-39	2-6	5-5,5	Τέλος Νοεμβρίου
2) Σουλτανί Φοδέλε	39-46	0-1	5-5,5	Αρχές Γενάρη
3) Λαινάτο Χανίων	38-45	3-9	5-5,5	Τέλος Δεκέμβρη
4) Γιάφφα	30-38	1-5	5,5-6,5	Αρχές Φλεβάρη
5) Στρογγυλό Άρτας	33-41	3-9	5,5-6,5	Αρχές Φλεβάρη
6) Μποτσάτο Άρτας	34-42	3-6	5,5-6	Αρχές Φλεβάρη
7) Άσπερμο Άρτας	32-46	0-1	5-6	Αρχές Δεκέμβρη
<b>B. ΞΕΝΕΣ</b>				
1) Hamlin	31-37	1-2	5-5,5	Αρχές Δεκέμβρη
2) Pineapple	28-35	10-20	6-7	Τέλος Δεκέμβρη
3) Parson Brown	33-43	4-12	5-5,5	Αρχές Γενάρη
4) Cadenera	37-42	1-2	5-6	Αρχές Δεκέμβρη
5) Salustiana	36-41	1-2	5,5-6,5	Αρχές Δεκέμβρη
6) Pera	35-40	2-4	5,5-6,5	

Πηγή: Βασιλακάκης-Θερίος, 1996



β) Υποκείμενο. Το υποκείμενο είναι δυνατόν να επηρεάζει τα χαρακτηριστικά της ποιότητας όπως: μέγεθος καρπού, πάχος φλοιού, χρώμα, περιεκτικότητα σε χυμό, οξέα και άλλα χαρακτηριστικά (Πίνακας 16, 17, 18). (Π.χ. πορτοκαλίες εμβολιασμένες σε υποκείμενο *Trifoliata* δίνουν καρπούς με λεπτό φλοιό, σε αντίθεση με την τραχύκαρπη λεμονιά, που όταν χρησιμοποιείται ως υποκείμενο, δίνει χονδρόφλοιους καρπούς).

### **Κλιματολογικοί παράγοντες.**

α) Θερμοκρασία: Για τα περισσότερα είδη του γένους *Citrus* η επικράτηση υψηλών θερμοκρασιών κατά τη βλαστική περίοδο δίνει πρωιμότητα και επηρεάζει έντονα την ποιότητα. Ζεστές ημέρες με καθαρό ουρανό που εναλλάσσονται με ψυχρές νύχτες κατά την ωρίμανση ευνοούν την ανάπτυξη έντονου χρώματος στο φλοιό. Αντίθετα στις τροπικές περιοχές όπου έχουμε ζεστές ημέρες και νύχτες τα εσπεριδοειδή αποκτούν φτωχό χρώμα.

β) Ηλιοφάνεια. Η διάρκεια, η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας και η ποιότητα του ηλιακού φάσματος είναι δυνατόν να επηρεάζουν την ποιότητα των καρπών. Ο σχηματισμός της χρωστικής ανθοκυάνης ελέγχεται από το υπεριώδες ηλιακό φως.

γ) Άνεμος. Ο ισχυρός άνεμος επιδρά αρνητικά στην ποιότητα των καρπών. Ο ισχυρός άνεμος προξενεί τραυματισμούς στα φύλλα και τους καρπούς. Οι εκδορές από τέτοιους τραυματισμούς έχουν άμεση συνέπεια στη ποιότητα κυρίως λόγω της ιδιαίτερης ευαισθησίας στην προσβολή του καρπού από μικροοργανισμούς.

δ) Βροχόπτωση – Άρδευση. Τα εσπεριδοειδή ευδοκούν και καλλιεργούνται συνήθως σε περιοχές όπου η βροχόπτωση δεν υπερβαίνει τα 300 χιλιοστά, και ως εκ τούτου είναι απαραίτητη η συμπληρωματική παροχή νερού στο δέντρο μέσω της άρδευσης.

**Πίνακας 16.** Επίδραση του υποκειμένου στην απόδοση και στα ποιοτικά χαρακτηριστικά της κοινής μανταρινιάς στη Ρόδο.

ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΟ	ΧΥΜΟΣ %	Δ.Σ. %	ΟΞΥΤΗΤΑ %	ΑΡ. ΣΠΕΡΜΑΤΩΝ/ ΚΑΡΠΟ
Troyer	35,1	11,9	1,86	22,5
Citrumelo	40,9	13,0	1,91	8,3
Citr. Savage	35,7	13,0	1,88	19,0
Junos	36,0	11,9	1,64	19,0
Cleopatra	36,1	12,8	1,83	20,0
P.Sweet Lime	35,4	10,5	1,41	8,6
C.Taiwanica	38,1	12,0	1,45	18,2
Carrizo Citrange	36,0	11,5	1,23	21,0
Tang. Sampson	36,3	12,6	1,65	20,1
Νεραντζιά	34,9	12,1	1,60	18,2

Πηγή: Βασιλακάκης-Θερίος, 1996

**Πίνακας 17.** Επίδραση του υποκειμένου στην ποιότητα των καρπών μανταρινιάς Clementine (Λιονάκης, 1986).

ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΟ	ΒΑΡΟΣ (g)	ΠΑΧΟΣ ΦΛΟΙΟΥ (mm)	ΧΥΜΟΣ (%)	Δ.Σ. (%)	ΟΞΕΑ (%)	ΔΣ/ΟΞΕΑ
Νεραντζιά	70,0	3,3	35,9	10,0	1,27	7,87
Cleopatra	62,3	3,4	37,0	9,8	1,39	7,05
Carrizo	66,4	3,5	36,7	10,0	1,26	7,93

**Πίνακας 18.** Χημική σύσταση φύλλων της ποικιλίας Orlando– Tangelos σε σχέση με το υποκείμενο.

Υποκείμενο	Zn	Cu	Na	Cl	B
	ppm				
<u>Νεραντζιά και</u> τα υβρίδιά της.					
Texas ( <i>C.aurantium</i> )	37	6	852	1104	278
Taiwanika ( <i>C.aurantium</i> )	37	4	724	942	251
<u>Μανταρινιά και τα</u> <u>υβρίδιά της.</u>					
Cleopatra	34				
Rangpou	59				
<u>Πορτοκαλιά</u>	52	4	894	964	277
<u>Τρίφυλλη πορτοκαλιά</u> <u>και υβρίδια.</u>	30	4	882	2.050	308
Morton Citrange	33	5	726	1327	279
Citrumelo (Swingle)	28	6	1228	787	229
<u>Συγγενή εσπερ/δών</u>					
Severinia buxifolia	36	9	1519	886	140

Πηγή: Βασιλακάκης-Θερίος, 1996

Μεγάλη σημασία έχει η ποιότητα του νερού. Το νερό άρδευσης πρέπει να είναι καλής ποιότητας ή μικρής περιεκτικότητας σε άλατα και να πλησιάζει αν είναι δυνατόν την ποιότητα του πόσιμου νερού. Τα κύρια χαρακτηριστικά που καθορίζουν την ποιότητα του νερού άρδευσης είναι τα εξής:

- i) Η συγκέντρωση των υδατοδιαλυτών αλάτων.
- ii) Η συγκέντρωση νατρίου και ο λόγος Na/Ca.
- iii) Η συγκέντρωση  $\text{HCO}_3^-$ .
- iv) Η συγκέντρωση Βορίου.

Τα κριτήρια καταλληλότητας άρδευσης που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της ποιότητας του νερού άρδευσης παρουσιάζονται στον Πίνακα 19.

**Πίνακας 19.** Κριτήρια που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της ποιότητας του νερού άρδευσης.

ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ	ΕΝ ΜΕΡΕΙ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ	ΑΚΑΤΑΛΛΗΛΟ
Ec (mmhos/cm)	<0,75	0,75-3,0	>3,0
Βαθμός αλκαλίωσης(SAR)	<6,0	6,0-9,0	>9,0
Τοξικότητα ιόντων Απορρόφηση- ριζικού συστήματος			
Νάτριο (SAR)	<3	3,0-9,0	>9
Χλώριο (ppm)	<142	142-355	>355
Βόριο (ppm)	<0,5	0,5-2,0	2,0-10

Πηγή: Βασιλακάκης-Θεριός, 1996

### Καλλιεργητικές τεχνικές.

α) Λίπανση. Η ανόργανη θρέψη συσχετίζεται έντονα με την ποιότητα των καρπών. Η λίπανση με N,P,K και Ca επιδρά στην εσωτερική ποιότητα.

(Πίνακας 20). Επίσης πολλές φυσιολογικές ασθένειες αποδίδονται σε ελλείψεις στοιχείων στο έδαφος ή σε καταστάσεις που παρεμποδίζουν την κανονική κατανομή των στοιχείων στους ιστούς του φυτού.

**Πίνακας 20.** Σχέση μεταξύ P(% ξηρή ουσία) στα φύλλα και της ποιότητας του χυμού πορτοκαλιών.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	P %	Δ.Σ %	ΚΙΤΡΙΚΟ ΟΞΥ %	ΒΙΤ. C ΧΥΜΟΥ - mg/100ml
Μέρλιν	0,10	13,4	0,84	54
»	0,13	13,1	0,77	45
»	0,15	12,6	0,75	40
Valencia	0,142	10,6	1,15	42
»	0,150	10,4	1,13	40
»	0,156	10,0	1,11	36

Πηγή: Βασιλακάκης-Θεριός, 1996

β) Χαραγή. Χαραγή ή δακτυλίωση στο μέσο της περιόδου άνθησης επιδρά όπως και η γιββεριλλίνη, μειώνοντας το ποσοστό ανθόπτωσης και καρπόπτωσης. Χαραγή στο μέσο του θέρους αυξάνει το μέγεθος του καρπού, λόγω μεγαλύτερης συγκέντρωσης διαθέσιμων υδατανθράκων στους καρπούς. Η χαραγή εμποδίζει τη μεταφορά υδατανθράκων δια μέσω του φλοιού από την κόμη προς τις ρίζες, ενώ δεν παρεμβάλλει κανένα εμπόδιο στη μετακίνηση νερού και ανόργανων αλάτων από τη ρίζα προς την κόμη.

γ) Καταπολέμηση ζιζανίων. Τα ζιζάνια, όπως συμβαίνει με όλες τις καλλιέργειες, αποτελούν πολύ σοβαρό πρόβλημα και για τα εσπεριδοειδή. Ανταγωνίζονται έντονα τα δέντρα για νερό και θρεπτικά στοιχεία, ενώ

παράλληλα ορισμένα ζιζάνια με τις εκκρίσεις και τις τοξίνες τους έχουν αρνητική επίδραση στην ανάπτυξη των δέντρων και μειώνουν την απόδοσή τους (Πίνακας 21). Επιπλέον τα ζιζάνια χρησιμεύουν ως ξενιστές εχθρών και ασθενειών των εσπεριδοειδών.

**Πίνακας 21.** Κύρια ζιζάνια των εσπεριδοειδών και τα χαρακτηριστικά τους.

Είδος	Ανταγωνιστικότητα			Αλληλοπάθεια	Δυσκολία ελέγχου
	Νερό	Θ. στοιχ.	Φως		
<i>Parietaria judaica</i> (περδικούλι, κολιτσάνι)	++	++	+	+	++
<i>Digitaria sanguinalis</i> (αιματοχόρτο)	++	++	+	+	+
<i>Cyperus rotundus</i> (κύπερη)	+	+	+	+	++
<i>Paspalum distichoides</i> (νερογριάδα)	+	+	+	+	+
<i>Equisetum spp</i> (αλογοουρά, άγριο κυπαρισσάκι)	+	++	+	+	++
<i>Convolvulus arvensis</i> (περικοκλάδα, αγριοαβρωνίδι)	+	+	+	+	++
<i>Calystegia sepium</i>	+	+	++		++

(συνέχεια Πίνακα 21)

Είδος	Ανταγωνιστικότητα			Αλληλο πάθεια	Δυσκολία ελέγχου
	Νερό	Θ. στοιχ.	Φως		
<i>Amaranthus spp.</i> (βλήτα)	+	+			
<i>Sorghum halepense</i> (βέλιουρας, καλαμάγρα)	+	+	+		+
<i>Hedera helix</i> (κισσός)	+	+	+		++
<i>Arum italicum</i> (αγριόκρινα)		+	+		++
<i>Rubus spp.</i>	+	+	+		++
<i>Setaria spp.</i> (αγάπες, κολητσιδες)	+	+	+		++

Πηγή: Βασιλακάκης-Θεριός, 1996

δ) Καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών. Τα εσπεριδοειδή προσβάλλονται από πολλά έντομα, βακτήρια, μύκητες και ιώσεις που όχι μόνο επιδρούν δυσμενώς στη ποσότητα και την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος αλλά μπορούν και να επιφέρουν μερική ή ολική καταστροφή του φυτικού κεφαλαίου. Οι κυριότεροι εχθροί των εσπεριδοειδών είναι:

1. *Κοκκοειδή*: Προσβάλλουν φύλλα, βλαστούς και καρπούς και ευνοούν τη δευτερογενή ανάπτυξη καπνιάς. Τα κυριότερα κοκκοειδή που προσβάλλουν τα εσπεριδοειδή είναι: *Planococcus citri*, *Aonidiella aurantii*, *Coccus hesperidum*, *Ceroplastes floridensis*, *Chrysomphalus*



*dictyospeius*, *Lepidosaphes beckii*, *Lepidosaphes floverii*, *Saissetia oleae*, *Icerya purhasi*.

2. **Μυζητικά-μασητικά έντομα.** Τα κυριότερα είναι: *Toxoptera aurautii*, *Aphis spiraecola*, *Frankliniella biispinosus*, *Helliothrips haemorrhoidaliw*, *Parabemisia myricae*, *Aleurothrixus floccosus*, *Phyllocnistis citriella*.
3. **Ακάρεα** όπως τα: *Eriopheys scheldonii*, *Aculus pelekassi*, *Phyllocoptura oleivorus*, *Tetetranychus urticae*, *Paratetranychus citri*, *Tydeus spp.*
4. **Νηματώδεις:** όπως είναι οι *Tylenchulus*, *Radopholus similis*.
5. **Μύγα της Μεσογείου** (*Ceratitis capitata*).
6. **Ανθοτρήτης των Εσπεριδοειδών** (*Prays citri*).
7. **Εφέστια των εμβολίων των Εσπεριδοειδών** (*Ephestia vapidella*).

Από τις ασθένειες που προσβάλλουν τα εσπεριδοειδή οι κυριότερες είναι οι εξής: Σηψηριζίες, Κομμίωση, Λέπρωση, Κομμίωση θυλάκων, Καπνιά, Βακτηρίωση, Βακτηριακός καρκίνος των Εσπεριδοειδών και ιώσεις από τις οποίες οι σημαντικότερες ανά τον κόσμο είναι οι παρακάτω: Ψύρωση, Ξυλοπόρωση, Εξωκόρτιδα, Ακαμψία, Κιτρινη νεύρωση, *Tristeza*.

ε) Έγκαιρη συγκομιδή. Όταν τα πορτοκάλια και τα μανταρίνια αφήνονται πάνω στα δέντρα για μακρό χρονικό διάστημα, τότε ο φλοιός χονδραίνει, μειώνεται η περιεκτικότητα σε χυμό και η οξύτητα, και μεταβάλλεται η αναλογία σακχάρων προς οξέα. Οι παραπάνω μεταβολές επηρεάζουν τη γεύση και την ποιότητα γενικότερα.

