



Α.Τ.Ε.Ι ΗΠΕΙΡΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΕ ΠΟΣΟΤΙΚΑ
ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΤΗ ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ
ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΜΑΝΤΑΡΙΝΙΑΣ «*SPINOSO*» & «*CLEMENTINE*»



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΠΑΝΤΑΖΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΡΙΠΙΔΗΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ

ΑΡΤΑ, 2016

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
ΜΕΡΟΣ 1 °	
1.1. Καταγωγή και εξάπλωση των εσπεριδοειδών.....	9
1.2. Η καλλιέργεια της μανταρινιάς.....	9
1.2.1. Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	10
1.3. Πολλαπλασιασμός μανταρινιάς.....	12
1.3.1. Πολλαπλασιασμός υποκειμένων.....	12
1.3.2. Πολλαπλασιασμός ποικιλιών.....	12
1.3.3. Υποκείμενα.....	13
1.3.4. Ποικιλίες, είδη, κλώνοι και υβρίδια.....	17
1.4. Εδαφοκλιματικές συνθήκες ανάπτυξης.....	24
1.4.1. Κλίμα.....	24
1.4.2. Έδαφος.....	25
1.4.3. Εγκατάσταση φυτείας.....	25
1.4.4. Άρδευση.....	25
1.4.5. Λίπανση.....	27
1.4.6. Κλάδεμα.....	28
1.4.7. Αραίωμα καρπού.....	29
1.4.8. Ζιζανιοκτονία.....	30
1.4.9. Εχθροί και ασθένειες της μανταρινιάς.....	30
1.4.9.1. Εχθροί.....	30
1.4.9.2. Ασθένειες.....	33
1.4.9.3. Ιώσεις.....	36

1.4.10. Φυσιολογικές ασθένειες.....	38
1.4.11. Χημική σύσταση των εσπεριδοειδών.....	40
1.4.12. Συντήρηση.....	42
1.4.13. Προοπτικές της καλλιέργειας της μανταρινιάς.....	42

Β' ΜΕΡΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ

Εισαγωγή.....	45
Υλικά και μέθοδοι.....	46
Αποτελέσματα και συζήτηση.....	49
Επίλογος – Συμπεράσματα.....	68

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία αυτή χωρίζεται σε δυο μέρη, ένα θεωρητικό και ένα πειραματικό.

Στο πρώτο μέρος παρουσιάζονται η ιστορία της καλλιέργειας της μανταρινιάς, η περιγραφή του φυτού, οι συνθήκες ανάπτυξής της, η θρεπτική αξία, η συγκομιδή.

Επίσης, γίνεται αναφορά σε θέματα διακίνησης και εμπορίου, προβλημάτων προοπτικής και οικονομικής σημασίας.

Αντίθετα, στο δεύτερο μέρος, το πειραματικό, προσδιορίζονται συγκεκριμένες λιπαντικές επεμβάσεις και καλλιεργητικές φροντίδες που έγιναν στην καλλιέργεια της μανταρινιάς σε συγκεκριμένο εμπορικό οπωρώνα πλήρους παραγωγικότητας.

Η εργασία, λοιπόν αυτή, μπορεί να αποτελέσει βοήθημα για περαιτέρω έρευνα αφού τα στοιχεία που δίνονται μέσα από τα πειράματα, τις παρατηρήσεις, τα αποτελέσματα, τα συμπεράσματα και τα βιβλιογραφικά δεδομένα έχουν βασιστεί σε ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία.

Ευχαριστώ, όλους όσους συνέβαλαν, ακόμη και στο ελάχιστο, να πραγματοποιήσω την πτυχιακή μου εργασία.

Ευχαριστώ τον καθηγητή μου κ. Χαράλαμπο Καριπίδη που ανέλαβε να συνεχίσει την πτυχιακή μου εργασία και χάρη σε αυτόν κατάφερε να υλοποιηθεί.

Ιδιαίτερα, ευχαριστώ τον πρώην καθηγητή μου κ. Βασίλειο Χουλιάρα για την άριστη συνεργασία, την συνέπεια, την συμπαράσταση, την ατελείωτη υπομονή που είχε και τη διάθεση να είναι δίπλα μου σε ό,τι και αν του ζητούσα. Τον ευχαριστώ για όλες εκείνες τις γνώσεις που μου μεταλαμπάδευσε και για τις πρακτικές που μου έδειξε πώς να τις εφαρμόσω.

Ευχαριστώ τους γονείς μου που με κόπο και μόχθο όλα αυτά τα χρόνια ήταν δίπλα μου και που από μικρό παιδί με έκαναν να αγαπήσω την επαφή με την φύση. Από μικρό παιδί ήμουν μέσα στα χωράφια πίσω από τους παππούδες μου και τους γονείς μου και που για μένα θα ήταν αδιανόητο να ακολουθήσω κάποιο άλλο επάγγελμα. Έτσι λοιπόν, το πειραματικό κομμάτι αυτής της εργασίας δεν θα μπορούσε να γίνει αλλού εκτός από το αγροτεμάχιο της οικογένειας «ΓΚΟΡΤΣΙΕΣ».

Ευχαριστώ τους πρώην εργαστηριακούς συνεργάτες του τμήματός μας Γιάννη Μαντζούτσο και Όλγα Πάνου για την βοήθειά του στις αναλύσεις του πειράματος.

Ευχαριστώ την αδερφή μου Βανέσα Πανταζή, που ως απόφοιτη του τμήματός μας ήταν δίπλα μου όλα αυτά τα χρόνια, με συμβούλευε και με καθοδηγούσε και που με την προτροπή της και την στήριξή της έγιναν πράγματα για μένα που δεν φανταζόμουν ποτέ ότι θα γίνουν.

Τέλος, το γεγονός ότι τα αποτελέσματα του πειράματός μου δημοσιεύθηκαν στο 26^ο Συνέδριο της Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών στην Καλαμάτα το 2013, με κάνει πολύ χαρούμενο και πρέπει να αναφέρω και να ευχαριστήσω το εκπαιδευτικό προσωπικό του τμήματος Φυτικής Παραγωγής σε αυτό όπως ακριβώς αναφέρονται στη δημοσίευση: Β. Πανταζή, Ν. Μαλισιόβας, Χρ. Χατζησαββίδης, Θ. Πανταζής, Ι. Μαντζούτσος, Β. Χουλιάρας και Ο. Πάνου.