στ) Φύτευση οπωρώνα. Ο αριθμός των σπερμάτων ποικίλει ανάλογα με το είδος και τη ποικιλία και από το αν ο καρπός είναι παρθενοκαρπικός ή σπερμοφόρος. Πολλές από τις εμπορικές ποικιλίες είναι πρακτικά άσπερμες ή ολιγόσπερμες και αυτό οφείλεται είτε στη χαμηλή γονιμότητα των σπερμοβλαστών είτε στην άγονη γύρη. Αν άνθη των ποικιλιών, που συνήθως αναπτύσσουν καρπούς παρθενοκαρπικούς, επικονιαστούν με γόνιμη γύρη τότε παράγονται ένσπερμοι καρποί. Επομένως εφόσον η παρθενοκαρπία είναι επιθυμητή θα πρέπει ο οπωρώνας να αποτελείται από μια μόνο ποικιλία.

ζ) Ορμονικές και άλλες χημικές επεμβάσεις. Οι αυξίνες, αν εφαρμοστούν σε νεαρούς καρπούς, προκαλούν συνήθως αύξηση στο μέγεθος του καρπού, ενώ όταν εφαρμοστούν σε ώριμους καρπούς μειώνουν την καρπότητα πριν τη συγκομιδή στις ευαίσθητες ποικιλίες. Εφαρμογή της

γιββεριλλίνης ενισχύει την αντοχή του φλοιού καθυστερώντας το γηρασμό του, όψιμη όμως εφαρμογή της μπορεί να επιβραδύνει την εμφάνιση ή ανάπτυξη ικανοποιητικού χρώματος του καρπού.

### **Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί**

α) Αποπρασινισμός. Όταν οι καρποί είναι ώριμοι (διαλυτά στερεά και οξέα σε ικανοποιητικά επίπεδα) αλλά ο φλοιός τους παραμένει πράσινος (πρώιμα πορτοκάλια, μανταρίνια) τότε επιτρέπεται η συγκομιδή και στη συνέχεια η εφαρμογή του αποπρασινισμού, με τον οποίο οι πράσινοι αλλά ώριμοι καρποί αποκτούν ωραίο πορτοκαλί χρώμα και έτσι γίνονται αποδεκτοί από τον καταναλωτή. Ο αποπρασινισμός πάντως επιταχύνει εκτός από τη μεταβολή του χρώματος – με τη διάσπαση της χλωροφύλλης – και άλλες διεργασίες της ωρίμανσης, με συνέπεια τη μειωμένη διάρκεια της μετασυλλεκτικής ζωής του καρπού. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται σε καρπούς με λεπτό φλοιό, όπως τα μανταρίνια, που υφίστανται συχνά ζημιές (εγκαύματα) κατά τον αποπρασινισμό.

β) Κήρωση. Η διεργασία αυτή εφαρμόζεται για να μειωθεί η ταχύτητα διαπνοής και να αυξηθεί η στιλπνότητα του προϊόντος. Έτσι βελτιώνεται η εμπορικότητα και επιμηκύνεται η μετασυλλεκτική ζωή των καρπών. Ο κηρός εφαρμόζεται με ψεκασμό, με εμβάπτιση ή με βούρτσισμα. Το διάλυμα του κηρού μπορεί να περιέχει επίσης και μυκητοκτόνα για προστασία του προϊόντος από τις πολλές μετασυλλεκτικές ασθένειες στις οποίες είναι επιρρεπείς.

### **1.11 Φυσιολογικές ανωμαλίες καρπού στα εσπεριδοειδή που οφείλονται σε γηρασμό του φλοιού**

Καθώς ο καρπός πλησιάζει στην ωρίμανση, το χρώμα του φλοιού από πράσινο αλλάζει σε πορτοκαλί. Την περίοδο αυτή ο φλοιός αρχικά μαλακώνει γρήγορα και αργότερα με βραδύτερους ρυθμούς. Ο μεταχρωματισμός και το μαλάκωμα προηγούνται της ωρίμανσης του καρπού. Υπό ορισμένες συνθήκες μπορεί να μεσολαβήσουν έως και 8 μήνες από την έναρξη του

μαλακώματος του φλοιού μέχρι και την συγκομιδή. Ο μαλακός φλοιός καθιστά τον καρπό ευαίσθητο σε πολλές φυσιολογικές ανωμαλίες που γίνονται εμφανείς αργά κατά την περίοδο συγκομιδής και μειώνουν τη διατηρησιμότητα και την εμπορική αξία των καρπών.

Κατά τη διάρκεια μαλακώματος του φλοιού παρατηρείται υψηλή συγκέντρωση σακχάρων και αύξηση της αναλογίας  $K/Ca+Mg$ . Επίσης αλλαγές παρατηρούνται στον μεταβολισμό των χρωστικών και των υδατανθράκων, αλλά αυτές μπορούν να τροποποιηθούν με εφαρμογές γιββεριλλίνης που έχει σαν αποτέλεσμα την καθυστέρηση του γηρασμού. Παράλληλα, έχει βρεθεί ότι ορισμένα αιθέρια έλαια του flavedo όπως η λιναλόλη και η γερανιόλη μειώνονται γραμμικά κατά το γηρασμό αλλά η εφαρμογή γιββεριλλίνης ελαχιστοποιεί αυτές τις αλλαγές.

Μερικές από τις ανωμαλίες που μπορεί να εμφανιστούν κατά τη διάρκεια του γηρασμού είναι:

- Μεταχρωματισμός φλοιού (rind staining)
- Υδαρής κηλίδωση (water spotting)
- Αυξημένη ευαισθησία στις σήψεις
- Φούσκωμα φλοιού (puffiness)
- Κολλώδες εξοίδημα (sticky exudate)

Αυτές οι ανωμαλίες μπορεί να αποφευχθούν ή να μειωθούν σε ένταση με την εφαρμογή γιββεριλλινών. Στη συνέχεια περιγράφονται αναλυτικά κάθε μία από τις παραπάνω φυσιολογικές ανωμαλίες.

### **Μεταχρωματισμός φλοιού**

Ο καστανός μεταχρωματισμός και τα βαθουλώματα του φλοιού εξ' αιτίας τραυματισμού του φλοιού οφείλονται στο ότι ο φλοιός εύκολα τραυματίζεται κατά την συγκομιδή, μεταφορά ή άλλες μετασυλλεκτικές μεταχειρίσεις. Ο μεταχρωματισμός του φλοιού συχνά αναπτύσσεται κατά την συγκομιδή ή στα διάφορα στάδια της τυποποίησης και συσκευασίας των καρπών. Συνήθως, αυτή η ανωμαλία δεν γίνεται εμφανής πριν οι καρποί φτάσουν στην αγορά, διότι τα συμπτώματα εμφανίζονται 12 έως 24 ώρες μετά τον τραυματισμό. Η φυσιολογική αυτή ασθένεια μειώνει την εμπορική

αξία του καρπού και μπορεί να αποφευχθεί με εφαρμογή γιββεριλλίνης (5-20ppm) στο δέντρο.

Ψεκασμοί τον Οκτώβριο- Νοέμβριο με GA<sub>3</sub> συνήθως παρέχουν καλή προστασία στο φλοιό από φυσιολογικές ανωμαλίες, ενδέχεται όμως να καθυστερήσουν την ωρίμανση- συγκομιδή ακόμα μέχρι και το Μάρτιο. Αν οι ψεκασμοί εφαρμοστούν αργά (Δεκέμβριο- Ιανουάριο) τότε η καθυστέρηση στην ανάπτυξη του χρώματος είναι μικρότερη, αλλά μερικές φορές προκαλούν μειωμένη απόδοση την επόμενη χρονιά.

### **Υδαρής κηλίδωση**

Πρόκειται για φυσιολογική ασθένεια που εμφανίζεται πριν από την συγκομιδή και προκαλείται από απορρόφηση νερού από τμήματα του φλοιού. Οι ζημιωθέντες καρποί χάνουν την εμπορική τους αξία. Εάν ο καιρός είναι ξηρός δεν εμφανίζεται αυτή η φυσιολογική ασθένεια. Η κατάσταση επιδεινώνεται από δευτερογενείς μυκητολογικές μολύνσεις (*Penicillium*). Η χρήση ελαίων για την προστασία των εσπεριδοειδών από έντομα αυξάνει την ευπάθεια των καρπών. Προστασία από αυτή την ανωμαλία παρέχεται με ψεκασμό γιββεριλλίνης νωρίς το χειμώνα.

### **Φούσκωμα φλοιού**

Σ' αυτή τη φυσιολογική ανωμαλία του καρπού παρατηρείται αποχώρηση του μεσοκαρπίου από το ενδοκάρπιο σε ακανόνιστες περιοχές. Οι ζημιωμένες περιοχές μεγεθύνονται, φουσκώνουν και προεξέχουν από την κανονική επιφάνεια του καρπού. Ο προσβεβλημένος φλοιός έχει μικρή μηχανική αντοχή και κακή εμφάνιση. Με τη εφαρμογή γιββεριλλίνης μειώνεται το φούσκωμα, όχι όμως σε όλες τις ποικιλίες.

### **Κολλώδες εξοίδημα**

Πριν τη συγκομιδή εμφανίζεται κολλώδης ουσία ή οποία αυξάνεται μετά την συγκομιδή. Η εμφάνιση της κολλώδους ουσίας υποδηλώνει ότι ο καρπός είναι γηρασμένος και ότι η μετασυλλεκτική ζωή του θα είναι μειωμένη. Η μείωση ή η εξάλειψη του προβλήματος μπορεί να γίνει με ψεκασμό με 10ppm γιββεριλλίνης την περίοδο Οκτωβρίου- Νοεμβρίου.

## **Ευπάθεια στις σήψεις**

Καθώς γηράσκουν, οι καρποί των εσπεριδοειδών γίνονται περισσότερο ευαίσθητοι στις σήψεις. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στην μείωση της αντίστασης των καρπών στην είσοδο των μικροοργανισμών και σε αλλαγές που συμβαίνουν στο φλοιό, οι οποίες τον καθιστούν καλύτερο υπόστρωμα ανάπτυξης των μικροοργανισμών. Με εφαρμογή γιββεριλλίνης ο φλοιός γίνεται σκληρότερος και πιθανόν μειώνεται η συγκέντρωση σακχάρων, με αποτέλεσμα τη μείωση των προσβολών.

### **1.12 Ρυθμιστές ανάπτυξης των φυτών (φυτορρυθμιστικές ουσίες).**

Οι ρυθμιστές ανάπτυξης των φυτών είναι χημικές οργανικές ουσίες που σχηματίζονται σε ορισμένες θέσεις του φυτού και δεν χρησιμεύουν ως τροφή, αλλά δρουν εξειδικευμένα και σε πολύ μικρές ποσότητες είτε στη θέση παραγωγής τους είτε σε άλλη θέση στην οποία μεταφέρονται, ρυθμίζοντας την αύξηση- ανάπτυξη και μεταβολισμό του φυτού. Εκτός των ρυθμιστών ανάπτυξης που παράγουν τα ίδια τα φυτά (φυσικοί), στο εργαστήριο παράγονται τεχνητοί (συνθετικοί) ρυθμιστές ανάπτυξης. Ανάλογα με τη δράση τους στην αύξηση- ανάπτυξη του φυτού οι φυτορρυθμιστικές ουσίες διαφοροποιούνται σε αυξητικές, οι οποίες βοηθούν την αύξηση- ανάπτυξη, και σε ανασταλτικές, οι οποίες παρεμποδίζουν την αύξηση- ανάπτυξη του φυτού.

#### **1.12.1 Γενικές ιδιότητες των ρυθμιστών ανάπτυξης των φυτών**

Υποστηρίζεται ότι οι ρυθμιστές ανάπτυξης υπάρχουν σε όλα τα φυτικά κύτταρα όμως οι διαφορετικές φυσιολογικές δράσεις σε κάθε περίπτωση οφείλονται στη σχετική συγκέντρωση της κάθε φυτορρυθμιστικής ουσίας. Σύμφωνα με άλλους ερευνητές, η δράση των φυτορρυθμιστικών ουσιών οφείλεται όχι σε αλλαγή της συγκέντρωσής τους αλλά στην ευαισθησία του φυτικού κυττάρου ή του οργάνου στην φυτορρυθμιστική ουσία αυτή. Ενώ οι σχετικές συγκεντρώσεις των ρυθμιστών ανάπτυξης καθορίζουν τη λειτουργία των κυττάρων, δεν είναι γνωστό πως διατηρούνται αυτές οι συγκεντρώσεις.

Παράλληλα, είναι παραδεκτό ότι οι φυτορρυθμιστικές ουσίες έχουν ειδική δράση στο γενετικό υλικό με επιλεκτική ενεργοποίηση γονιδίων. Υποστηρίζεται ότι ο ίδιος ρυθμιστής ανάπτυξης μπορεί να έχει διαφορετικές δράσεις στο ίδιο κύτταρο αλλά δεν είναι γνωστό εάν ο κύριος μηχανισμός δράσης μιας φυτορρυθμιστικής ουσίας είναι ο ίδιος για όλες της φυσιολογικές της δράσεις. Σίγουρα η σύνθεση και διάσπαση των ρυθμιστών ανάπτυξης είναι ένας μηχανισμός ελέγχου της φυσιολογικής τους δράσης. Έχει βρεθεί ότι ο ίδιος ρυθμιστής ανάπτυξης χρησιμοποιούμενος σε διαφορετικούς ιστούς ή διαφορετικές εποχές στον ίδιο ιστό προκαλεί διαφορετικές φυσιολογικές δράσεις ενώ η αύξηση- ανάπτυξη των φυτών ελέγχεται και ρυθμίζεται με επικοινωνία των φυτορρυθμιστικών ουσιών ανάμεσα στα κύτταρα. Πάντως, τα “μηνύματα” που μεταφέρουν οι ρυθμιστές ανάπτυξης είναι λίγα, όσα χρειάζονται για να προκαλέσουν έναρξη της δράσης τους.

### **1.12.2 Αυξητικές φυτορρυθμιστικές ουσίες.**

Οι τέσσερις σπουδαιότερες είναι οι αυξίνες, οι γιββεριλλίνες, οι κυτοκινίνες και το αιθυλένιο.

#### **Αυξίνες**

Σχηματίζονται στα ακραία μεριστώματα του βλαστού και κινούνται προς τα κάτω, προς τη ρίζα. Ευνοούν ή εμποδίζουν την αύξηση- ανάπτυξη (μεγέθυνση κυττάρων) και το ίδιο κύτταρο ή ιστός αυξάνεται ή εμποδίζεται ανάλογα με την συγκέντρωση της αυξίνης. Η ποσότητα αυξίνης που ευνοεί την αύξηση ενός οργάνου μπορεί να είναι διαφορετική ή ανασταλτική για την αύξηση ενός άλλου. Η αυξίνη είναι απαραίτητη στην αύξηση του κυττάρου, τη ριζοβολία, την ανθοφορία, την καρποφορία, την παρεμπόδιση της πτώσης των φύλλων, την πολικότητα του βλαστού και τους τροπισμούς.

#### **Γιββεριλλίνες**

Όλα τα ανώτερα φυτά και μερικά κατώτερα έχουν γιββεριλλίνες σχεδόν σε όλα τα όργανά τους αλλά σε μεγαλύτερη συγκέντρωση στα ακραία μεριστώματα, στα φύλλα σε αύξηση, στο ενδοσπέρμιο, στο έμβρυο και στους



καρπούς κατά την αύξησή τους. Η μετακίνηση της γιββεριλλίνης μέσα στο φυτό γίνεται προς όλα τα μέρη σε αντίθεση με τις αυξίνες που όπως προαναφέρθηκε κινούνται πολικά. Ένα από τα χαρακτηριστικά αποτελέσματα της δράσης των γιββεριλλινών είναι η επιμήκυνση του βλαστού, γεγονός που οδήγησε στην σκέψη ότι το φαινόμενο του νανισμού οφείλεται στην απώλεια της ικανότητας των νάνων φυτών να συνθέτουν τις δικές τους γιββεριλλίνες. Πέραν όμως της επιμήκυνσης των κυττάρων που προκαλούν οι γιββεριλλίνες, σήμερα είναι βέβαιο ότι επηρεάζουν και τη διαδικασία της κυτταρικής διαίρεσης στα ανώτερα φυτά. Επιπρόσθετα, στις περισσότερες κατηγορίες σπερμάτων οι γιββεριλλίνες προκαλούν διακοπή του ληθάργου, ακόμα και σ' αυτά που απαιτούν για τη διακοπή του και την εμφάνιση βλάστησης έκθεση σε φως. Εκτός της διακοπής του ληθάργου των σπόρων, οι γιββεριλλίνες μπορούν να προκαλέσουν διακοπή ληθάργου και σε οφθαλμούς. Παράδειγμα, επεξεργασία κονδύλων πατάτας με GA<sub>3</sub> προκαλεί διακοπή του ληθάργου καθώς επίσης και ταχεία και ομοιόμορφη βλάστηση των οφθαλμών. Εκτός αυτών, είναι γνωστό ότι οι γιββεριλλίνες βοηθούν στην αλλαγή φύλου λουλουδιών ευνοώντας τη δημιουργία αρσενικών ανθέων (πχ αγγουριά) εξασφαλίζοντας τη γονιμοποίηση σε ορισμένα φυτά. Μια άλλη γνωστή δράση της γιββεριλλίνης είναι στην παραγωγή υδρολυτικών ενζύμων κατά τη διάρκεια της βλάστησης των σπερμάτων σε διάφορα δημητριακά. Στα σπέρματα π.χ. της βρώμης, η βλάστηση συνοδεύεται από παραγωγή γιββεριλλίνης η οποία κινείται προς τα πρωτεϊνικά στρώματα τα οποία με τη σειρά τους συνθέτουν τα ένζυμα, τις αμυλάσες. Τα τελευταία ελευθερώνονται στο άμυλο του ενδοσπερμίου το οποίο υδρολύουν σε γλυκόζη. Η γλυκόζη που παράγεται παραλαμβάνεται από το αυξανόμενο έμβρυο για τις αναπτυξιακές του ανάγκες. Άλλες γνωστές διεργασίες στις οποίες εμπλέκονται οι γιββεριλλίνες είναι η έκπτυξη ριζών, η αύξηση των καρπών ακόμα και σε περιπτώσεις παρθενοκαρπίας, καθώς και η ολοκλήρωση των διεργασιών εαρινοποίησης. Σήμερα είναι γνωστές περισσότερες από 84 γιββεριλλίνες.

### **Κυτοκινίνες**

Όπως και οι γιββεριλλίνες, οι κυτοκινίνες βρίσκονται σε όλα τα όργανα του φυτού και σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στο ενδοσπέρμιο, το έμβρυο,



τους καρπούς, στα μικρά φυτά στα ακραία μεριστώματα και ιδιαίτερα στη ρίζα. Μεταφέρονται μέσα στο ξύλωμα σε όλα τα μέρη του βλαστού. Οι κυτοκινίνες μεταξύ άλλων είναι απαραίτητες στη διαίρεση, επιμήκυνση και διαφοροποίηση των κυττάρων, εμποδίζουν τον σχηματισμό πλάγιων ριζών, ελευθερώνουν τους πλευρικούς οφθαλμούς από την κυριαρχία της κορυφής, ευνοούν τη διακοπή του ληθάργου των οφθαλμών ή σπερμάτων, ευνοούν τη μετατροπή αρσενικών ανθέων σε θηλυκά και καθυστερούν το γηρασμό και την πτώση οργάνων του φυτού.

### **Αιθυλένιο**

Αποτελεί φυτοορμόνη απαραίτητη στην ωρίμανση των περισσότερων καρπών. Επίσης, παράγεται στα φύλλα προκαλώντας γηρασμό, στα άνθη, τους βλαστούς, τις ρίζες, τους κονδύλους και τους σπόρους. Γενικά δρα ως ανταγωνιστής της αυξίνης. Το αιθυλένιο προκαλεί καταβολές ριζών ενώ στον ανανά ευνοεί την ανθοφορία και στα κολοκύθια αυξάνει το ποσοστό των θηλυκών ανθέων.

### **1.12.3 Ανασταλτικές φυτορρυθμιστικές ουσίες.**

Είναι γενικά παραδεκτό σήμερα ότι τα φυτά δεν παράγουν μόνο αυξητικές ορμόνες, αλλά παράγουν και ανασταλτικές. Η πιο γνωστή ανασταλτική φυτοορμόνη είναι το αμπσισικό οξύ (ABA).

### **ABA**

Αυτός ο ρυθμιστής αύξησης βρέθηκε να συγκεντρώνεται στους οφθαλμούς και στους σπόρους σε λήθαργο και ελαττώνεται σιγά-σιγά στο μηδέν με τη διακοπή του ληθάργου. Το ABA βρέθηκε σε όλα τα όργανα του φυτού ενώ η επίδρασή του στην αύξηση-ανάπτυξη του φυτού εκδηλώνεται ακόμα στην παρεμπόδιση της διαίρεσης και επιμήκυνσης των κυττάρων και στην αναστολή της αύξησης ή ανθοφορίας ορισμένων φυτών. Οι κύριες φυσιολογικές δράσεις που αποδίδονται στο ABA είναι η παρεμπόδιση της πρώιμης βλάστησης των σπόρων και η λειτουργία των στομάτων ιδιαίτερα σε ακραίες συνθήκες.

### 1.13 Φυτορρυθμιστικές ουσίες και χρήση τους στη γεωργία

Πολλά και διάφορα σκευάσματα χρησιμοποιούνται σήμερα στη γεωργία τα οποία έχουν φυσιολογικές δράσεις παρόμοιες με εκείνες των φυτικών ρυθμιστών αύξησης. Κάποιες κύριες ομάδες είναι οι παρακάτω.

- **Μορφακτίνες:** προκαλούν νανισμό εμποδίζοντας και τροποποιώντας την αύξηση.
- **Επιβραδυντές αύξησης:** καθυστερούν την αύξηση μειώνοντας το μήκος των μεσογονάτιων διαστημάτων χωρίς να προκαλούν παραμόρφωση. Π.χ. μαλεϊκή υδραζίδη, CCC.
- **Παρεμποδιστές κυτταροδιαίρεσης:** εδώ ανήκουν ορισμένα ζιζανιοκτόνα, η μαλεϊκή υδραζίδη κλπ.
- **Αποφυλλωτικά, Αποξηραντικά:** μεγάλη η χρήση τους στο βαμβάκι και την πατάτα.
- **Αντιδιαπνευστικά**
- **Ανθογόνα:** το εθεφόν ευνοεί την ανθοφορία στον ανανά και το ζαχαροκάλαμο.
- **Καρποπρωτικά:** υπάρχουν ουσίες που προλαμβάνουν και ουσίες που προκαλούν καρπόπτωση (αραίωμα καρπών).

#### 1.13.1 Συνθετικές φυτορρυθμιστικές ουσίες στα εσπεριδοειδή στις ΗΠΑ

Οι φυτορρυθμιστικές ουσίες χρησιμοποιούμενες με τον κατάλληλο τρόπο και στις κατάλληλες περιπτώσεις μπορούν να έχουν θετική επίδραση στο τελικό οικονομικό αποτέλεσμα που λαμβάνει ο παραγωγός. Ανάλογα με την ποικιλία και το χρόνο εφαρμογής, οι φυτορρυθμιστικές ουσίες μπορούν να αυξήσουν την καρπόδεση και το μέγεθος του καρπού μειώνοντας το φορτίο του δέντρου σε καρπό. Είναι επίσης δυνατόν με τη χρήση φυτοορμονών να παραταθεί η περίοδος συγκομιδής καθυστερώντας το γηρασμό του φλοιού των εσπεριδοειδών, να μειωθεί η προσυλλεκτική πτώση ή να μειωθεί η υπερβολική έκπτυξη βλαστών ελέγχοντας την ανάπτυξη των βλαστών σε νεαρά δέντρα. Στην πολιτεία της Φλόριντα στις ΗΠΑ στα εσπεριδοειδή χρησιμοποιούνται λίγες φυτορρυθμιστικές ουσίες και σε μειωμένη έκταση

(Davies et al, 1999). Οι κυριότερες χρησιμοποιούμενες φυτορρυθμιστικές ουσίες στα εσπεριδοειδή σ' αυτή τη πολιτεία των Η.Π.Α., η δράση τους σε κάθε καλλιέργεια και ο χρόνος εφαρμογής τους παρουσιάζονται στον Πίνακα 22 που ακολουθεί.

**Πίνακας 22.** Οι κυριότερες χρησιμοποιούμενες φυτορρυθμιστικές ουσίες στα εσπεριδοειδή στην Φλόριδα, η δράση τους σε κάθε καλλιέργεια και ο χρόνος εφαρμογής τους.

<b>ΦΥΤΟΡΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΟΥΣΙΑ</b>	<b>ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ- ΔΡΑΣΗ</b>	<b>ΧΡΟΝΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ</b>
Citrus Fix (2,4-Dichlorophenoxyacetic acid isopropyl ester 3,36 lb/gal) (αυξίνη)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πορτοκάλια και γκρέιπφρουτ</li> <li>• Μείωση προσυλλεκτικής πτώσης</li> </ul>	Νοέμβρη-Δεκέμβρη
Citrus Fix (2,4-Dichlorophenoxyacetic acid isopropyl ester 3,36 lb/gal)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ομφαλοφόρα πορτοκάλια</li> <li>• Μείωση της καρπόπτωσης το καλοκαίρι και το φθινόπωρο</li> </ul>	6-8 εβδομάδες μετά την άνθιση για την καρπότητα του καλοκαιριού ή Αύγ-Σεπτ για την καρπότητα του φθινοπώρου
Pro-Gibb (Gibberellic acid, GA <sub>3</sub> , 4,0%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Άσπερμα γκρέιπφρουτ</li> <li>• Καθυστέρηση της γήρανσης και του χρωματισμού του φλοιού.</li> </ul>	Αύγουστο-Δεκέμβριο

(Pro-Gibb συνέχεια)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Έλεγχος της καρπόπτωσης σε συνδυασμό με το Citrus Fix</li> </ul>	
Pro-Gibb (Gibberellic acid, GA <sub>3</sub> , 4,0%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tangelo</li> <li>• Βελτίωση της καρπόδεσης</li> </ul>	Στην πλήρη άνθιση
Pro-Gibb (Gibberellic acid, GA <sub>3</sub> , 4,0%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minneola tangelo</li> <li>• Καθυστέρηση της εμφάνισης καστανού μεταχρωματισμού στο φλοιό</li> </ul>	2 εβδομάδες πριν την αλλαγή του χρώματος
Tree-Hold (Naphthaleneacetic acid, NAA, 1,0%) (αυξίνη)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Νεαρά εσπεριδοειδή χωρίς καρπούς</li> <li>• Παρεμπόδιση της υπερβολικής έκπτυξης βλαστών</li> </ul>	Πριν την εμφάνιση των βλαστών
Fruit Fix K-Salt 200 (Naphthaleneacetic acid, NAA, 200g/gal) (αυξίνη)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tangerines και Tangelos</li> <li>• Αραιώμα καρπών</li> </ul>	Στην πτώση καρπιδίων Ιουνίου

Πηγή: Davies et all, 1999

Κατά την εφαρμογή των φυτορρυθμιστικών ουσιών η χρήση προσκολλητικών ουσιών κατά κανόνα αυξάνει την πρόσληψή τους από το

φυτό. Ωστόσο, στα εσπεριδοειδή δεν χρησιμοποιούνται ή χρησιμοποιούνται πολύ ελαφρά προσκολλητικά εξ' αιτίας του ότι υπερβολική πρόσληψη των φυτορρυθμιστικών ουσιών μπορεί να οδηγήσει σε εξαιρετικά ακραία ανταπόκριση του φυτού ή ακόμα και φυτοτοξικότητα.

Κατά την εφαρμογή λαμβάνεται υπόψιν η κατάσταση του καιρού. Εφαρμογή τη νύχτα ή νωρίς το πρωί συχνά αυξάνει την πρόσληψη των φυτορρυθμιστικών ουσιών από το φυτό διότι καθυστερεί η ξήρανση του ψεκαστικού υλικού λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών. Βροχή μετά την εφαρμογή μειώνει την αποτελεσματικότητα ενώ είναι δυνατόν η εξαιρετικά υψηλή ηλιοφάνεια να μειώσει την αποτελεσματικότητα διασπώντας την φυτορρυθμιστική ουσία. Τέλος, σε μεγάλης έντασης ανέμους δεν γίνονται εφαρμογές λόγω διασποράς του ψεκαστικού υγρού.

Ένας τελευταίος παράγοντας που συνεκτιμάται είναι η κατάσταση του δέντρου. Δέντρα κάτω από συνθήκες καταπόνησης από ξηρασία, παγετό ή προσβολή από εχθρούς ή ασθένειες μπορεί να ανταποκριθούν σε υπερβολικό βαθμό στη φυτορρυθμιστική ουσία, συνεπώς συνιστάται οι εφαρμογές να γίνονται μόνο σε υγιή δέντρα.

### **1.13.2 Χρήση γιββεριλλινών γενικά στα οπωροφόρα και ειδικά στα εσπεριδοειδή**

Η χρήση ρυθμιστών ανάπτυξης στα οπωροφόρα δεν είναι τόσο διαδεδομένη όσο η χρήση των υπολοίπων γεωργικών φαρμάκων, τόσο στην Ελλάδα όσο και παγκοσμίως. Παρ' όλα αυτά, τα αποτελέσματα της χρήσης γιββεριλλίνης σε διάφορα οπωροφόρα απασχολούν τους ερευνητές. Έτσι, έχει βρεθεί ότι η χρήση γιββεριλλίνης σε συνδυασμό με Promalin κατά την άνθιση μπορεί να βελτιώσει το σχήμα και το μήκος των μήλων. Παράλληλα, στο ίδιο δέντρο με τη χρήση γιββεριλλινών μπορεί να αυξηθεί ο σχηματισμός ροζετών στα μήλα Golden Delicious σε χρονιές που υπάρχουν οι απαραίτητες συνθήκες να σχηματιστούν ροζέτες. Ψεκασμός γιββεριλλινών σε μηλιές αυξάνει την καρπόδεση αλλά οι καρποί κατά την αποθήκευση είναι ευπαθέστεροι σε φυσιολογικές ανωμαλίες. Σημαντικό είναι ότι με τη χρήση γιββεριλλίνης στη μηλιά μπορεί να επιτευχθεί χημικό αραίωμα και

παρεμπόδιση της άνθησης, ενώ οι ψεκασμοί μειώνουν τον αριθμό των σπερμάτων στα παραγόμενα μήλα (Greene, 1989).

Στα κεράσια, αναφέρεται ότι η περίοδος συγκομιδής αυξάνεται με τη χρήση γιββεριλλινών. Όταν εφαρμοστούν 3 εβδομάδες πριν την συγκομιδή, καθυστερεί η ωρίμανση των καρπών 5 έως 7 μέρες.

Στα εσπεριδοειδή στις Η.Π.Α., σε ποικιλίες που παρουσιάζουν φτωχή καρπώδεση, η εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος στην πλήρη άνθιση μπορεί να αυξήσει τον αριθμό των ανθέων που θα “δέσουν” εξασφαλίζοντας ικανοποιητική απόδοση. Επίσης, εφαρμογή του γιββεριλλικού οξέος προσυλλεκτικά αυξάνει την σταθερότητα του φλοιού και τον χρωματισμό του καρπού, ιδιαίτερα χρήσιμο σε γκρέιπφρουτ που συγκομίζονται αργά και προορίζονται για νωπή κατανάλωση. Συνδυασμένη εφαρμογή αυξινών και γιββεριλλινών δίνει θετικά αποτελέσματα επιμηκύνοντας το χρόνο συγκομιδής.