Εικόνα 1

Φωτογραφικό υλικό από το Συνέδριο στην Καλαμάτα – Διακρίνεται το poster της ερευνητικής εργασίας



Εικόνα 2

Στην παραπάνω εικόνα διακρίνονται από αριστερά: Βανέσα Πανταζή, Θεόδωρος Πανταζής, Χαράλαμπος Καριπίδης, Γεώργιος Μάνος, Κωνσταντίνος Ζήσης, Βασίλειος Χουλιάρας

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα εσπεριδοειδή κατέχουν τη δεύτερη θέση ποσοτικά στην αγροτική παραγωγή. Σημαντικές ποσότητες προσφέρονται για νωπή κατανάλωση ή χρησιμοποιούνται από την βιομηχανία για χυμοποίηση και παραγωγή ποτών και τα εργαστήρια ζαχαροπλαστικής. Προϊόντα που παράγονται είναι κυρίως χυμοί, αναψυκτικά, οξέα (κιτρικό), αιθέρια έλαια, μαρμελάδες και γλυκίσματα. Τα αιθέρια έλαια χρησιμοποιούνται ως πρώτη ύλη για την παραγωγή απορρυπαντικών ή άλλων προϊόντων. Επίσης, τα υπολείμματα των εργοστασίων χυμοποίησης χρησιμοποιούνται κυρίως ως ζωοτροφές.

Αν και το εμπόριο των εσπεριδοειδών αντιπροσωπεύει σημαντικό μέρος του αγροτικού εμπορίου της Ελλάδας, η χώρα μας εξάγει τις μικρότερες ποσότητες από οποιαδήποτε άλλη χώρα της Ε.Ε.

Το μανταρίνι, το πορτοκάλι και το λεμόνι αποτελούν τον κύριο όγκο των καρπών που ανήκουν στην ομάδα των εσπεριδοειδών. Είναι πλούσια σε βιταμίνη C, ενώ έχουν χαμηλή θερμιδική αξία, περιέχουν λίγα λίπη και ανόργανα στοιχεία, αρκετά σάκχαρα και πολύ λίγα έως πολλά οξέα (μανταρίνια, πορτοκάλια, γκρέιπφρουτ, λεμόνια με την σειρά οξύτητας).

Σκοπός αυτού του πειράματος ήταν η επίδραση ορισμένων λιπαντικών επεμβάσεων ως προς την αποτελεσματικότητά τους στην απόδοση, την ωρίμανση, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του καρπού και την θρεπτική κατάσταση των ποικιλιών *Spinoso* και *Clementine*.

Με την παρουσίαση, λοιπόν, αυτής της πτυχιακής εργασίας ευελπιστούμε ότι θα δώσουμε τις απαραίτητες πληροφορίες έτσι ώστε

να αποτελεί βοήθημα για οποιονδήποτε που θέλει να ασχοληθεί επαγγελματικά με την καλλιέργεια της μανταρινιάς.

1.1. Καταγωγή – Εξάπλωση των εσπεριδοειδών

Τα εσπεριδοειδή απαντώνται ως ιθαγενή φυτά στην Ν. Α. Ασία και ιδιαίτερα στο Ν. Βιετνάμ και την Κίνα. Στην Ευρώπη τα εσπεριδοειδή μεταφέρθηκαν από τους Πορτογάλους τον 16^ο μ.Χ. αιώνα. Είναι καρποί παγκοσμίου ενδιαφέροντος διότι καλλιεργούνται σε περισσότερες από 100 χώρες και σε όλες τις Ηπείρους. Καλλιεργούνται στην τροπική και υποτροπική ζώνη όπου υπάρχουν κατάλληλες κλιματικές και εδαφικές συνθήκες. Οι περιοχές στις οποίες παράγονται τα περισσότερα εσπεριδοειδή περιορίζονται μεταξύ των περιοχών με γεωγραφικό πλάτος 20° έως 40° του Βορείου και Νοτίου ημισφαιρίου.

Στην Ελλάδα η καλλιέργεια των εσπεριδοειδών περιορίζεται σε περιοχές όπου υπάρχουν ευνοϊκές κλιματολογικές και εδαφολογικές συνθήκες. Η κύρια περιοχή καλλιέργειας είναι η Πελοπόννησος, (Κορινθία, Αργολίδα, Αχαΐα και Λακωνία), η Αττική, η Κρήτη (Χανιά), η Ήπειρος (Άρτα), η Κεντρική Ελλάδα (Αιτωλοακαρνανία) και η Χίος.

1.2. Η καλλιέργεια της μανταρινιάς

Η μανταρινιά ανήκει στην οικογένεια *Rutaceae*, το γένος *Citrus* και το είδος *Citrus reticulata*. Είναι το δεύτερο σε σημασία είδος, μετά την πορτοκαλιά και καλλιεργείται για τον καρπό της που έχει την ίδια, περίπου, θρεπτική και διαιτητική αξία με τα πορτοκάλια.

Το δέντρο της μανταρινιάς είναι πιο ανθεκτικό στην ξηρασία, απ' ότι ο καρπός. Το δέντρο είναι αειθαλές, ευαίσθητο και το κρύο πολύ εύκολα μπορεί να το καταστρέψει. Το δέντρο της μανταρινιάς συναντάται συνήθως σε τροπικά και υποτροπικά κλίματα.

Η εξαιρετικής ποιότητας μανταρινιών αποτελεί βασική καλλιέργεια στο Νομό Άρτας εξασφαλίζοντας έτσι ένα εισόδημα στους αγρότες και τις οικογένειες τους.

1.2.1. Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Τα **φύλλα** των εσπεριδοειδών, παρόλο που αυτά χαρακτηρίζονται ως αείφυλλα, πέφτουν, αφού παραμείνουν πάνω στο δέντρο περίπου 17-24 μήνες. Τα φύλλα πέφτουν σταδιακά, ανάλογα με την ηλικία τους, καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ορισμένες όμως περιόδους πέφτουν περισσότερο.

Πιο συγκεκριμένα, ο **βλαστός**, οι μασχαλιαίοι οφθαλμοί, τα φύλλα, τα αγκάθια, τα άνθη και οι καρποί παράγονται κατά τη νέα βλάστηση. Η μανταρινιά όπως όλα τα εσπεριδοειδή χαρακτηρίζονται από βλάστηση, που εμφανίζεται, κατά κύματα, μετά από περίοδο χαμηλών θερμοκρασιών στην εύκρατη ζώνη ή μετά από περίοδο των βροχών στις υποτροπικές περιοχές. Παρατηρούνται τρία κύματα βλάστησης, ένα την άνοιξη, ένα το καλοκαίρι και ένα το φθινόπωρο. Η ανοιξιάτικη όμως βλάστηση είναι εκείνη που παράγει τα πιο πολλά άνθη. Τα κύματα βλάστησης διακρίνονται από μικρή διόγκωση, που παρατηρείται στο βλαστό και δηλώνει τα σημεία έναρξης κάθε κύματος.