Η εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος σε πράσινους καρπούς που έχουν ολοκληρώσει την ανάπτυξη τους μειώνει σημαντικά τον μεταχρωματισμό του φλοιού στα ομφαλόφορα πορτοκάλια, τη ρυτίδωση (creasing) και την υδαρή κηλίδωση στα πορτοκάλια και καθυστερεί το γηρασμό του φλοιού και την φυσική ανάπτυξη του χρώματος στα άσπερμα γκρέιπφρουτ, τα ομφαλόφορα πορτοκάλια και τα Tangelos. Το γιββεριλλικό οξύ ενδέχεται επίσης να μπορεί να ελέγξει τη σήψη των λεμονιών λόγω του ότι μειώνει τη γήρανση του φλοιού.

Γενικά στα εσπεριδοειδή η εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος από τις αρχές Νοεμβρίου (περίοδος ανάπαυσης του δέντρου) μέχρι και την έκπτυξη των οφθαλμών έχει σαν αποτέλεσμα την σημαντική παρεμπόδιση της άνθησης (Guardiola et al, 1982). Στα πορτοκάλια εφαρμόζοντας γιββεριλλικό οξύ παρατηρούνται θετικά αποτελέσματα στην αύξηση της περιεκτικότητας χυμού (Davies et al, 2001).

Ερευνητικά δεδομένα έδειξαν ότι σε μανταρινιές τύπου Κλημεντίνης η εφαρμογή γιββεριλλινών βοηθάει στη βελτίωση τη ποιότητας των καρπών αυξάνοντας την ποσότητα του χυμού και παράγοντας καρπούς με λείο και λεπτό φλοιό με ταυτόχρονη καθυστέρηση αλλαγής χρώματος του φλοιού (Garcia et al, 1992).

## 1.14 Χρησιμοποιούμενα σκευάσματα γιββεριλλίνης στην Ελλάδα

Στην πράξη στην Ελλάδα το γιββεριλλικό οξύ χρησιμοποιείται σαν υποκατάστατο της χαραγής και για αύξηση του μεγέθους των ραγών στη Σουλτανίνα και στην Κορινθιακή σταφίδα. Επίσης, χρησιμοποιείται για τη διακοπή του λήθαργου (πχ πατατόσπορος, κ.α.), αύξηση της καρπόδεσης σε ορισμένα δέντρα (αχλαδιά, κερασιά), πρωίμιση της άνθησης και αύξηση του μήκους του ανθικού στελέχους σε καλλωπιστικά και αγκινάρα, πρωίμιση και αύξηση της παραγωγής σε φυλλώδη λαχανικά. Στα εσπεριδοειδή χρησιμοποιείται για παράταση του χρόνου συγκομιδής και βελτίωση της αντοχής του φλοιού, μείωση των απωλειών από ρυτίδωση ή φούσκωμα του φλοιού, αύξηση της καρπόδεσης, αύξηση του μεγέθους του καρπού κ.λ.π.

### **Gibberlic acid 4% SL**

Σκεύασμα: Brallin 4SL

Φυτορρυθμιστική ουσία για αύξηση της παραγωγής, βελτίωση της ποιότητας και πρωίμιση ορισμένων καλλιεργειών.

Χρησιμοποιείται σε:

- Αγκινάρα (για πρωίμιση και αύξηση παραγωγής)
- Αμπέλι
  - I. Σουλτανίνα (για επιτραπέζια σταφύλια. Για αύξηση καρπόδεσης και πρωίμιση παραγωγής).
  - II. Σουλτανίνα για σταφίδα (για αύξηση του μεγέθους των ραγών).
  - III. Κορινθιακή σταφίδα (για μείωση ανθόρροιας και καρπόπτωσης).
- Σέλινο (για πρωίμιση και αύξηση παραγωγής και μήκους στελέχους).

### **Gibberellic acid 10% SP**

Σκεύασμα Pro – Gibb SP.

Φυτορρυθμιστική ουσία για αύξηση της παραγωγής, βελτίωση της ποιότητας και πρωίμιση ορισμένων καλλιεργειών.

Χρησιμοποιείται σε:

- Αγκινάρα (για πρωίμιση και βελτίωση της ποιότητας)



- Αμπέλι
  - I. Σουλτανίνα για επιτραπέζια σταφύλια (για επιμήκυνση του τσαμπιού).
  - II. Σουλτανίνα για σταφίδα (για αύξηση παραγωγής, μεγέθους και εμφάνισης, πρωιμότητα)
  - III. Κορινθιακή σταφίδα (για αύξηση καρπόδεσης και βελτίωση μεγέθους και εμφάνισης)
- Μαρούλι (για αύξηση παραγωγής σπόρου και ομοιόμορφη καρποφορία).

### **Gibberellic acid 18% TB**

Σκεύασμα: Gibberellic acid – CIFO 18 TB

Φυτορρυθμιστική ουσία για αύξηση της καρπόδεσης, βελτίωση της ποιότητας και πρωίμιση της παραγωγής

Χρησιμοποιείται σε:

- Αγκινάρα.
- Αμπέλι
  - I. Σουλτανίνα για επιτραπέζια σταφύλια.
  - II. Σουλτανίνα για σταφίδα.
  - III. Κορινθιακή σταφίδα.
- Αχλάδι (για αύξηση καρπόδεσης και για ικανοποιητική καρπόδεση μετά από παγετό – καταστροφή υπέρων).
- Εσπεριδοειδή
  - I. Πορτοκάλια: α) για παράταση του χρόνου συγκομιδής και βελτίωση της αντοχής του φλοιού, β) για μείωση των απωλειών από ρυτίδωση ή φούσκωμα του φλοιού
  - II. Κλημεντίνες: α) για αύξηση της καρπόδεσης, β) για παράταση του χρόνου συγκομιδής
  - III. Γρέιπφρουτ: για παράταση του χρόνου συγκομιδής
  - IV. Λεμονιά: για συντόμευση του χρόνου συγκομιδής σε πολύφορες ποικιλίες, για καθυστέρηση της συγκομιδής σε όλες τις ποικιλίες, για αύξηση του μεγέθους του καρπού.

- Καλλωπιστικά: Ανεμώνα- Ίρις. (για πρωίμηση της άνθησης, ωραιότερα άνθη και επιμήκυνση του ανθοφόρου στελέχους)
- Κερασιά (για αύξηση καρπόδεσης)
- Πατάτα (για προβλάστηση πατατόσπορου και αύξηση παραγωγής)
- Πιπεριά (για πρωίμηση ή αύξηση της παραγωγής)
- Σέλινο (για πρωίμηση ή αύξηση της παραγωγής)
- Φράουλα (για πρωίμηση ή αύξηση της παραγωγής)

### **Gibberellic acid 20% TB**

Σκεύασμα Accel TB

Φυτορρυθμιστική ουσία για αύξηση της παραγωγής, βελτίωση της ποιότητας και πρωίμηση ορισμένων καλλιεργειών

Χρησιμοποιείται σε:

- Αγκινάρα (για πρωίμηση και αύξηση της παραγωγής)
- Αμπέλι
  - I. Σουλτανίνα (για επιτραπέζια σταφύλια. Για αύξηση καρπόδεσης και πρωίμηση παραγωγής).
  - II. Σουλτανίνα για σταφίδα (για αύξηση του μεγέθους των ραγών).
  - III. Κορινθιακή σταφίδα (για μείωση ανθόρροιας και καρπόπτωσης).
- Σέλινο (για πρωίμηση και αύξηση παραγωγής και μήκους στελέχους).

### **B-naphalynoxyacetic acid + PCPA + gibberellic acid 1% TB**

Σκεύασμα: Καρπορμόν TB

Φυτορρυθμιστική ουσία για αύξηση της καρπόδεσης, βελτίωση της ποιότητας και πρωίμηση της παραγωγής.

Χρησιμοποιείται σε:

- Τομάτα.
- Μελιτζάνα

**Thiamine 0,1% + nicotinic acid 0,1% + gibberellic acid 0,1% + sodium nitrate 3% + vorax 2% SL**

Σκεύασμα: Vigormon 5 SL

Φυτορρυθμιστική ουσία για πρωίμηση, αύξηση και βελτίωση της παραγωγής σε ορισμένες καλλιέργειες.

Χρησιμοποιείται σε:

- Αμπέλι.
- Βαμβάκι.
- Ζαχαρότευτλο.
- Καπνό.
- Κηπευτικά.
- Οπωροφόρα.
- Πατάτα.

### 1.15 Η μανταρινιά

Χώρα καταγωγής της μανταρινιάς θεωρείτε η Κίνα. Στην Ευρώπη μεταφέρθηκε το 1805 και στις Η.Π.Α. μετά το 1840. Υπάρχουν πολλά είδη μανταρινιάς από τα οποία τα κυριότερα είναι τα παρακάτω:

- Μανταρινιά Σατσούμα (*Citrus unshiu*)
- Μεσογειακή μανταρινιά (*Citrus deliciosa*)
- Μανταρινιά King (*Citrus nobilis*)
- Κοινή μανταρινιά- Clementine (*Citrus reticulata*)
- Μανταρινιά Dancy (*Citrus tangerina*)
- Μανταρινιά Κλεοπάτρα (*Citrus reshni*).

Επίσης, υπάρχουν πολλά υβρίδια που προέκυψαν από διασταύρωση μεταξύ μανταρινιάς και άλλων ειδών, και αναφέρονται ως μανταρινοειδή (Tangors, Tangelos).

#### 1.15.1 Κλίμα

Η μανταρινιά και τα υβρίδιά της γενικά αντέχουν σε χαμηλότερες θερμοκρασίες από ότι τα άλλα εσπεριδοειδή. Μεταξύ των ποικιλιών

παρατηρούνται διαφορές ως προς την αντοχή στο ψύχος. Παρά την αντοχή του δέντρου στο ψύχος, οι καρποί της μανταρινιάς ζημιώνονται από ελαφρούς σχετικά παγετούς.

### 1.15.2 Πολλαπλασιασμός

Ο συνήθης τρόπος πολλαπλασιασμού είναι ο εμβολιασμός της επιθυμητής ποικιλίας πάνω στο κατάλληλο υποκείμενο. Ως υποκείμενα της μανταρινιάς χρησιμοποιούνται διεθνώς σπορόφυτα της *P. trifoliata*, της μανταρινιάς *Cleopatra*, της νεραντζιάς και του υβριδίου Carrizo –citrange.

### 1.15.3 Το δέντρο

Η μανταρινιά είναι μικρόσωμο εσπεριδοειδές με βλαστούς σχετικά ευλύγιστους. Οι καρποφορούντες βλαστοί λόγω υπερβολικής καρποφορίας είναι δυνατόν να λυγίσουν φτάνοντας μέχρι το έδαφος χωρίς να σπάσουν ή και να αποκολληθούν ολόκληροι βραχίονες. Τα δέντρα μπορεί να είναι ορθόκλαδα ή πλαγιόκλαδα ανάλογα την ποικιλία.

### 1.15.4 Άνθιση- Καρποφορία

Σε περιοχές με ψυχρό χειμώνα ή περίοδο ξηρασίας τα νεαρά δέντρα της μανταρινιάς εισέρχονται γρήγορα στην καρποφορία. Αντίθετα σε περιοχές με ήπιο- θερμό χειμώνα αργούν να μπουν στην καρποφορία, γι' αυτό συνήθως εφαρμόζεται δακτυλίωση.

Τα άνθη φέρονται στις μασχάλες των φύλλων των νέων βλαστών ή σε ταξιανθίες στους βλαστούς του προηγούμενου κύματος βλάστησης. Σε τροπικές περιοχές τα άνθη της μανταρινιάς είναι δυνατόν να εμφανίζονται σε διάφορες εποχές του έτους, ακολουθώντας τους κύκλους βλάστησης. Σε περιοχές όμως που επικρατεί ψυχρός χειμώνας ή εναλλαγή ξηρής και υγρής περιόδου, τα δέντρα ανθίζουν μία φορά.

Η μανταρινιά παρενιαυτοφορεί έντονα, ιδίως οι ποικιλίες της Μεσογειακής μανταρινιάς και της Dancy. Έτσι, μεγάλη παραγωγή με πολλά

και μικρά μανταρίνια τον ένα χρόνο ακολουθείται από μικρή παραγωγή, μεγάλα και άνοστα μανταρίνια τον άλλο χρόνο.

Η φύτευση επικονιαστών, η χαραγή, η δακτυλίωση, η εφαρμογή γιββεριλλινών καθώς και το αραίωμα των καρπών οδηγούν στην κανονική καρποφορία.

Η σταυροεπικονίαση δεν είναι αναγκαία για ικανοποιητική καρπόδεση, μπορεί όμως να αυξήσει την απόδοση μερικών ποικιλιών ή των αριθμό σπερμάτων σε σχεδόν άσπερμες ποικιλίες.

### **1.15.5 Κλάδεμα καρποφορίας**

Συνήθως εφαρμόζεται κλαδοκάθαρος, δηλαδή αφαίρεση πυκνών, προστριβόμενων ή ξηρών βλαστών. Μερικές φορές το κλάδεμα καρποφορίας είναι αυστηρό, ιδιαίτερα το έτος της μεγάλης καρποφορίας, για να αποφευχθεί η παρενιαυτοφορία.

### **1.15.6 Ο καρπός**

Το είδος *C. reticulata* έχει καρπούς με φλοιό μάλλον τραχύ και χαλαρά συνδεδεμένο με το εδώδιμο τμήμα. Οι σκελίδες του εδώδιμου τμήματος αποχωρίζονται εύκολα μεταξύ τους. Οι καρποί των ποικιλιών Dancy έχουν χρώμα πορτοκαλέρυθρο. Ο καρπός του μανταρινοειδούς Ortanique είναι μεγάλος, εύχυμος, γλυκός και δεν μοιάζει με τις γνωστές ποικιλίες μανταρινιάς.

Όταν ωριμάσει ο καρπός, ο φλοιός γίνεται χαλαρός και τραχύς και αποσπάται εύκολα από το εδώδιμο τμήμα. Λόγω της ευπάθειας του φλοιού ο καρπός χρειάζεται προσοχή στην μεταχείριση κατά τη συγκομιδή, τη μεταφορά και εμπορία.

Το εδώδιμο τμήμα είναι τρυφερό, εύχυμο και έχει γεύση πολλή γλυκιά. Γενικά και ως τάξη μεγέθους, αναφέρεται ότι ο φλοιός αποτελεί περίπου το 27-34% του καρπού, το albedo το 21%, η πούλπα το 66-73% και ο χυμός το 45-51% του καρπού περίπου (Singh et al, 1981). Εάν οι καρποί δεν ωριμάσουν πλήρως ώστε να αυξηθούν τα σάκχαρα και να μειωθούν τα οξέα,

τότε δεν ικανοποιούν τις γευστικές απαιτήσεις του καταναλωτή. Επομένως η συγκομιδή των πρώιμων μανταρινιών πρέπει να βασίζεται στην εφαρμογή κριτηρίων συλλεκτικής ωριμότητας και ιδιαίτερα του δείκτη ωρίμανσης ΔΣ/οξέα και στη συνέχεια, αν απαιτείται, να εφαρμόζεται αποπρασινισμός. Γενικά η περιεκτικότητα σε χυμό στα μανταρίνια κυμαίνεται από 42,5% έως και 54,7% ανάλογα την ποικιλία και την περίοδο συγκομιδής. Κατά αντίστοιχο τρόπο, τα διαλυτά στερεά βρίσκονται μεταξύ 9,5% και 14,8%. Η περιεκτικότητα σε κιτρικό οξύ κυμαίνεται μεταξύ 1,2 και 2,7% (Agar, 1995).

Η γεύση των μανταρινιών επηρεάζεται δυσμενέστατα όταν επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες κατά την ανάπτυξη του καρπού. Τα μανταρίνια περιέχουν λιγότερο ασκορβικό οξύ και περισσότερα καροτινοειδή από τα πορτοκάλια.