Όσον αφορά τα **άνθη** της μανταρινιάς είναι υπόγυνα και κατά κανόνα ερμαφρόδιτα. Εμφανίζονται στη μασχάλη των φύλλων, αφενός υπό μορφή μικρών ταξιανθιών, σε βλάστηση της προηγούμενης περιόδου και αφετέρου μονήρη, σε τρέχουσα βλάστηση. Τα άνθη είναι μικρά και

χαρακτηρίζονται από το ευχάριστο άρωμά τους και από το ωραίο τους χρώμα (λευκό και ιώδες).

Στις μασχάλες των φύλλων σχηματίζονται **οφθαλμοί** που καλύπτονται από λέπια. Σε κάθε μασχάλη φύλλου υπάρχουν περισσότεροι από ένας οφθαλμοί. Ο κάθε οφθαλμός μπορεί να εξελιχθεί σε ένα ή περισσότερους βλαστούς, σε ένα άνθος ή ταξιανθία ή και να παραμείνει σε λανθάνουσα κατάσταση. Κάθε οφθαλμός συνοδεύεται και από μια καταβολή αγκαθιού, που άλλοτε αναπτύσσεται και άλλοτε όχι.

Ο **καρπός** της μανταρινιάς είναι ράγα –εσπερίδιο. Αποτελείται από τον φλοιό και την σάρκα. Το έγχρωμο τμήμα του φλοιού περιέχει χλωροφύλλη ή καροτίνες και ξανθοφύλλες, όταν είναι ώριμος βιταμίνη C, νερό, πηκτίνες, οξέα, φλαβόνες, αιθέρια έλαια και πολλές άλλες ενώσεις. Το λευκό τμήμα του φλοιού αποτελείται από κυτταρίνες, ημικυτταρίνες και πηκτίνες. Οι ιστοί του είναι χαλαρά συνδεδεμένοι και όταν αποφλοιώνεται ο καρπός, μέρος αυτού, παραμένει επάνω στο εδώδιμο τμήμα.

Στην κατηγορία των μανταρινιών ανήκουν καρποί από πολλά είδη (Βασιλακάκης, 1996) που παρουσιάζουν μικρές έως μεγάλες διαφορές μεταξύ τους, όπου τα κυριότερα είναι το είδος *Citrus reticulata* και *Citrus tangerine*, ενώ έχουν δημιουργηθεί νέες ποικιλίες που προέρχονται από τα προαναφερθέντα είδη και από άλλα είδη εσπεριδοειδών (γρέιπφρουτ, πορτοκαλιά).

1.3. Πολλαπλασιασμός μανταρινιάς

Η μανταρινιά πολλαπλασιάζεται με σπόρο, με μοσχεύματα και με εμβολιασμό της επιθυμητής ποικιλίας πάνω στο κατάλληλο υποκείμενο.

1.3.1. Πολλαπλασιασμός υποκειμένων

Με σπόρο: Η παραγωγή καλά αναπτυγμένων υποκειμένων – σποροφύτων είναι εργασία μέγιστης σημασίας και γι' αυτό πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην ποιότητα του σπόρου που χρησιμοποιείται. Οι σπόροι πρέπει να προέρχονται από υγιή και καλά αναπτυγμένα μητρικά δέντρα.

Με μοσχεύματα: Η μέθοδος αυτή είναι χρήσιμη, όταν θέλουμε να πολλαπλασιάσουμε αγενώς κάποια υποκείμενα με τα επιθυμητά χαρακτηριστικά. Τα μοσχεύματα λαμβάνονται από αναπτυγμένους βλαστούς του 1^{ου} και 2^{ου} κύκλου βλάστησης. Τα μοσχεύματα έχουν μήκος περί τα 15 cm, 3-4 φύλλα και η ριζοβολία επιτυγχάνεται στην υδρονέφωση.

1.3.2. Πολλαπλασιασμός ποικιλιών

Εμβολιασμός της επιθυμητής ποικιλίας πάνω στο κατάλληλο υποκείμενο:

Ενοφθαλμισμός: η λήψη εμβολιοφόρων βλαστών πρέπει να γίνεται από μητρικά δέντρα, που είναι απαλλαγμένα από ιώσεις, αντιπροσωπεύουν την επιθυμητή ποικιλία και βρίσκονται σε άριστη

θρεπτική κατάσταση. Η περίοδος Απριλίου – Ιουνίου, με βλαστάνοντα οφθαλμό για άμεση έκπτυξη, θεωρείται ως η καλύτερη για την εφαρμογή των ενοφθαλμισμών. Επίσης, ενοφθαλμισμός μπορεί να εφαρμοστεί με επιτυχία την περίοδο Σεπτεμβρίου – Οκτωβρίου, οπότε γίνεται λόγος για ενοφθαλμισμό με κοιμώμενο οφθαλμό, που θα εκπτυχθεί την επόμενη άνοιξη. Η μέθοδος ενοφθαλμισμού που εφαρμόζεται, είναι εκείνη του όρθιου ή ανεστραμμένου T.

Εγκεντρισμός: όταν επιδιώκεται αλλαγή της ποικιλίας μπορεί να εφαρμοστεί εγκεντρισμός νωρίς την άνοιξη, όταν αρχίσει η κυκλοφορία του χυμού και ο φλοιός ξεκολλάει εύκολα, από τα τέλη Μαρτίου έως στα μέσα Μαΐου.

1.3.3. Υποκείμενα

Τα εσπεριδοειδή στην πράξη εμβολιάζονται πάνω στο επιθυμητό υποκείμενο. Η χρήση των υποκειμένων στη μανταρινιά είναι επιβεβλημένη, διότι έτσι αντιμετωπίζονται οι αντίξοες εδαφοκλιματολογικές συνθήκες (ανθρακικό ασβέστιο, υγρασία, ξηρασία, άλατα, ψύχος), οι νηματώδεις σκώληκες καθώς και μερικές μυκητολογικές και ιολογικές ασθένειες.