Σχεδόν όλες οι ποικιλίες έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Βραχεία περίοδο ωρίμανσης- συγκομιδής
- Μικρό μέγεθος καρπών, εκτός ελαχίστων εξαιρέσεων
- Μεγάλη ευπάθεια του καρπού στους χειρισμούς κατά τη συγκομιδή, συσκευασία, μεταφορά
- Η ποιότητα του καρπού υποβαθμίζεται αν αυτός παραμείνει επάνω στο δέντρο επί μακρό χρονικό διάστημα.

Η βελτίωση των συνθηκών μετασυλλεκτικής μεταχείρισης έχουν αυξήσει τη διάρκεια συντήρησης για αρκετούς μήνες. Αν αυτό συνδυαστεί με την καλλιέργεια υβριδίων όψιμης ωρίμανσης ή ποικιλιών των οποίων οι καρποί μπορούν να παραμείνουν επάνω στα δέντρα επί μακρό χρονικό διάστημα, καθώς και με την παραγωγή μανταρινιών υπό κάλυψη (εκτός εποχής) τότε είναι δυνατόν να τροφοδοτείται η αγορά με νωπά μανταρίνια σχεδόν επί 12 μήνες.

### **1.16 Ποικιλίες τύπου Clementine (Κλημεντίνη)**

Η Κλημεντίνη προήλθε από διασταύρωση της Μεσογειακής μανταρινιάς με γύρη από μια καλλωπιστική ποικιλία νεραντζιάς, γνωστή με το όνομα Granito. Ο πρώτος που πρόσεξε το νέο υβρίδιο ήταν ο κληρικός Clement Rodier, δίνοντας το όνομά του. Ποικιλίες του τύπου Clementine είναι

οι παρακάτω: Fina, Argufatina, Bekria, Esbal, Guilermana, Hernadina, Marisol, Nour κ.λ.π.

Οι ποικιλίες τύπου Κλημεντίνης αντέχουν στο ψύχος και είναι δέντρα ζωνηρής ανάπτυξης. Παράγουν καρπούς μετρίου μεγέθους. Το χρώμα του καρπού είναι βαθύ πορτοκαλέρυθρο και το σχήμα του είναι στρογγυλό. Ο καρπός έχει δυνατό και ευχάριστο χαρακτηριστικό άρωμα. Η περίοδος ωρίμανσης είναι από τον Οκτώβριο έως τον Δεκέμβριο. Ο καρπός μπορεί να είναι είτε ένσπερμος είτε άσπερμος. Γενικά, τα μανταρίνια τύπου Clementine είναι πολύ καλής ποιότητας με εξαιρετικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά όπως υψηλή περιεκτικότητα χυμού, τρυφερή και γλυκιά σάρκα, υψηλή σχέση σε σάκχαρα/ οξέα, έχουν καλή εμφάνιση και θεωρούνται αξιόλογα.



### **1.17. Σκοπός της εργασίας**

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη των πιθανών επιδράσεων που μπορεί να έχει η χρήση γιββερριλίνης στις μανταρινιές τύπου Κλημεντίνης για τις συνθήκες της περιοχής Αγριάς Μαγνησίας (σχετικά δροσερό και υγρό κλίμα) στην καρπόδεση και την ποιότητα καρπού.

## **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 2.1 Ο οπωρώνας

Ο οπωρώνας είχε έκταση 10 στρέμματα και βρίσκονταν στην περιοχή Αγριάς Μαγνησίας. Αποτελούνταν από δύο ειδών δέντρα, μανταρινιές τύπου Κλημεντίνης ποικιλίας SRA 63 και δαμασκηνιές ποικιλίας Santa Rosa. Τα δέντρα μανταρινιάς ήταν 15 ετών με διαμόρφωση κόμης τύπου κυπέλλου-σφαίρας. Το υποκείμενο επάνω στο οποίο είχαν εμβολιαστεί οι μανταρινιές ήταν νεραντζιά. Το σύστημα φύτευσης των δέντρων μανταρινιάς ήταν σε τετράγωνα με πλευρά 6 μέτρων. Ανάμεσα στις μανταρινιές είχαν φυτευτεί οι δαμασκηνιές, σε τετράγωνα επίσης, πλευράς μήκους 3 μέτρων. Οι λιπάνσεις γίνονταν κανονικά από τον παραγωγό με ποσότητες που ανέρχονταν σε 24,5 κιλά αζώτου (N) ανά στρέμμα ανά έτος, 17 κιλά φωσφόρου ( $P_2O_5$ ) ανά στρέμμα ανά έτος, 19 κιλά καλίου ( $K_2O$ ) ανά στρέμμα ανά έτος και 21,5 κιλά ασβεστίου ( $CaO$ ) ανά στρέμμα ανά έτος. Επίσης οι αρδεύσεις γίνονταν κανονικά, με αυλάκια, και με συχνότητα που προσδιορίζονταν σύμφωνα με μακροσκοπικές παρατηρήσεις επί των δέντρων με βάση τα αρχικά ορατά συμπτώματα έλλειψης νερού. Ζιζανιοκτονία πραγματοποιούνταν με συχνά φρεζαρίσματα (συνεχής καθαρή καλλιέργεια). Η μέση ετήσια παραγωγή ήταν ικανοποιητική με περίπου 100 έως 150 κιλά ανά δέντρο. Αξίζει να σημειωθεί ότι η κατάσταση των δέντρων δεν ήταν η άριστη δυνατή καθώς τα κλαδέματα δεν γίνονταν λεπτομερειακά, γινόταν μόνο κλαδοκάθαρος, αλλά και οι φυτοπροστατευτικοί ψεκασμοί ήταν ανεπαρκείς καθώς διαπιστώθηκαν προσβολές από κοκκοειδή.

### 2.2 Οι μεταχειρίσεις

Για την πραγματοποίηση του πειράματος ορίστηκαν τέσσερις μεταχειρίσεις. Η πρώτη μεταχείριση αφορούσε το μάρτυρα καθώς δεν πραγματοποιήθηκε ψεκασμός σκευάσματος γιββεριλλίνης στα δέντρα που την αποτελούσαν αλλά ψεκασμός μόνο με νερό το χρόνο εφαρμογής της δεύτερης μεταχείρισης, δηλαδή στο 60% της άνθησης. Στη δεύτερη μεταχείριση έγινε εφαρμογή  $GA_3$  σε συγκέντρωση 10mg ανά λίτρο στο 60%

της πλήρους άνθησης. Στην τρίτη μεταχείριση έγινε εφαρμογή GA<sub>3</sub> σε συγκέντρωση 10mg ανά λίτρο στο 100% της πτώσης πετάλων ενώ στην τέταρτη μεταχείριση έγινε εφαρμογή GA<sub>3</sub> σε συγκέντρωση 10mg ανά λίτρο στα μέσα της καρπόπτωσης Ιουνίου (June drop). Σημειώνεται ότι στην περιοχή που βρίσκεται ο οπωρώνας η έναρξη της άνθησης της Κλημεντίνης τοποθετείται χρονικά περί τις 20 με 30 Απριλίου, η πτώση Ιουνίου περί της 10 με 20 Ιουνίου και η συγκομιδή περί της 10 με 20 Νοεμβρίου. Οι επεμβάσεις έγιναν σε πειραματικά τεμάχια που αποτελούνταν από 6 δέντρα-επαναλήψεις ανά μεταχείριση.

Το σκεύασμα γιββεριλλικού οξέος που χρησιμοποιήθηκε στις μεταχειρίσεις από τη δεύτερη μέχρι και την τέταρτη ήταν αυτό με το εμπορικό όνομα Pro-Gibb της εταιρίας Ntu Ποντ Αγκρό Ελλάς ΑΕ σε μορφή υδατοδιαλυτής σκόνης και με συγκέντρωση γιββεριλλικού οξέος 10%. Η συγκέντρωσή του στο ψεκαστικό υγρό ορίστηκε να είναι αυτή των 10mg ανά λίτρο, όπως προαναφέρθηκε, σε όλες τις επεμβάσεις πλην του μάρτυρα. Η εφαρμογή του έγινε με επινώτιο χειροκίνητο ψεκαστήριο επιμελημένα και μέχρις απορροής. Οι ημερομηνίες που έγιναν οι εφαρμογές ήταν οι ακόλουθες:

- Την Τρίτη 4 Μαΐου 1999, που συνέπιπτε με την άνθηση του 60% των ανθέων, έγινε η εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος στα δέντρα της δεύτερης μεταχείρισης.
- Το Σάββατο 8 Μαΐου 1999, που συνέπιπτε με το στάδιο της πτώσης πετάλων 100%, έγινε η εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος στα δέντρα της τρίτης μεταχείρισης.
- Την Τρίτη 15 Ιουνίου 1999, που χρονικά συνέπιπτε στο διάστημα που παρατηρούνταν η πτώση καρπιδίων του Ιουνίου, έγινε η εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος στα δέντρα της τέταρτης μεταχείρισης.

### 2.3 Μετρήσεις καρποφορίας και ποιότητας

Για της μετρήσεις της καρπόδεσης ακολουθήθηκε η εξής διαδικασία: σε δύο πειραματικούς βλαστούς ανά δέντρο ανά μεταχείριση, διαμέτρου 6-10mm

και με τυχαίο προσανατολισμό προς όλα τα σημεία του ορίζοντα, μετρήθηκε ο αριθμός των ανθέων στο ετήσιο και το παλιό ξύλο και υπολογίστηκε ο μέσος όρος κάθε μεταχείρισης. Παράλληλα, έγιναν μετρήσεις της διαμέτρου των παραπάνω βλαστών με παχύμετρο ακριβείας. Στη συνέχεια μετρήθηκαν ο αριθμός των καρπιδίων που βρίσκονταν στο ετήσιο και το παλιό ξύλο μετά από 1 μήνα, 2 μήνες, 4 μήνες και κατά την συγκομιδή. Συγκεκριμένα, στις 28 Απριλίου 1999 πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις στον οπωρώνα που αφορούσαν τη διάμετρο των βλαστών σε χιλιοστά με τη βοήθεια παχύμετρου ακριβείας. Από τις μετρήσεις αυτές υπολογίστηκε η επιφάνεια κάθετης διατομής του βλαστού σε τετραγωνικά εκατοστά, θεωρώντας τους βλαστούς κυκλικής διατομής (BCSA -Brands Cross Sectional Area). Παράλληλα μετρήθηκε ο συνολικός αριθμός των ανθέων καθώς και ο αριθμός των επιμέρους ανθέων στον ετήσιο και διετή βλαστό. Έτσι, υπολογίστηκε η πυκνότητα ανθοφορίας εκπεφρασμένη σαν αριθμό ανθέων ανά τετραγωνικό εκατοστό κάθετης διατομής βλαστού (BCSA -Brands Cross Sectional Area) τόσο στον ετήσιο όσο και στο διετή βλαστό. Στις 3 Ιουνίου 1999 (πριν την έναρξη της πτώσης Ιουνίου) πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις των καρπιδίων που είχαν δέσει επάνω στα δέντρα και από αυτή τη μέτρηση μπόρεσε να υπολογιστεί η πυκνότητα καρποφορίας σε κάθε μεταχείριση εκφρασμένη σαν τον αριθμό καρπιδίων ανά τετραγωνικό εκατοστό κάθετης διατομής βλαστού. Στις 29 Ιουνίου 1999 (μετά το πέρας της πτώσης Ιουνίου) επαναλήφθηκε η παραπάνω μέτρηση και κατά τον ίδιο τρόπο υπολογίστηκε ο νέος αριθμός καρπιδίων ανά τετραγωνικό εκατοστό κάθετης διατομής βλαστού. Τρίτη μέτρηση του αριθμού των καρπών που οδήγησε σε υπολογισμό του αριθμού καρπών ανά τετραγωνικό εκατοστό κάθετης διατομής βλαστού σε κάθε μεταχείριση κατά την ημερομηνία αυτή πραγματοποιήθηκε στις 24 Σεπτεμβρίου 1999.

Με επίσκεψη στον αγρό την 1<sup>η</sup> Νοεμβρίου 1999, εκτιμήθηκε με οπτική παρατήρηση το ποσοστό των καρπών ανά δέντρο ανά μεταχείριση που είχαν πορτοκαλί χρώμα. Μετά την συγκομιδή, η εκτίμηση του χρώματος του φλοιού των καρπών στο εργαστήριο έγινε σύμφωνα με την κλίμακα Greenberg et al., 1987. η οποία περιγράφεται παρακάτω.

Η συγκομιδή πραγματοποιήθηκε στις 2 Νοεμβρίου 1999. Όσον αφορά την εκτίμηση της ποιότητας καρπού κατά την συγκομιδή, η διαδικασία είχε ως

εξής: από κάθε δέντρο λαμβάνονταν δειγματοληπτικά καρποί από τους πειραματικούς βλαστούς και γύρω από αυτούς, ώστε ανά δέντρο να υπάρχουν περισσότεροι από 50 καρποί. Ακολουθούσε στο εργαστήριο διαχωρισμός των καρπών σε δύο κατηγορίες ανάλογα με το μέγεθός τους, σε εμπορεύσιμους μεγάλο μεγέθους καρπούς και σε μη εμπορεύσιμους πολύ μικρούς καρπούς. Από τους εμπορεύσιμους καρπούς, 10 από κάθε μεταχείριση αποτελούσαν την κάθε επανάληψη (με 6 επαναλήψεις-δέντρα ανά μεταχείριση). Ακολουθούσε ζύγιση των 10 καρπών με ζυγό ακριβείας δύο δεκαδικών ψηφίων και υπολογιζόταν ο μέσος όρος του βάρους για κάθε επανάληψη ή ο αριθμός καρπών ανά κιλό. Στη συνέχεια παίρνονταν μετρήσεις της διαμέτρου των καρπών και υπολογιζόνταν ο μέσος όρος της διαμέτρου των καρπών ανά επανάληψη.

Σε κάθε καρπό κάθε μεταχείρισης γινόταν κατάταξη του χρώματος του φλοιού με μακροσκοπική παρατήρηση και σύμφωνα με την κλίμακα Greenberg et al., 1992. Η βαθμολογία της κλίμακας είχε ως ακολούθως:

- 1 = χρώμα καρπών έντονο πορτοκαλί
- 1,5 = χρώμα καρπών ελαφρό πορτοκαλί
- 2 = χρώμα καρπών πορτοκαλί- κίτρινο
- 2,5 = χρώμα καρπών κίτρινο
- 3 = χρώμα καρπών κίτρινο- πράσινο.

Ακολούθως αφαιρούνταν από κάθε καρπό ο φλοιός του οποίου μετρούνταν το πάχος του με το παχύμετρο και στη συνέχεια ζυγίζονταν στο ζυγό ακριβείας για να βρεθεί το βάρος του και να υπολογιστεί το βάρος φλοιού επί τοις εκατό του βάρους ολόκληρου του καρπού. Με κατάλληλους υπολογισμούς στη συνέχεια βρίσκονταν το βάρος εδώδιμου τμήματος επί τοις εκατό ολόκληρου του καρπού. Ακολουθούσε εξαγωγή του χυμού από κάθε καρπό με τη χρήση οικιακού αποχυμωτή και ζύγιση του εξαγόμενου χυμού ώστε να υπολογιστεί η επί τοις εκατό περιεκτικότητα σε χυμό και η επί τοις εκατό περιεκτικότητα σε υπόλειμμα.