Το υποκείμενο (ζωηρό, μέτριας ζωηρότητας ή ασθενικό) επηρεάζει την ανάπτυξη του εμβολίου και ως εκ τούτου τις αποστάσεις φύτευσης, το χρόνο εισαγωγής του δένδρου στην καρποφορία, την απόδοση, καθώς και την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος, όπως το μέγεθος, το

πάχος του φλοιού, το χρώμα, την περιεκτικότητα σε χυμό, τα οξέα και άλλα χαρακτηριστικά.

Συνιστώμενα υποκείμενα της μανταρινιάς

1. Citrumelo (*Poncirus trifoliata* x *C. Paradisii*): Υβρίδιο, μεταξύ της τρίφυλλης πορτοκαλιάς και του γκρεϊπφρουτ. Το όνομά του το πήρε από τον διεθνώς γνωστό εσπεριδολόγο Walter Swingle. Στο υποκείμενο αυτό δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή τις δύο τελευταίες δεκαετίες, διότι τα εμβόλια πάνω σ' αυτό παράγουν καρπό εξαιρετικής ποιότητας, παρόμοιο με αυτό επί της νεραντζιάς. Η απόδοση πολλών ποικιλιών είναι μεγαλύτερη, όταν εμβολιάζονται πάνω στο υποκείμενο αυτό από ό,τι πάνω στη νεραντζιά. Τα εμβόλια πάνω στο υποκείμενο αυτό ανέχονται την τριστέζα, είναι ανθεκτικά στη φυτόθφορα και στους νηματώδεις, αλλά είναι πολύ ευπαθή στην χλώρωση σε ασβεστούχα εδάφη. Παλαιότερα πιστεύονταν ότι τα δέντρα είναι ανθεκτικά στην ξυλοπόρωση και εξωκόρτιδα αλλά σήμερα αυτό αμφισβητείται.

2. Νεραντζιά: Είναι δέντρο ύψους 6 έως 9 μέτρων, με πυκνή βλάστηση και σφαιρική κόμη. Οι νεαροί βλαστοί είναι χρώματος ανοιχτού πράσινου με αγκάθια. Τα φύλλα είναι λεπτά, οξύληκτα και με έντονο άρωμα. Ο μίσχος του φύλλου φέρει πλατύ πτερύγιο. Η ωοθήκη του άνθους φέρει 10-12 καρπόφυλλα. Ο καρπός όταν υπερωριμάσει, αποκτά χρώμα έντονο πορτοκαλί έως κοκκινωπό. Έχει τραχύ αλλά πολύ αρωματώδες εξωκάρπιο, η σάρκα είναι όξινη και στο κέντρο του καρπού υπάρχει κοιλότητα. Δέντρα τα οποία είναι εμβολιασμένα πάνω στην νεραντζιά είναι απρόσβλητα από εξωκόρτιδα ή ξυλοπόρωση. Είναι

ανθεκτική στην φυτόφθορα και στην κομμίωση, είναι όμως ευαίσθητη στην ίωση τριστέζα και στους νηματώδεις.

3. Troyer-Carrizo: Τα σπορόφυτα είναι κατά κανόνα απογαμικά, ζυηρά και μονοστέλεχα. Τα εμβόλια πρέπει να είναι απαλλαγμένα από την εξωκόρτιδα διότι είναι πολύ ευαίσθητα. Τα εμβόλια πάνω στο υποκείμενο αυτό ανέχονται την ίωση τριστέζα. Παρουσιάζει μέτρια αντοχή στην φυτόφθορα, ενώ είναι ευαίσθητο στους νηματώδεις. Δεν ανέχεται τα πολλά άλατα και την υπερβολική υγρασία. Η πορτοκαλιά και το γκρεϊπφρουτ εμβολιασμένα πάνω στο υποκείμενο αυτό παράγουν πολλούς και καλής ποιότητας καρπούς. Τα δέντρα είναι ανθεκτικά στην κομμίωση και το ψύχος. Ο καρπός του έχει από 15 έως 20 σπόρους.

4. Κλεοπάτρα: Η μανταρινιά Κλεοπάτρα, ως υποκείμενο, διαθέτει κλώνους που θεωρούνται καλοί, αλλά και κλώνους που θεωρούνται κατώτεροι και πάντοτε ήταν υποκείμενο περιορισμένης σημασίας. Κάποιο αυξημένο ενδιαφέρον παρατηρείται τελευταία σε ορισμένες χώρες. Τα δέντρα, παρόλο που αποκτούν καλό μέγεθος, είναι χαμηλής παραγωγικότητας, αργούν να μπουν στην πλήρη καρποφορία (ιδιαίτερα η πορτοκαλιά και λιγότερο η μανταρινιά). Τα δέντρα παράγουν καρπό μικρού-μέσου μεγέθους, εξαιρετικής ποιότητας. Ανέχεται την εξωκόρτιδα, την ξυλοπόρωση και την τριστέζα. Αντέχει στο κρύο και στα άλατα. Τα δέντρα πάνω σε Κλεοπάτρα αναπτύσσονται καλά σε ασβεστώδη, αμμωδη και βαριά-πηλώδη εδάφη δείχνοντας καλή ανεκτικότητα στη φυτόφθορα. Είναι κατάλληλο υποκείμενο για όλα τα μανταρινία και αντικαθιστά την νεραντζιά, όταν υπάρχει πρόβλημα με την ίωση τριστέζα.

5. *C. taiwanica*, κυρίως για Satsuma: Είναι ανθεκτικό στην τριστέζα, η ποιότητα όμως των καρπών των περισσότερων εσπεριδοειδών πάνω στο υποκείμενο αυτό είναι κατώτερη από ότι σε άλλα υποκείμενα. Σήμερα παρουσιάζουν ενδιαφέρον στην Άπω Ανατολή.

6. *Citrus volkameriana*, κυρίως για λεμονιά και δευτερευόντως για μανταρινιά: Πιστεύεται ότι είναι υβρίδιο μεταξύ λεμονιάς και ονομάζεται Volkamer lemon ή Volkameriana. Το υποκείμενο αυτό απέκτησε κάποια σημασία τελευταία διότι έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί σε περιοχές που ενδημούν οι ασθένειες κορυφοξήρα και φυτόφθορα.

Δένδρα πάνω στο υποκείμενο αυτό είναι ζωηρά και πολύ παραγωγικά. Η ποιότητα του καρπού είναι λίγο καλύτερη από ότι πάνω στην Τραχύκαρπη λεμονιά. Επίσης, το υποκείμενο αυτό προσδίδει στο δέντρο καλύτερη αντοχή στο ψύχος από ό,τι η Τραχύκαρπη λεμονιά. Ανέχεται την τριστέζα και κάπως την αλκαλικότητα των εδαφών και όπως η νεραντζιά αναπτύσσεται καλά σε ασβεστούχα εδάφη. Είναι ευαίσθητο υποκείμενο στους νηματώδεις.