Στον εξαγόμενο χυμό μετρούνταν τα ολικά διαλυτά στερεά με τη βοήθεια διαθλασίμετρου ATAGO κλίμακας από 0 μέχρι 30 εκπεφρασμένα σε βαθμούς Brix (%). Παράλληλα μετρούνταν τα ελεύθερα οξέα εκπεφρασμένα επί τοις εκατό σε άνυδρο κιτρικό οξύ με τον ακόλουθο τρόπο: 10ml χυμού αραιώνονταν με απεσταγμένο νερό σε αναλογία 1:1 και στη συνέχεια

ακολουθούσε τιτλοδότηση με διάλυμα NaOH συγκεντρώσεως 0,1N έως τελικού pH περί το 8,2. Το πεχάμετρο που χρησιμοποιούνταν γι' αυτό το σκοπό ήταν της εταιρίας HANNA μοντέλο HI 9024. Τέλος, στο χυμό προσδιορίζονταν τα φαινολικά με τη μέθοδο Folin- Ciocalteau και σύμφωνα με τη διαδικασία που περιγράφεται στη συνέχεια. Αρχικά παρασκευάστηκαν stock διαλύματα γαλλικού οξέος τελικών συγκεντρώσεων 2,5 mg% (mg γαλλικού οξέος ανά 100mL διαλύματος), 5 mg%, 7,5 mg% και 10 mg%, αραιό διάλυμα Folin- Ciocalteau σε τελική αραιώση 1:10 από το πυκνό εμπορίου (Merck, UN3264) καθώς και διάλυμα Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> συγκέντρωσης 0,075g/mL. Δύο ml από το χυμό που εξήχθη για κάθε επανάληψη αραιώνονταν σε 18 mL απεσταγμένου νερού (αραιώση 1/10). Δύο ml από το παραπάνω αραιωμένο διάλυμα χυμού μεταφερόταν σε σωλήνες και προστίθονταν 2 mL απεσταγμένου νερού. Η ίδια διαδικασία ακολουθούνταν και για τα stock διαλύματα του γαλλικού οξέος. Για το μάρτυρα στον αντίστοιχο σωλήνα τοποθετούνταν 2+2=4mL απεσταγμένου νερού. Μετά από 2 λεπτά σε όλους τους σωλήνες προστίθονταν 10ml αραιού διαλύματος Folin- Ciocalteau και αναδεύονταν καλά ώστε να γίνει ομοιογενές το περιεχόμενο. Ακολουθούσε προσθήκη 8 mL διαλύματος Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> και ανάδευση. Οι σωλήνες αφήνονταν για μία ώρα στους 30<sup>0</sup>C και μετά στους 5<sup>0</sup>C για 30 λεπτά έως μία ώρα. Πριν μετρηθεί η απορρόφηση στα 760nm αφήνονταν οι σωλήνες να σταθούν σε θερμοκρασία δωματίου για 5 έως 10 λεπτά. Η απορρόφηση μετρώνταν με φασματοφωτόμετρο Shimadzu, μοντέλο UV-120-01 (Shimadzu Corp. Kyoto, Japan). Από τις αραιώσεις του πρότυπου γαλλικού οξέος εξάγονταν καμπύλη αναφοράς και εξίσωση με την οποία υπολογίστηκε η συγκέντρωση συνολικών φαινολικών ανά 100ml χυμού μανταρινιών.

## 2.4 Ανάλυση δεδομένων

Για την πραγματοποίηση των συγκρίσεων μεταξύ των τεσσάρων μεταχειρίσεων και την εύρεση πιθανών διαφορών έγινε χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS (SPSS 9,0, Chicago, IL). Ως επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας θεωρήθηκε το 95% ( $p < 0,05$ ), εκτός περιπτώσεων που αναφέρεται διαφορετικό επίπεδο σημαντικότητας το οποίο και αναγράφεται. Η



επεξεργασία έγινε με τη μέθοδο ανάλυσης της παραλλακτικότητας (one-way ANOVA) και οι συγκρίσεις των μέσων όρων έγιναν με τον έλεγχο σημαντικότητας κατά Duncan.

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στον Πίνακα I παρουσιάζονται οι μέσοι όροι του ποσοστού επί τοις εκατό των ανθέων που μετρήθηκαν στο διετές ξύλο σε σχέση με τον συνολικό αριθμό ανθέων για κάθε μεταχείριση καθώς και ο μέσος όρος του αριθμού των ανθέων ανά τετραγωνικό εκατοστό κάθετης διατομής βλαστού για τις ίδιες μεταχειρίσεις. Το ποσοστό ανθέων στο διετές κυμάνθηκε από 82 για το μάρτυρα έως και 93,5 για την εφαρμογή του σκευάσματος γιββεριλλίνης στο 60% της άνθησης. Ο παράγοντας αυτός βρέθηκε στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερος κατά την εφαρμογή της γιββεριλλίνης στο 60 % της άνθησης και στην πτώση Ιουνίου (με τιμές 93,5% και 91,9 % αντίστοιχα) σε σχέση με το μάρτυρα και την εφαρμογή στην 100% πτώση των πετάλων (με τιμές 82% και 82,2% αντίστοιχα). Οι διαφορές αυτές είναι τυχαίες λόγω της δειγματοληψίας βλαστών και παραλλακτικότητας των κλαδίσκων και δεν σχετίζονται με την εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος.

Ο αριθμός των ανθέων στον ετήσιο βλαστό ανά τετραγωνικό εκατοστό κάθετης διατομής κυμάνθηκε από 40 στην εφαρμογή γιββεριλλίνης κατά την πτώση Ιουνίου έως και 86 στην εφαρμογή στο 100% της πτώσης των πετάλων. Οι τιμές διάφεραν στατιστικώς σημαντικά, με το μάρτυρα και την εφαρμογή στο 100% της πτώσης των πετάλων να παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες τιμές σε σχέση με τις άλλες δύο μεταχειρίσεις. Ο μέσος όρος του αριθμού ανθέων στον ετήσιο βλαστό ανά τετραγωνικό εκατοστό κάθετης διατομής ήταν για το μάρτυρα και την εφαρμογή γιββεριλλίνης στο 100% της πτώσης πετάλων 85,1 και 86 αντίστοιχα, ενώ για τις εφαρμογές στο 60% της άνθησης και στην πτώση Ιουνίου οι αντίστοιχες τιμές ήταν 45,8 και 40. Τα άνθη που μετρήθηκαν στο διετή βλαστό ανά τετραγωνικό εκατοστό κάθετης τομής ήταν κατά μέσο όρο στο μάρτυρα 429 στην εφαρμογή στο 60% της άνθησης 681 στο 100% της πτώσης πετάλων 483 και στην πτώση Ιουνίου 486. Μεταξύ των μεταχειρίσεων δεν βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Τέλος, ο συνολικός αριθμός των ανθέων ανά τετραγωνικό εκατοστό κάθετης τομής βλαστού που υπολογίστηκε, βρέθηκε μεταξύ 514 για το μάρτυρα μέχρι και 727 για την εφαρμογή γιββεριλλίνης στο 60% της άνθησης. Οι τιμές για τις άλλες δύο μεταχειρίσεις ήταν 569 για τον ψεκασμό στο 100% της πτώσης πετάλων και 525 για τον ψεκασμό στην πτώση Ιουνίου χωρίς να

ανιχνεύονται στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεσσάρων μεταχειρίσεων.

Όπως φαίνεται λοιπόν, η Κλημεντίνη ποικιλίας SRA 63 παράγει το 82-93,5% των ανθέων της στο παλιό ξύλο, δηλαδή τα περισσότερα από αυτά, ενώ ο αριθμός των ανθέων στη νέα βλάστηση είναι μικρός.

**Πίνακας I.** Επίδραση της εφαρμογής γιββεριλλικού οξέος ( $GA_3$ ) συγκέντρωσης 10mg/l σε μανταρινιές τύπου Κλημεντίνης ποικιλίας SRA 63 στο ποσοστό ανθέων στο διετές σε σχέση με το σύνολο, στον αριθμό ανθέων στο ετήσιο, το διετές ξύλο καθώς και στον συνολικό αριθμό ανθέων ανά  $cm^2$  Επιφάνειας Κάθετης Διατομής Βλαστού. (Όπου Κ.Ε.Δ.Β. είναι η Κάθετη Επιφάνεια Διατομής Βλαστού).

ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	% ανθέων στο διετές	Αριθμός ανθέων στο ετήσιο / $cm^2$ Κ.Ε.Δ.Β.	Αριθμός ανθέων στο διετές / $cm^2$ Κ.Ε.Δ.Β.	Συνολικός αριθμός ανθέων/ $cm^2$ Κ.Ε.Δ.Β.
Μάρτυρας	81,9 b	85,1 a	428	513
Εφαρμογή $GA_3$ στο 60% της άνθησης	93,5 a	45,7 b	681	727
Εφαρμογή $GA_3$ στο 100% της πτώσης πετάλων	82,2 b	86 a	483	569
Εφαρμογή $GA_3$ στην πτώση Ιουνίου (June drop)	91,9 a	39,9 b	485	525
σημαντικότητα	**	**	NS	NS
Ε.Σ.Δ.	8	29,2	269	265

Σημείωση: Στον Πίνακα I παρουσιάζονται οι μέσοι όροι κάθε μεταχείρισης (n=6). Τιμές που συνοδεύονται με διαφορετικό γράμμα της λατινικής αλφαβήτου διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους για την αντίστοιχη σημαντικότητα που αναφέρεται στον Πίνακα. Με Ε.Σ.Δ. σημειώνεται η ελάχιστη σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων των μεταχειρίσεων για κάθε παράγοντα.

Από την προσεκτική μελέτη των αποτελεσμάτων του Πίνακα II διαπιστώνεται ότι κατά τις πρώτες μετρήσεις του αριθμού καρπών ανά  $\text{cm}^2$  κάθετης επιφάνειας διατομής βλαστού (στις 3/6/99) οι μεταχειρίσεις επέδρασαν σημαντικά, γεγονός που δεν επιβεβαιώνεται στη συνέχεια. Στις επόμενες μετρήσεις του αριθμού καρπών ανά  $\text{cm}^2$  κάθετης επιφάνειας διατομής βλαστού (στις 29/6/99) δεν υπήρξαν ουσιαστικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων και στις δύο επόμενες μετρήσεις (24/9/99 και 1/11/99) δεν υπήρξε επίδραση της εφαρμογής του γιββεριλλικού οξέος. Έτσι, ο αριθμός καρπών ανά  $\text{cm}^2$  κάθετης επιφάνειας διατομής βλαστού που υπολογίστηκε στις 3/6/99 βρέθηκε στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερος στη μεταχείριση που περιλάμβανε εφαρμογή γιββεριλλίνης στο 60% της άνθησης και στο μάρτυρα με τιμές 443 και 355 αντίστοιχα. Την στατιστικώς σημαντικά μικρότερη τιμή αριθμού καρπών ανά  $\text{cm}^2$  κάθετης επιφάνειας διατομής βλαστού εμφάνισε η μεταχείριση που περιλάμβανε εφαρμογή στην πτώση Ιουνίου με μέσο όρο 44. Η τιμή για την εφαρμογή στο 100% της πτώσης πετάλων ήταν 151. Στις επόμενες μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στις 29/6/99 η παραπάνω εικόνα ανατράπηκε, με μετρούμενους 24,7 καρπούς ανά  $\text{cm}^2$  κάθετης επιφάνειας διατομής βλαστού για τη μεταχείριση με ψεκασμό στο 100% της πτώσης πετάλων, αριθμό στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερο από τους 14 καρπούς ανά  $\text{cm}^2$  κάθετης επιφάνειας διατομής βλαστού που μετρήθηκαν στο μάρτυρα. Ο αριθμός καρπών ανά  $\text{cm}^2$  κάθετης επιφάνειας διατομής βλαστού για τις εφαρμογές στο 60% της άνθησης και στην πτώση Ιουνίου ήταν 22,7 και 24,6 αντίστοιχα. Ο αριθμός καρπών ανά  $\text{cm}^2$  κάθετης επιφάνειας διατομής βλαστού που μετρήθηκαν στις 24/9/99 κυμάνθηκε μεταξύ 11 (για το μάρτυρα και την εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος στο 60% της άνθησης) και 13,4 για την εφαρμογή γιββεριλλίνης στο 100% της πτώσης πετάλων χωρίς να παρατηρούνται στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η αντίστοιχη τιμή για την εφαρμογή στην πτώση Ιουνίου ήταν 12,4. Τέλος, στη τελευταία μέτρηση που πραγματοποιήθηκε στη 1/11/99, ο αριθμός καρπών ανά  $\text{cm}^2$  κάθετης επιφάνειας διατομής βλαστού βρέθηκε 10,3 για το μάρτυρα, 8,7 για τον ψεκασμό του σκευάσματος στο 60% της άνθησης, 8,4 για τον ψεκασμό στο 100% της πτώσης πετάλων και 11,5 για τον ψεκασμό στην πτώση Ιουνίου χωρίς να υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων.

Έτσι, είναι προφανές ότι η Κλημεντίνη στην περιοχή Μαγνησίας παρουσιάζει μια σημαντική πτώση αγωνιμοποιήτων ανθέων μετά την άνθηση και κατά τη διάρκεια του Μαΐου αλλά στις αρχές Ιουνίου υπάρχει ακόμα πολύ μεγάλος αριθμός καρπιδίων με μεγάλες διαφορές από δέντρο σε δέντρο τα οποία στη συνέχεια μέσα στον Ιούνιο πέφτουν. Από εκεί και πέρα παρουσιάζεται μια ακόμα σημαντική πτώση ανεπτυγμένων πια καρπιδίων κατά τους μήνες Ιούλιο- Αύγουστο- Σεπτέμβριο.

Φαίνεται επίσης ότι η εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος στο 100% πτώσης πετάλων προκάλεσε αραίωση σύντομα μετά την άνθηση αφήνοντας λιγότερα και πιο ισχυρά καρπίδια τα οποία, παρ' όλο που παρουσίασαν μικρότερη πτώση καρπιδίων τον Ιούνιο, δεν παρέμειναν στο δέντρο και σε όλη τη διάρκεια του καλοκαιριού.

**Πίνακας II.** Επίδραση της εφαρμογής γιββεριλλικού οξέος (GA<sub>3</sub>) συγκέντρωσης 10mg/l σε μανταρινιές τύπου Κλημεντίνης ποικιλίας SRA 63 στον αριθμό καρπών ανά Επιφάνεια Κάθετης Διατομής Βλαστού, σε τέσσερις χρονικές περιόδους (3/6/99, 29/6/99, 24/9/99, 1/11/99). (Όπου Κ.Ε.Δ.Β. είναι η Κάθετη Επιφάνεια Διατομής Βλαστού).

ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	Αριθμός καρπών /cm <sup>2</sup> Κ.Ε.Δ.Β. (3/6/99)	Αριθμός καρπών /cm <sup>2</sup> Κ.Ε.Δ.Β. (29/6/99)	Αριθμός καρπών /cm <sup>2</sup> Κ.Ε.Δ.Β. (24/9/99)	Αριθμός καρπών /cm <sup>2</sup> Κ.Ε.Δ.Β. (1/11/99)
μάρτυρας	355 a	14 b	11	10,3
Εφαρμογή GA <sub>3</sub> στο 60% της άνθησης	443 a	22,7 ab	8,7	11
Εφαρμογή GA <sub>3</sub> στο 100% της πτώσης πετάλων	151 b	24,6 a	13,4	8,4
Εφαρμογή GA <sub>3</sub> στην πτώση Ιουνίου (June drop)	44 c	19,4 ab	11,5	12,4
σημαντικότητα	***	*	NS	NS
Ε.Σ.Δ.	95	9,17	7,7	4,1

Σημείωση: Στον Πίνακα II παρουσιάζονται οι μέσοι όροι κάθε μεταχείρισης (n=6). Τιμές που συνοδεύονται με διαφορετικό γράμμα της λατινικής αλφαβήτου διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους για την αντίστοιχη σημαντικότητα που αναφέρεται στον Πίνακα. Με Ε.Σ.Δ. σημειώνεται η ελάχιστη σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων των μεταχειρίσεων για κάθε παράγοντα.