7. Τραχύκαρπη λεμονιά: Η τραχύκαρπη λεμονιά προσδίδει καλή ζωηρότητα στο εμβόλιο και συντελεί στη δημιουργία δέντρων μεγάλου μεγέθους, ιδιαίτερα όταν καλλιεργείται σε αμμώδη εδάφη, σε ζεστές και υγρές περιοχές. Το εμβόλιο μπαίνει γρήγορα στην καρποφορία. Παράγει πολλούς καρπούς μεγάλου μεγέθους. Δέντρα εμβολιασμένα επάνω στην τραχύκαρπη λεμονιά, εκτός του ότι ανέχονται την τριστέζα, αντέχουν πολύ στην ξηρασία, επειδή αναπτύσσουν πλούσιο ριζικό σύστημα. Ανέχονται μερικώς τα άλατα και την αλκαλικότητα και δεν επηρεάζονται πολύ από τις ασθένειες εξωκόρτιδα και την ξυλοπόρωση.

Είναι ένα από τα πλέον ευαίσθητα στο ψύχος υποκείμενα και δέντρα εμβολιασμένα πάνω σε αυτό είναι λιγότερο ανθεκτικά στο κρύο από ό,τι εμβολιασμένα πάνω σε άλλα υποκείμενα. Προσαρμόζεται στα ελαφρά-αμμώδη εδαφη. Το ριζικό της σύστημα είναι επιπόλαιο και άφθονο. Δεν ανέχεται τα υγρά και συνεκτικά εδάφη. Παρόλο που η τραχύκαρπη λεμονιά δεν είναι ανθεκτική στη φυτόφθορα και στους νηματώδεις η ζωηρότητα των εμβολίων πάνω στο υποκείμενο αυτό τα επιτρέπει να ανταποκρίνονται καλά στην περίπτωση των επαναφυτεύσεων. Η ποιότητα των καρπών που παράγεται δεν είναι καλή. Ο καρπός έχει συνήθως παχύτερο και πιο τραχύ φλοιό και χαμηλότερη περιεκτικότητα σε χυμό. Ο χυμός έχει χαμηλή περιεκτικότητα σακχάρων και χαμηλή αναλογία στερεά διαλυτά/οξέα. Έχει την τάση να παράγει καρπούς με κοκκίδωση, ιδιαίτερα όταν τα δέντρα είναι νεαρής ηλικίας. Παράγει πολλά σπέρματα με καλή φυτρωτική ικανότητα. Το 90% των σποροφύτων είναι απογαμικά. Πολλαπλασιάζεται εύκολα με φυλλοφόρα μοσχεύματα.

1.3.4. Ποικιλίες, είδη, κλώνοι και υβρίδια

- Ποικιλίες

Η πιο διαδεδομένη ποικιλία μανταρινιάς είναι η **κλημεντίνη (*Citrus reticulata*)**. Είναι πρώιμη, ωριμάζει τον Οκτώβριο – Νοέμβριο και, συνήθως, είναι άσπερμη ή με μέτριο αριθμό σπόρων (εξαρτάται από την στευρεπικονίαση). Η σάρκα της έχει χρώμα βαθύ πορτοκαλί, είναι τρυφερή, χυμώδης με γλυκιά γεύση και αρωματική. Ο φλοιός είναι μετρίως συνεκτικός, λείος και αποσπάται εύκολα. Σε οπωρώνες που

είναι εγκατεστημένοι σε περιοχές ή θέσεις, όπου συχνά δεν επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες κατά την περίοδο της άνθησης και καρπόδεσης, η ποικιλία παρουσιάζει πρόβλημα γονιμοποίησης και η καρποφορία δεν είναι ικανοποιητική. Αυτό επιδεινώνεται λόγω της σκίασης των καρπών που συμβαίνει κατά την περίοδο της καρπόδεσης και λίγες εβδομάδες αργότερα. Σε τέτοιους οπωρώνες, η ευαισθησία της ποικιλίας φαίνεται να μειώνεται με την παρουσία σπερμάτων στους καρπούς, που εξασφαλίζεται με τη σταυρογονιμοποίηση. Ως επικονιαστές της μπορούν να είναι η κιτρομηλιά, η μανταρινιά Αρακαπά, η πορτοκαλιά και η λεμονιά.

- Κλώνοι που έχουν προέλθει από την κλημεντίνη

Spinoso: Είναι Ιταλική ποικιλία η οποία προήλθε από την Κλημεντίνη και εμφανίστηκε στο εμπόριο το 1997. Θεωρείται πιο πρώιμη από την κλημεντίνη με βάση το χρώμα του φλοιού των καρπών.

Fina: Προήλθε από την Αλγερία και είναι η κύρια ποικιλία μανταρινιάς στην Ισπανία. Οι υπόλοιπες του Τύπου *Clementine* έχουν προέλθει από την ποικιλία αυτή.

Είναι δένδρο ζυηρό, με πυκνή βλάστηση και παραγωγικό. Παρόλο που ο καρπός ωριμάζει περίπου τέσσερις εβδομάδες αργότερα σε σχέση με τις πρώιμες επιλογές, όπως Oroval και Marisol, ακόμη θεωρείται ως η ποικιλία με την καλύτερη ποιότητα καρπών από αυτές που καλλιεργούνται στην Ισπανία. Με αυτή συγκρίνονται όλες οι άλλες οι ποικιλίες. Ο καρπός της είναι πολύ μικρός, με διάμετρο μικρότερη των 60mm, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να ανταγωνιστεί άλλες ποικιλίες ή άλλες επιλογές με μεγαλύτερο μέγεθος καρπού ακόμη και κατώτερης

ποιότητας. Ο φλοιός είναι λείος και ο καρπός έχει εξαιρετικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά όπως υψηλή περιεκτικότητα χυμού, τρυφερή και γλυκιά σάρκα και υψηλή σχέση σάκχαρα / οξέα. Έχει δυνατό και ευχάριστο άρωμα το οποίο είναι τυπικό της κλημεντίνης. Ο καρπός μπορεί να μείνει πάνω στο δέντρο για σχετικά μακρό χρονικό διάστημα, χωρίς αισθητή υποβάθμιση της ποιότητας. Συνιστάται η φύτευσή της μόνο σε περιοχές όπου οι κλιματικές συνθήκες ευνοούν την παραγωγή μεγάλων καρπών.

Oroval: Είναι οφθαλμική μετάλλαξη της ποικιλίας *Fina*. Τα δέντρα είναι ζωηρά και φέρουν αγκάθια. Ο καρπός είναι λίγο μεγαλύτερος από αυτόν της *Nules* και ωριμάζει τρεις εβδομάδες νωρίτερα. Έχει δυο βασικά μειονεκτήματα ήτοι: α) ο φλοιός γίνεται μαλακός και σπογγώδης εάν παραταθεί η περίοδος συγκομιδής και β) ο φλοιός είναι σχετικά ευπαθής στην φυσιολογική ασθένεια υδαρής κηλίδωση μετά από βροχές, η οποία προκαλεί καρπόπτωση.

Hernadina: Είναι οφθαλμική μετάλλαξη της *Fina* και φυτεύεται για όψιμη παραγωγή. Το δέντρο μοιάζει πάρα πολύ με εκείνο της ποικιλίας *Fina*. Ο καρπός της αρχίζει να συγκομίζεται τα μέσα Ιανουαρίου και μπορεί να παραμείνει πάνω στο δέντρο μέχρι τον Φεβρουάριο ή και αρχές Μαρτίου, χωρίς να υποβαθμίζεται η ποιότητά του. Ο καρπός αναπτύσσει την φυσιολογική ασθένεια κοκκίδωση εάν αφηθεί ώριμος στο δέντρο επί μακρό. Δεν συντηρείται ικανοποιητικά μετά την συγκομιδή.

Marisol: Η ποικιλία αυτή είναι από τις πλέον υποσχόμενες επιλογές του τύπου Κλημεντίνη, που προήλθε από την ποικιλία *Oroval*. Το δέντρο και ο καρπός της μοιάζουν πάρα πολύ με την *Oroval*, με μόνη διαφορά ότι ωριμάζει περίπου δυο εβδομάδες νωρίτερα.

Nour: Οι καρποί της ωριμάζουν μετά τα μέσα Ιανουαρίου και μπορεί να συγκομισθούν μέχρι τέλη Φεβρουαρίου – αρχές Μαρτίου χωρίς να υποβαθμίζεται η ποιότητά τους. Ο καρπός έχει ωραίο χρώμα, φλοιό λίγο τραχύ, σάρκα τρυφερή και χυμώδη και καλή γεύση. Οι εκτάσεις της ποικιλίας αυτής προβλέπεται να διπλασιαστούν στο εγγύς μέλλον.

Nules: Η ποικιλία αυτή προήλθε ως οφθαλμική μετάλλαξη από την ποικιλία *Fina*. Σε σχέση, λοιπόν, με την ποικιλία *Fina* ο καρπός είναι μεγαλύτερος καθώς επίσης και τα δέντρα της είναι ζωηρά, μεγαλόσωμα και περισσότερο παραγωγικά. Ωριμάζει λίγες ημέρες αργότερα από την *Fina*. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της ποικιλίας αυτής είναι η διατήρηση της καλής ποιότητας του καρπού επί μακρό χρονικό διάστημα πάνω στο δέντρο. Έτσι είναι δυνατόν, υπό κατάλληλες κλιματικές συνθήκες ο καρπός να συγκομισθεί μέχρι και τα τέλη Ιανουαρίου.

Caffin: Είναι ποικιλία Κλημεντίνης, η οποία βάσει πειραματικών δεδομένων που έχουν γίνει δείχνει ότι είναι πολύ πρώιμη ποικιλία κατά 4-6 εβδομάδες και παράγει μεγαλύτερους καρπούς από την κλημεντίνη, με λίγα σπέρματα και γλυκιά γεύση. Η παραγωγικότητά της είναι μικρότερη.

- Είδη

Ένα από τα γνωστά είδη είναι η **μανταρινιά Αρακαπά (*Citrus deliciosa*)** η οποία λέγεται αλλιώς και κυπριακή και φημίζεται για τα αρωματικά και εύγευστα φρούτα της που φέρουν όμως, μεγάλο αριθμό σπερμάτων. Ο καρπός της έχει μέτριο μέγεθος με χρώμα κίτρινο – πορτοκαλί όταν ωριμάσει. Ο φλοιός της είναι λεπτός, λείος και αποσπάται εύκολα. Οι καρποί ωριμάζουν τον Δεκέμβριο – Ιανουάριο και η ποιότητά τους υποβαθμίζεται αν δεν γίνει η συγκομιδή έγκαιρα. Τα δένδρα αντέχουν στο ψύχος γι' αυτό και καλλιεργείται κυρίως σε ημιορεινές περιοχές.

Satsuma (*Citrus unshiu*) : Η ποικιλία αυτή καλλιεργείται σε πολλές χώρες. Την συναντούμε κυρίως στην Ελλάδα, την Ισπανία και την Ιαπωνία. Έχει μεγάλη αντοχή στο ψύχος, ιδιαίτερα όταν είναι εμβολιασμένη πάνω στην Τρίφυλλη πορτοκαλιά. Η ομάδα των ποικιλιών Satsuma διαιρείται σε δυο υποομάδες: α) Ιαπωνικές και β) Ισπανικές ποικιλίες. Η μητρική ποικιλία της Satsuma είναι η *Wase Satsuma*. Οι πολύ πρώιμες Σατσούμες έχουν μικρότερα φύλλα και βραχύτερα μεσογονάτια διαστήματα. Οι περισσότερες από αυτές είναι ασθενικής ανάπτυξης, έτσι κάθε καλλιεργητική τεχνική που βελτιώνει την επιμήκυνση των βλαστών είναι επιθυμητή. Ο ψεκασμός με γιββερελλίνες τον χειμώνα μειώνει τον αριθμό των ανθέων και αυξάνει την ζωηρότητα των βλαστών. Το αραίωμα των καρπών στις πολύ πρώιμες Σατσούμες είναι ιδιαίτερα χρήσιμη τεχνική, προκειμένου να αποφευχθεί η παρενιαυτοφορία.

- Υβρίδια

Νόβα: Είναι διασταύρωση μεταξύ Κλημεντίνης και Ορλάντο και χαρακτηρίζεται ως υβρίδιο μανταρινιάς με γκρέιπφρουτ. Οι καρποί της είναι μέτριοι ως μεγάλοι, πεπλατυσμένοι στα δυο άκρα, στρογγυλοειδείς χωρίς λαιμό. Έχει αρωματική σάρκα, χρώμα βαθύ πορτοκαλί, καθαρίζεται εύκολα και ωριμάζει μετά την κλημεντίνη, κατά το Δεκέμβριο – Ιανουάριο. Είναι αυτόσπειρη ποικιλία και ο καρπός της είναι άσπερμος όταν φυτεύεται μόνη.