Στον Πίνακα III φαίνεται αναλυτικά η επίδραση που είχε η εφαρμογή γιβεριλλικού οξέος στο ποσοστό της καρπόδεσης μετρούμενο σε τρεις χρονικές στιγμές σε σχέση με τον αρχικό αριθμό των ανθέων. Από την παρατήρηση του ποσοστού επί τοις εκατό της αρχικής καρπόδεσης που πάρθηκε στις 3/6/99, φάνηκε ότι οι διάφορες μεταχειρίσεις επέδρασαν σημαντικά. Η εφαρμογή πολύ νωρίς του σκευάσματος, στο 60% της άνθησης ή καθόλου εφαρμογή (μάρτυρας) έδωσε μεγαλύτερα ποσοστά καρπόδεσης (64,8 και 70,1 αντίστοιχα) σε σχέση με την εφαρμογή γιββερίλλινης 100% πτώση πετάλων (ποσοστό καρπόδεσης 28,9) και την εφαρμογή κατά την πτώση Ιουνίου (June drop) (ποσοστό καρπόδεσης 8,5). Μετρήσεις της καρπόδεσης επαναλήφθηκαν στις 29/6/99 με την μεταχείριση GA στο 100% πτώσης πετάλων να έχει υψηλότερη καρπόδεση από αυτή του μάρτυρα και τις 24/9/99 όταν πια δεν υπήρχαν διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων

Επομένως, άνω του 30% των αγονιμοποίητων ανθέων και καρπιδίων πέφτουν τον Μάιο αλλά τον Ιούνιο η καρπόπτωση είναι δραματική αφήνοντας στην μανταρινιά Κλημεντίνη καρπόδεση κάτω του 5% των ανθέων. Με την επιπλέον πτώση καρπιδίων που παρουσιάστηκε το καλοκαίρι μπορούμε να πούμε ότι η Κλημεντίνη στην περιοχή Μαγνησίας αναμένεται να καρποδέσει τελικά κάτω από 3% των ανθέων. Η τελική αυτή καρπόδεση του 5% δεν επηρεάστηκε από την εφαρμογή γιββερίλλικού οξέος ώστε να παραταθεί η εφαρμογή της για τροποποίηση της καρπόδεσης.

**Πίνακας III.** Επίδραση της εφαρμογής γιββεριλλικού οξέος (GA<sub>3</sub>) συγκέντρωσης 10mg/l σε μανταρινιές τύπου Κλημεντίνης ποικιλίας SRA 63 στο ποσοστό επί τοις εκατό της καρπόδεσης σε σχέση με την άνθιση που μετρήθηκε σε τρεις χρονικές περιόδους (3/6/99, 29/6/99, 24/9/99).

ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	% Καρπόδεση στις 3/6/99	% Καρπόδεση στις 29/6/99	% Καρπόδεση στις 24/9/99
μάρτυρας	70,1 a	2,8 b	2,2
Εφαρμογή GA <sub>3</sub> στο 60% της άνθησης	64,8 a	3,3 abs	1,3
Εφαρμογή GA <sub>3</sub> στο 100% της πτώσης πετάλων	28,9 b	5 a	1,8
Εφαρμογή GA <sub>3</sub> στην πτώση Ιουνίου (June drop)	8,5 c	3,7 ab	2,3
σημαντικότητα	***	*	NS
Ε.Σ.Δ.	14,2	2	1,5

Σημείωση: Στον Πίνακα III παρουσιάζονται οι μέσοι όροι κάθε μεταχείρισης (n=6). Τιμές που συνοδεύονται με διαφορετικό γράμμα της λατινικής αλφαβήτου διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους για την αντίστοιχη σημαντικότητα που αναφέρεται στον Πίνακα. Με Ε.Σ.Δ. σημειώνεται η ελάχιστη σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων των μεταχειρίσεων για κάθε παράγοντα.

Από τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον Πίνακα IV για την ποιότητα καρπού στην συγκομιδή διαπιστώνεται ότι η εφαρμογή γιββεριλλίνης δεν επηρέασε το ποσοστό επί τοις εκατό των εμπορεύσιμων καρπών, το βάρος ανά καρπό καθώς και το πάχος του φλοιού των καρπών, χαρακτηριστικά ποιότητας ιδιαίτερα σημαντικά. Πιο συγκεκριμένα, μεταξύ των τεσσάρων μεταχειρίσεων το ποσοστό % των εμπορεύσιμων φρούτων βρέθηκε 42,7 για την εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος στην πτώση Ιουνίου, 55,1 για την εφαρμογή του σκευάσματος στο 100% της πτώσης πετάλων, 59,8 για το μάρτυρα και 64,7 για την εφαρμογή κατά το χρονικό διάστημα του 60% της πλήρους άνθησης. Τα ποσοστά αυτά βρέθηκε με τη στατιστική ανάλυση ότι δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους. Κατά αντίστοιχο τρόπο το χαρακτηριστικά του βάρους ανά καρπό δεν διέφερε μεταξύ των μεταχειρίσεων. Συγκεκριμένα, κατά μέσο όρο το χαρακτηριστικό αυτό κυμάνθηκε μεταξύ 51,4 γραμμαρίων για την εφαρμογή γιββεριλλίνης στην πτώση Ιουνίου και 56,1 γραμμαρίων για το μάρτυρα. Οι ανάλογες τιμές για τις άλλες δύο μεταχειρίσεις ήταν 53,5 για την εφαρμογή του σκευάσματος στο 60% της άνθησης και 55,8 για την εφαρμογή στο 100% της πτώσης πετάλων.

Συνεχίζοντας στον ίδιο Πίνακα, φαίνεται ότι το πάχος του φλοιού βρέθηκε κατά μέσο όρο 2,4 χιλιοστά για την εφαρμογή στην πτώση Ιουνίου, 2,7 χιλιοστά για το μάρτυρα, την εφαρμογή στο 100% της πτώσης πετάλων και την εφαρμογή του σκευάσματος στο 60% της άνθησης. Οι παραπάνω τιμές φαίνεται ότι δεν επηρεάστηκαν στατιστικώς σημαντικά από την εφαρμογή του γιββεριλλικού οξέος

Έτσι, φαίνεται ότι η εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος στην άνθηση ή την πτώση Ιουνίου δεν επηρέασε τα κυριότερα εμπορικά ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών Κλημεντίνης για τις συνθήκες καλλιέργειας στην περιοχή Μαγνησίας.

**Πίνακας IV.** Επίδραση της εφαρμογής γιββεριλλικού οξέος (GA<sub>3</sub>) συγκέντρωσης 10mg/l σε μανταρινιές τύπου Κλημεντίνης ποικιλίας SRA 63 στο ποσοστό επί τοις εκατό των φρούτων που ήταν εμπορεύσιμα, στο βάρος ανά καρπό και στο πάχος του φλοιού.

ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	% Φρούτων που ήταν εμπορεύσιμα	Βάρος/ καρπό (g)	Πάχος φλοιού (mm)
μάρτυρας	59,8	56,1	2,7
Εφαρμογή GA <sub>3</sub> στο 60% της άνθησης	64,7	53,5	2,7
Εφαρμογή GA <sub>3</sub> στο 100% της πτώσης πετάλων	55,1	55,8	2,7
Εφαρμογή GA <sub>3</sub> στην πτώση Ιουνίου (June drop)	42,7	51,4	2,4
σημαντικότητα	NS	NS	NS
Ε.Σ.Δ.	23,9	7,3	0,4

Σημείωση: Στον Πίνακα IV παρουσιάζονται οι μέσοι όροι κάθε μεταχείρισης (n=12). Με Ε.Σ.Δ. σημειώνεται η ελάχιστη σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων των μεταχειρίσεων για κάθε παράγοντα.

Στον Πίνακα V φαίνεται ότι η εφαρμογή γιββεριλλινών δεν είχε σημαντική επίδραση τόσο στο ποσοστό επί τοις εκατό του καρπού που είναι εδώδιμο όσο και στο ποσοστό επί τοις εκατό ξηρής ουσίας στο εδώδιμο τμήμα του καρπού. Το ποσοστό επί τοις εκατό του καρπού που είναι εδώδιμο κατά μέσο όρο βρέθηκε 75,3 στο μάρτυρα και στους βραχίονες που ψεκάστηκαν με γιββεριλλίνη στην πτώση Ιουνίου και 75,6 στους βραχίονες που ψεκάστηκαν στο 100% της πτώσης πετάλων και αυτούς που ψεκάστηκαν στο 60% της άνθησης, χωρίς φυσικά στατιστικώς σημαντικές διαφορές.

Η ξηρή ουσία υπολογιζόμενη σε ποσοστό επί τοις εκατό του εδώδιμου τμήματος επίσης δεν παρουσίασε στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Συγκεκριμένα, ο μάρτυρας είχε κατά μέσο όρο τιμή 10,2 ενώ η εφαρμογή γιββεριλλίνης ανεξαρτήτως εποχής είχε κατά μέσο όρο τιμή 9,8. Άρα το εδώδιμο μέρος των μανταρινιών αποτελείται κατά 90% από νερό και το υπόλοιπο 10% είναι όλες οι διαλυτές και μη οργανικές ουσίες και τα ανόργανα που προσδίδουν τη χαρακτηριστική γεύση, άρωμα και αξία στον καρπό μανταρινιάς.

Συνεχίζοντας στον ίδιο Πίνακα, διαπιστώνεται ότι το ποσοστό επί τοις εκατό του χυμού στο εδώδιμο τμήμα του καρπού επηρεάστηκε από τις μεταχειρίσεις, με το μάρτυρα να εμφανίζει το μεγαλύτερο ποσοστό (44,9 %) σε σχέση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Στον αντίποδα βρέθηκε η μεταχείριση που περιλάμβανε εφαρμογή γιββεριλλίνης αργά, κατά την πτώση Ιουνίου, εμφανίζοντας την στατιστικώς σημαντικά μικρότερη τιμή μεταξύ των μεταχειρίσεων (ποσοστό 26,2%). Οι τιμές για τις άλλες δύο μεταχειρίσεις, την εφαρμογή του σκευάσματος στο 60% της άνθησης και το 100% της πτώσης πετάλων ήταν 40 και 37,9 αντίστοιχα. Βλέπουμε λοιπόν ότι η καθυστερημένη εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος (στην πτώση Ιουνίου) φαίνεται να επηρέασε δυσμενώς τον ποιοτικό αυτό χαρακτήρα του ποσοστού επί τοις εκατό χυμού χωρίς να έχει επηρεάσει το ποσοστό επί τοις εκατό του εδώδιμου μέρους, το ποσοστό επί τοις εκατό ξηρής ουσίας σε αυτό, και φυσικά το πάχος φλοιού. Αυτό το αποτέλεσμα είναι δύσκολο να εξηγηθεί και είναι πιθανόν να οφείλεται σε πειραματικό λάθος παρ' όλο που και το ποσοστό επί τοις εκατό των εμπορεύσιμων καρπών στην συγκεκριμένη μεταχείριση ήταν σχετικά χαμηλό.

**Πίνακας V.** Επίδραση της εφαρμογής γιββεριλλικού οξέος (GA<sub>3</sub>) συγκέντρωσης 10mg/l σε μανταρινιές τύπου Κλημεντίνης ποικιλίας SRA 63 στο ποσοστό επί τοις εκατό του καρπού που είναι εδώδιμο, στο ποσοστό επί τοις εκατό της ξηρής ουσίας στο εδώδιμο και στο ποσοστό επί τοις εκατό του χυμού στο εδώδιμο μέρος.

ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	% Καρπού που είναι εδώδιμο	% ξηρή ουσία στο εδώδιμο	% χυμού στο εδώδιμο μέρος
μάρτυρας	75,3	10,2	44,9 a
Εφαρμογή GA <sub>3</sub> στο 60% της άνθησης	75,6	9,8	40 ab
Εφαρμογή GA <sub>3</sub> στο 100% της πτώσης πετάλων	75,6	9,8	37,9 b
Εφαρμογή GA <sub>3</sub> στην πτώση Ιουνίου (June drop)	75,3	9,8	26,2 c
σημαντικότητα	NS	NS	***
Ε.Σ.Δ.	3,3	0,77	6,3

Σημείωση: Στον Πίνακα V παρουσιάζονται οι μέσοι όροι κάθε μεταχείρισης (n=12). Τιμές που συνοδεύονται με διαφορετικό γράμμα της λατινικής αλφαβήτου διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους για την αντίστοιχη σημαντικότητα που αναφέρεται στον Πίνακα. Με Ε.Σ.Δ. σημειώνεται η ελάχιστη σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων των μεταχειρίσεων για κάθε παράγοντα.

Στον Πίνακα VI φαίνεται ότι δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές από την εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος στο χρώμα του φλοιού του καρπού.

Κάνοντας χρήση της κλίμακα Greenberg που αναφέρθηκε στα Υλικά και Μέθοδοι, ο μέσος όρος του χρώματος του φλοιού βρέθηκε στο μάρτυρα 2,4, στους βραχίονες που ψεκάστηκαν στο 60% της άνθησης 1,9 και στους βραχίονες που έγινε εφαρμογή στο 100% της πτώσης πετάλων και στην πτώση Ιουνίου το χρώμα του φλοιού του καρπού είχε μέσο όρο 1,7. κατά ανάλογο τρόπο δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στο ποσοστό επί τοις εκατό των φρούτων που ήταν χρωματισμένα στο δέντρο. Το ποσοστό των χρωματισμένων φρούτων ήταν 33 για το μάρτυρα, 37 για την εφαρμογή στο 60% της άνθησης, 38 για την εφαρμογή στην πτώση Ιουνίου και 45 για την εφαρμογή στο 100% της πτώσης πετάλων.

Η εκτίμηση του χρώματος (που είναι και ποιοτικός δείκτης) έγινε με σκοπό την πιθανή πρωίμηση ή οψίμηση της παραγωγής λόγω της χρήσης γιββεριλλικού οξέος. Από τα αποτελέσματα είναι φανερό ότι η εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος στο 60% της άνθησης, στο 100% της πτώσης πετάλων και στην πτώση Ιουνίου δεν τροποποίησε την πορεία ωρίμανσης του καρπού Κλημεντίνης στην περιοχή της Αγριάς Μαγνησίας.



**Πίνακας VI.** Επίδραση της εφαρμογής γιββεριλλικού οξέος (GA<sub>3</sub>) συγκέντρωσης 10mg/l σε μανταρινιές τύπου Κλημεντίνης ποικιλίας SRA 63 στο χρώμα του φλοιού του καρπού και στο ποσοστό επί τοις εκατό των φρούτων που είναι χρωματισμένα στο δέντρο.

ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	Χρώμα φλοιού καρπού n=12	% Φρούτα χρωματισμένα στο δέντρο n=6
μάρτυρας	2,4	33,3
Εφαρμογή GA <sub>3</sub> στο 60% της άνθησης	1,9	36,7
Εφαρμογή GA <sub>3</sub> στο 100% της πτώσης πετάλων	1,7	45
Εφαρμογή GA <sub>3</sub> στην πτώση Ιουνίου (June drop)	1,7	38
σημαντικότητα	NS	NS
Ε.Σ.Δ.	0,6	20,7

Σημείωση: Στον Πίνακα VI παρουσιάζονται οι μέσοι όροι κάθε μεταχείρισης. Με Ε.Σ.Δ. σημειώνεται η ελάχιστη σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων των μεταχειρίσεων για κάθε παράγοντα.

Στον Πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας VII) φαίνεται αναλυτικά η επίδραση της εφαρμογής γιββεριλλικού οξέος στο ποσοστό επί τοις εκατό των διαλυτών στερεών συστατικών. Η μη εφαρμογή καθώς και η εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος νωρίς, στο 60% της άνθησης έδωσε στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερες τιμές διαλυτών στερεών συστατικών με τιμές κατά μέσο όρο 8,6 και 8,3 αντίστοιχα. Οι αντίστοιχες τιμές για την εφαρμογή στο 100% της πτώσης πετάλων και την πτώση Ιουνίου ήταν 7,7 και 6,8 αντίστοιχα. Η εφαρμογή γιββεριλλίνης στην πτώση Ιουνίου έδωσε στατιστικά τον μικρότερο μέσο όρο σε σχέση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις.