Μαντόρα: Είναι διασταύρωση μανταρινιάς με πορτοκαλιά. Ωριμάζει όψιμα, κατά το Φεβρουάριο. Οι καρποί είναι μετρίου μέχρι μεγάλου μεγέθους, με λαιμό στη βάση και στην κορυφή συμπιεσμένοι. Η σάρκα περιέχει άφθονο χυμό, αρωματικό, με λίγα σπέρματα. Είναι ευαίσθητη σε χλωρώσεις και γι' αυτό αποφεύγεται η καλλιέργειά της σε ασβεστούχα εδάφη. Το σοβαρότερο της πρόβλημα είναι η προσυλλεκτική καρπόπτωση, όταν παραμένει στο δέντρο για όψιμη συγκομιδή.

Dancy tangerine: Είναι ποικιλία της ομάδας *tangerines*. Ο καρπός έχει χρώμα βαθύ πορτοκαλί και τα δέντρα είναι πιο ορθόκλαδα από ότι της *Satsuma*. Παράγει καρπό με πολλά σπέρματα.

Encore: Είναι διασταύρωση των King tangor και Willowleaf mandarin (<http://www.citrusvariety.ucr.edu/citrus/encore.html>). Ποικιλία που παράγει καρπό με πάρα πολλά σπέρματα και έχει τάση έντονης παρενιαυτοφορίας. Ο καρπός έχει χρώμα φλοιού πορτοκαλέρυθρο και μπορεί να παραμείνει πάνω στο δέντρο μέχρι το καλοκαίρι. Τελευταία καλλιεργείται και στην Ελλάδα, ιδιαίτερα στην Κρήτη και συγκομίζεται

μετά τον Μάρτιο. Είναι καρπός με υπόξινη γεύση. Η αξία της ποικιλίας έγκειται στην οψιμότητά της.

Μιννεόλα: Είναι υβρίδιο μανταρινιάς και γκρέιπφρουτ. Οι καρποί είναι μεγάλου μεγέθους, με σχήμα αυγοειδές και ανεπτυγμένο λαιμό. Οι καρποί ωριμάζουν το Δεκέμβριο, περιέχουν άφθονο χυμό, με πλούσια γεύση και λίγα σπέρματα. Τα δέντρα είναι ζωηρά και παραγωγικά. Για καλή καρποφορία χρειάζεται σταυρογονιμοποίηση και συστήνεται να φυτεύεται με κλημεντίνη ή κιτρομηλιά.

Page : Είναι ποικιλία πρώιμη και με καλή διατήρηση των φρούτων στο δέντρο. Ο καρπός της είναι μετρίου μεγέθους, με φλούδα λεπτή, εύκολα αποχωριζόμενη και καλό χρωματισμό. Χωρίς επικονιαστή είναι άσπερμη.

Orlando: Προήλθε από διασταύρωση των ποικιλιών Duncan (γκρέιπφρουτ) x Dancy (μανταρίνι). Ο καρπός είναι πρώιμης ωρίμανσης, μέσου έως μεγάλου μεγέθους, λίγο μικρότερος από αυτόν της Minneola, στρογγυλού – ωοειδούς σχήματος.

Ortanique: Έχει καλή προσαρμοστικότητα σε λιγότερο τροπικά κλίματα. Το δέντρο είναι πολύ ζωηρό, πλαγιόκλαδο, μεγάλου μεγέθους και μεγάλης παραγωγικότητας. Ο καρπός ωριμάζει όψιμα και μπορεί να παραμείνει πάνω στο δέντρο για αρκετό χρονικό διάστημα χωρίς να υποβαθμιστεί η ποιότητά του. Ο καρπός είναι μέσου μεγέθους, ελαφρώς πεπλατυσμένος στο αντίθετο από τον ποδίσκο άκρο, όπου σχηματίζεται μικρός ομφαλός. Το σχήμα του καρπού, ο φλοιός καθώς και η ποιότητά του επηρεάζονται σημαντικά από τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής στην οποία καλλιεργείται.

Temple: Είναι υβρίδιο μεταξύ μανταρινιάς και πορτοκαλιάς. Είναι μέσης εποχής ωρίμανσης και ωριμάζει λίγο μετά τις *Minneola* και *Ellendare*

Fortune: Είναι υβρίδιο μεταξύ κλημεντίνης και Dancy. Ο καρπός έχει ικανοποιητικό μέγεθος, ωραίο χρώμα και ο φλοιός είναι λεπτός, καλά προσκολλημένος στη σάρκα και αποχωρίζεται εύκολα. Ωριμάζει πολύ όψιμα (Μάρτιο ή και Απρίλιο). Η περιεκτικότητα σε οξέα είναι πολύ υψηλή και η συγκομιδή πρέπει να καθυστερεί μέχρις ότου αυτή μειωθεί στα επιθυμητά επίπεδα. Ο καρπός είναι σχεδόν άσπερμος ή με 1 – 2 σπέρματα, εάν όμως φυτευτεί μαζί με άλλες ποικιλίες τότε παράγει καρπούς με πολλά σπέρματα.

Lee: Είναι υβρίδιο μεταξύ Κλημεντίνης και Orlando. Ο καρπός μοιάζει σε μέγεθος και σχήμα με την ποικιλία Orlando. Ο φλοιός του έχει βαθύτερο χρώμα κατά την ωρίμανση.

1.4. Εδαφοκλιματικές συνθήκες ανάπτυξης

1.4.1. Κλίμα

Το δέντρο της μανταρινιάς είναι το πιο ανθεκτικό στο ψύχος από όλα τα εσπεριδοειδή. Οι καρποί, όμως της μανταρινιάς λόγω του μικρού τους μεγέθους και του λεπτού τους φλοιού, είναι πιο ευαίσθητοι στο ψύχος από αυτούς της πορτοκαλιάς και του γκρειπ-φρουτ, ενώ αντίθετα είναι πιο ανθεκτικοί στις υψηλότερες θερμοκρασίες. Επομένως, η μανταρινιά θεωρείται συγκριτικά με τα άλλα εσπεριδοειδή, δέντρο ευρύτερης κλιματικής προσαρμοστικότητας. Μπορεί να καλλιεργηθεί από τις παραθαλάσσιες μέχρι και τις ημιορεινές περιοχές. Άριστη ποιότητα καρπών επιτυγχάνεται όταν η θερμοκρασία κυμαίνεται από τους 24° C

έως τους 26,5° C, από την άνθηση μέχρι και την ωρίμανση των καρπών. Κατά την διάρκεια της ωρίμανσης πρέπει να επικρατεί ξηρασία καθώς η ύπαρξη βροχών και υψηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας την περίοδο αυτή, προκαλεί την εμφάνιση της υδαρής κηλίδωσης.