Η επί τοις εκατό οξύτητα κυμάνθηκε μεταξύ 0,56 και 0,47 για το μάρτυρα και την εφαρμογή στην πτώση Ιουνίου αντίστοιχα. Η τιμή του μάρτυρα διέφερε στατιστικώς από την τιμή της εφαρμογής στην 100% πτώση πετάλων και την εφαρμογή στην πτώση Ιουνίου. Δηλαδή σε συνδυασμό με την χαμηλή περιεκτικότητα σε χυμό και διαλυτά στερεά συστατικά, οι καρποί όπου εφαρμόστηκε γιββεριλλικό οξύ στην πτώση Ιουνίου φάνηκαν κάπως ποιοτικά υποβαθμισμένοι σε σχέση με τον μάρτυρα. Περαιτέρω υπολογισμός ενός δείκτη ποιότητας, της σχέσης  $\Delta\Sigma$ /οξύτητα, έδειξε ότι η χρήση γιββεριλλικού οξέος στην άνθιση και πτώση πετάλων και ο μάρτυρας είχαν ικανοποιητικό δείκτη  $\Delta\Sigma$ /οξύτητα, περίπου ίσο με 15,6, ενώ η εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος στην πτώση Ιουνίου είχε σαν αποτέλεσμα τη μείωση αυτού του δείκτη στο 14,6.

Τα συνολικά φαινορικά, σύμφωνα με τον Πίνακα VII, εφρασμένα σε mg γαλλικού οξέος ανά 100 ml χυμού δεν παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Τα συνολικά φαινορικά είναι ένας δείκτης ποιότητας που έχει βρεθεί να συσχετίζεται με την ταχύτητα οξειδωσης- καφετιάσματος του χυμού και με τη γεύση του καρπού. Οι τιμές των μεταχειρίσεων κατά μέσο όρο ήταν 224 για το μάρτυρα, 217 για την εφαρμογή στο 60% της άνθησης, 214 για την εφαρμογή στο 100% της πτώσης πετάλων και 226 για την εφαρμογή στην πτώση Ιουνίου.

**Πίνακας VII.** Επίδραση της εφαρμογής γιββεριλλικού οξέος (GA<sub>3</sub>) συγκέντρωσης 10mg/l σε μανταρινιές τύπου Κλημεντίνης ποικιλίας SRA 63 στο ποσοστό επί τοις εκατό των Διαλυτών Στερεών Συστατικών, στο ποσοστό επί τοις εκατό της οξύτητας, και στα φαινορικά εκπεφρασμένα σε mg γαλλικού οξέος ανά 100 ml χυμού.

ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	ΔΣΣ (%)  n=12	Οξύτητα (% κιτρικό οξύ)  n=12	mg γαλλικού οξέος/100ml χυμού  n=6
μάρτυρας	8,6 a	0,56 a	224
Εφαρμογή GA <sub>3</sub> στο 60% της άνθησης	8,3 a	0,53 ab	217
Εφαρμογή GA <sub>3</sub> στο 100% της πτώσης πετάλων	7,7 b	0,49 bc	214
Εφαρμογή GA <sub>3</sub> στην πτώση Ιουνίου (June drop)	6,8 c	0,46 c	226
σημαντικότητα	***	***	NS
Ε.Σ.Δ.	0,56	0,04	26,6

Σημείωση: Στον Πίνακα VII παρουσιάζονται οι μέσοι όροι κάθε μεταχείρισης. Τιμές που συνοδεύονται με διαφορετικό γράμμα της λατινικής αλφαβήτου διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους για την αντίστοιχη σημαντικότητα που αναφέρεται στον Πίνακα. Με Ε.Σ.Δ. σημειώνεται η ελάχιστη σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων των μεταχειρίσεων για κάθε παράγοντα.

#### 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι περίεργες τιμές της πυκνότητας ανθέων με τις μη αναμενόμενες διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων παρά την τυχαιοποίηση και τις 6 επαναλήψεις-δέντρα με δύο κλάδους ανά δέντρο, έδειξαν ότι ο τρόπος δειγματοληψίας ίσως ήταν ανεπαρκής αλλά και τα δέντρα καθώς και οι κλάδοι στην μανταρινιά παρουσιάζουν μεγάλη παραλλακτικότητα στην πυκνότητα ανθοφορίας και καρποφορίας και πρέπει να γίνεται προσεκτική επιλογή των πειραματικών μονάδων και του πειραματικού σχεδίου.

Από τις χιλιάδες άνθη που παρήγαγε το δέντρο, μόνο μερικά από αυτά σχημάτισαν καρπούς και από αυτούς μόνο μερικές εκατοντάδες παρέμειναν επάνω στο δέντρο. Σύμφωνα με τους Βασιλακάκη- Θεριό, ποσοστό καρπόδεσης 3-7% είναι αρκετό για μία ικανοποιητική παραγωγή. Συνεπώς, το υπολογιζόμενο ποσοστό καρπόδεσης στην παρούσα μελέτη (περίπου 5%) είναι μία ικανοποιητική τιμή. Η εφαρμογή του σκευάσματος δεν φάνηκε να τροποποιεί την τελική καρπόδεση σε σχέση με τα απέκαστα δέντρα. Η εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος στο 100% πτώσης πετάλων παροδικά αύξησε την καρπόδεση, όμως η τελική τιμή της δεν επηρεάστηκε. Μάλιστα, όταν η εφαρμογή του έγινε μετά το πέρας της άνθησης, το ποσοστό καρπόδεσης μειώθηκε σημαντικά Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την κοινή ασκούμενη πρακτική σε διάφορες περιοχές που καλλιεργούνται εσπεριδοειδή, όπου γίνονται εφαρμογές γιββεριλλικού οξέος στην πτώση πετάλων σε μανταρινιές τύπου Κλημεντίνης για να αυξηθεί το ποσοστό των καρπών που τελικά θα δέσουν.

Η εφαρμογή γιββεριλλίνης δεν φαίνεται να μειώνει το μέγεθος του καρπού και συνεπώς το ποσοστό επί τοις εκατό των φρούτων που είναι εμπορεύσιμα. Ίσως το στοιχείο αυτό να συνδέεται στο συγκεκριμένο πείραμα με την μη αύξηση της καρπόδεσης που θα είχε ως πιθανό αποτέλεσμα τη μείωση του μεγέθους του καρπού. Παράλληλα, η εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος δεν αύξησε το μέγεθος του καρπού, γεγονός που δεν ήταν αναμενόμενο. Η χρήση σκευασμάτων γιββεριλλίνης στην Ελλάδα συνδέεται άμεσα με την προσπάθεια αύξησης του μεγέθους του καρπού (Γιαννοπολίτης, 1997).

Ταυτόχρονα, με την εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος δεν έδειξε να επηρεάζεται το βάρος ανά καρπό αλλά και το πάχος του φλοιού. Παρ' όλα αυτά, άλλα ερευνητικά δεδομένα έδειξαν ότι σε μανταρινιές τύπου Κλημεντίνης η εφαρμογή γιββεριλλινών μειώνει το πάχος το φλοιού (Garcia et al, 1992). Το τμήμα επί τοις εκατό του καρπού που είναι εδώδιμο καθώς και η ξηρή ουσία του εδώδιμου τμήματος δεν έδειξαν στη δική μας μελέτη να επηρεάζονται από την εφαρμογή του γιββεριλλικού οξέος. Αντίθετα, η ποσότητα χυμού στο εδώδιμο μέρος του καρπού φαίνεται να μειώνεται όταν η εφαρμογή του σκευάσματος πραγματοποιείται μετά το τέλος της άνθησης ενώ όταν η εφαρμογή γίνεται κατά την άνθιση δεν παρατηρείται αύξηση της περιεκτικότητας χυμού σε σχέση με την παράλειψη εφαρμογής. Ερευνητικά δεδομένα έδειξαν ότι στα πορτοκάλια εφαρμόζοντας γιββεριλλικό οξύ έχουν παρατηρηθεί θετικά αποτελέσματα στην αύξηση της περιεκτικότητας χυμού (Davies et al, 2001) γεγονός που δεν επιβεβαιώθηκε στα μανταρινία τύπου Κλημεντίνης του παρόντος πειράματος.

Ένα άλλο στοιχείο που έγινε φανερό από την παρούσα μελέτη ήταν η μη επίδραση της εφαρμογής γιββεριλλικού οξέος στο χρωματισμό του φλοιού των καρπών, ενώ ταυτόχρονα δεν επηρεάστηκαν στο δέντρο τα χρωματισμένα φρούτα. Σύμφωνα με τους Garcia et al, 1992, η εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος σε μανταρινιές τύπου Κλημεντίνης έχει επίδραση στο χρώμα των καρπών κατά την έννοια ότι μειώνει το ρυθμό αλλαγής χρώματος του φλοιού, χαρακτηριστικό που δεν μελετήθηκε στην εργασία αυτή.

Τα αποτελέσματα του πειράματος δείχνουν ότι εφαρμογή γιββεριλλικού οξέος μετά την άνθηση μειώνει τα Διαλυτά Στερεά Συστατικά σε σχέση με το μάρτυρα. Φαίνεται ότι όσο νωρίτερα γίνεται η εφαρμογή, τόσο μικρότερα είναι τα αρνητικά αποτελέσματα. Ωστόσο, οι τιμές που μετρήθηκαν για τα Διαλυτά Στερεά Συστατικά (περί το 8,6%) είναι χαμηλότερες από τις αντίστοιχες που αναφέρονται για την κοινή μανταρινιά εμβολιασμένη σε υποκείμενο νεραντζιάς στην περιοχή της Ρόδου (11,70%) σύμφωνα με τις Παπανικολάου-Τσακελίδου, 2000. Η εφαρμογή γιββεριλλινών αργά στην άνθηση φαίνεται επίσης να μειώνει την οξύτητα (ποσότητα κιτρικού οξέος) και μάλιστα όσο καθυστερεί η εφαρμογή, τόσο περισσότερο μειώνεται η ποσότητα κιτρικού οξέος. Και στην περίπτωση του κιτρικού οξέος, οι μετρούμενες τιμές του πειράματος (περί το 0,56%) ήταν χαμηλότερες από αυτές των Παπανικολάου-

στην περίπτωση του κιτρικού οξέος, οι μετρούμενες τιμές του πειράματος (περί το 0,56%) ήταν χαμηλότερες από αυτές των Παπανικολάου- Τσακελίδου για την κοινή μανταρινιά (τιμή: 1,41). Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι δεν παρατηρήθηκε επίδραση της εφαρμογής γιββεριλλικού οξέος στα φαινολικά, ενός ακόμα ποιοτικού παράγοντα μερικά σχετιζόμενου με τη γεύση του καρπού.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΞΕΝΗ

1. Agar, T. and Kaska, N. (1995). Effect of different harvest dates and postharvest treatments on the storage quality of mandarins. Conf. on Postharvest Physiology, Pathology and Technology for Horticultural Commodities, Agadir, Morocco p75-82.
2. Anonymous, (2000). Citrus growing in Chile. [www.sardi.sa.gov.au/hort/citrus](http://www.sardi.sa.gov.au/hort/citrus)
3. Brown, G.E. and Miller, W.R. (1999). Maintain fruit health after harvest, p 175-176. *In* Timmer L.W. and Duncan L.W (eds). Citrus Health Management. APS press, USA.
4. Davies, F. S., Campbell, C.A. and Fidelibus, M.W. (2001). Gibberellic acid tank mix and adjuvant effects on peel quality and juice yield of 'Hamlin' oranges. HortTechnology, 11:171-174.
5. Davies, F. S., Ismail, M. A., Stover, E. W., Tucker, D. P. H. and Wheaton, T. A. (1999). 1999 Florida Citrus pest management guide: plant growth regulators. [www.hammock.ifas.ufl.edu/txt/fairs/19323](http://www.hammock.ifas.ufl.edu/txt/fairs/19323)
6. Garcia, L.A., Herrero, V.A. and Guardiola, J.L. (1992). Effects of application of gibberellic acid on late growth, maturation and pigmentation of the Clementine mandarin. Scientia Horticulturae, 49:71-82.
7. Greenberg, J., Oren, Y., and Eshel, G., (1992) Gibberellin A<sub>3</sub> (GA<sub>3</sub>) on "Mineola" Tangelo: Extension of the Harvest Season and Improvement of Fruit Quality. Proc. Int. Soc. Citricult, pp. 456-58
8. Greene, D. W. (1989). Gibberellins A<sub>4+7</sub> influence fruit set, fruit quality and return bloom of apples. Journal of the American Society of Horticultural Science. 114:619-625.



9. Guardiola, J. L. Monerri, C. and Agusti, M. (1982). The inhibitory effect of gibberellic acid on flowering in Citrus. *Physiologia Plantarum*, 55:136-142.
10. Lionakis, S.M. (1986). Quality characteristics of the mandarins of Satsuma owari SRA 12 and Clementine SRA 63 cultivars grafted on three rootstocks. *In the Proc. of SCAR Agrofood Workshop on 'Fruit storage for distant market'*, Thessaloniki, p 65-69.
11. Protopapadakis, E., and Papanikolaou, X. (1995) The effect of rootstocks on peel coloration of Satsuma mandarin in relation with the yield and fruit quality in Crete and Rhodes. *Symp. Medit. sur Mandarines, Corse-France*. pp: 26-29
12. Singh, R. and Singh, R. (1981). Effect of Nutrient Sprays on Granulation and Fruit Quality of 'Dancy Tangerine' Mandarin. *Scientia Horticulturae*, 14:235-244.
13. Weaton, T.A., Castle, W.S., Whitney, J.D. and Tucker, D.P.H. (1999). Horticultural practices for citrus health, p 57. *In Timmer, L.W. and Duncan, L.W (eds). Citrus Health Management. APS Press, USA.*

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ

1. Βασιλακάκης, Μ. Θεριός, Ι. (1996). Μαθήματα Ειδικής Δενδροκομίας, Εσπεριδοειδή, ρ 9-33, 65-105, 214-236. Εκδ. Δεδούση, Θεσσαλονίκη.
2. Βασιλακάκης, Μ.Δ. (1996). Στοιχεία Γενικής και Ειδικής Δενδροκομίας, ρ 467-519. Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
3. Γιαννοπολίτης, Κ. Ν. (1997) Οδηγός Γεωργικών Φαρμάκων. Αγρότυπος, Αθήνα.
4. Παπανικολάου, Ξ., Τσακελίδου, Κ. (2000). Αξιολόγηση έντεκα υποκειμένων ως προς την ανάπτυξη, παραγωγικότητα και ποιότητα καρπών την κοινής μανταρινιάς (*C. deliciosa*) στις



εδαφοκλιματικές συνθήκες της Ρόδου. Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα. 4:346-355.

5. Πρωτοπαπαδάκης, Ε. (1997). Βελτίωση της ποιότητας μανταρινιών Κλημεντίνη "De Nilles", με τους ρυθμιστές αύξησης σε συνδυασμό με ιχνοστοιχεία και την προσθήκη ουρίας στα φύλλα. Πρακτικά 18<sup>ης</sup> Επιστ. Συν. Ελ. Ετ. Οπωροκηπευτικών. Θεσσαλονίκη . pp 223-226.
6. Σφακιωτάκης, Ε. (1995). Μετασυλλεκτική Φυσιολογία και Τεχνολογία Νωπών Οπωροκηπευτικών Προϊόντων, p 85-88. Εκδ. ΤυροΜΑΝ, Θεσσαλονίκη.