1.4.2. Έδαφος

Η μανταρινιά ευδοκimeί σε γόνιμα και ελαφριά έως αμμώδη εδάφη, αρκεί να αρδεύονται και να και να λιπαίνονται επαρκώς. Δεν ανέχεται τον κακό αερισμό, την υψηλή υπόγεια στάθμη νερού και την ύπαρξη ανθρακικού ασβεστίου. Το pH του εδάφους κυμαίνεται από 5 (μετρίως όξινο) μέχρι 8 (μετρίως αλκαλικό).

1.4.3. Εγκατάσταση φυτείας

Οι αποστάσεις φύτευσης της μανταρινιάς είναι γύρω στα 4-5 μέτρα μεταξύ των γραμμών. Η φύτευση γίνεται κατά τετράγωνα, ρόμβους ή κατά ορθογώνια παραλληλόγραμμα με αποστάσεις επί της γραμμής μικρότερες από ότι μεταξύ των γραμμών. Τα δένδρα μέσα σε 6-7 χρόνια αποκτούν ένα σημαντικό μέγεθος και αποδίδουν ικανοποιητικά τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά, εφόσον δέχονται κανονικές περιποιήσεις.

1.4.4. Άρδευση

Επειδή η μανταρινιά είναι αείφυλλο δέντρο και καλλιεργείται, ως επί το πλείστον, σε ξηροθερμικές περιοχές, έχει ανάγκη πολλών αρδεύσεων. Επομένως, πριν από την εγκατάσταση του οπωρώνα να εξασφαλιστεί

μόνιμη και ικανοποιητική ποσότητα νερού καλής ποιότητας για άρδευση.

Ο αριθμός των αρδεύσεων, καθώς και η ποσότητα του νερού σε κάθε άρδευση εξαρτώνται από το έδαφος, τις κλιματικές συνθήκες, το μέγεθος της παραγωγής, την ηλικία των δένδρων κ.α. Η εγκατάσταση τενσιομέτρων βοηθά στον προσδιορισμό της συχνότητας άρδευσης. Ενδεικτικά, στην καλλιέργεια μανταρινιάς εφαρμόζουμε, περίπου, 700 κυβικά μέτρα νερού, το χρόνο, ανά εκτάριο, με τις υψηλότερες απαιτήσεις κατά τους καλοκαιρινούς μήνες που η εξάτμιση είναι υψηλή. Πριν από την έναρξη των αρδεύσεων, λαμβάνει χώρα απαραίτητα ο ετήσιος έλεγχος του συστήματος άρδευσης, ούτως ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος να γίνεται είτε υπερβολική άρδευση, με αποτέλεσμα την εμφάνιση χλωρώσεων στη νέα βλάστηση, καθώς και διαφόρων μυκητολογικών παθήσεων ή ελλιπής άρδευση, με αποτέλεσμα τη μείωση της συνολικής παραγωγής.

Για την άρδευση των μανταρινιών χρησιμοποιούνται τα βελτιωμένα συστήματα άρδευσης που επιτρέπουν την ορθολογικότερη και αποδοτικότερη εφαρμογή του νερού. Τα βελτιωμένα συστήματα άρδευσης που χρησιμοποιούνται σήμερα για άρδευση της μανταρινιάς είναι οι σταγόνες και οι εκτοξευτήρες χαμηλής παροχής. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται για υδρολίπανση και για αντιπαγετική προστασία.

1.4.5. Λίπανση

Οι ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία καθορίζονται ύστερα από χημική ανάλυση του εδάφους και των φύλλων. Λαμβάνοντας 50 – 70 φύλλα της ανοιξιάτικης βλάστησης πλήρως αναπτυγμένα από μη καρποφόρους βλαστούς, κατά την περίοδο Αυγούστου – Σεπτεμβρίου. Αν έχει γίνει λίπανση κατά τους μήνες Ιανουάριο – Φεβρουάριο με θειική αμμωνία, τότε από τον Ιούνιο μέχρι τον Αύγουστο, δίνεται η υπόλοιπη ποσότητα του αζώτου δίνεται σε δυο δόσεις, σε νιτρική μορφή, ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες μιας άριστης παραγωγής. Στις περιπτώσεις που εφαρμόζεται συνδυασμένη άρδευση – λίπανση, τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται, πρέπει να είναι πλήρως υδατοδιαλυτά και οι λιπαντήρες επιβάλλεται να διατηρούνται σε καλή κατάσταση, με ετήσια ρύθμιση, ώστε να διασφαλίζεται η ακριβής κατανομή της απαιτούμενης ποσότητας λιπάσματος.

Οι γεωργοί πρέπει να ελέγχουν τα δέντρα τους, εάν παρουσιάζουν συμπτώματα τροφοπενιών. Η μανταρινιά, συνήθως, παρουσιάζει συμπτώματα έλλειψης ψευδαργύρου με χαρακτηριστικότερο αυτό της μεσονεύριας χλώρωσης των νεαρών φύλλων. Σε περιπτώσεις προχωρημένης έλλειψης, τα χλωρωτικά φύλλα παραμένουν πολύ μικρά, οι βλαστοί είναι αδύνατοι με μικρά μεσογονάτια διαστήματα και στο τέλος απογυμνώνονται και ξεραίνονται. Το αποτέλεσμα είναι οι καρποί τους να παραμένουν πολύ μικροί και παραμορφωμένοι και να κιτρινίζουν πρόωρα. Για διόρθωση της έλλειψης ψευδαργύρου ένας ψεκασμός του φυλλώματος μια φορά το χρόνο ή ακόμα κάθε δεύτερο χρόνο με κατάλληλα παρασκευάσματα ψευδαργύρου είναι

ικανοποιητικός, σύμφωνα πάντα με τις οδηγίες των κατασκευαστών τους.

1.4.6. Κλάδεμα

Σε συστηματική φυτεία, η μανταρινιά διαμορφώνεται σε σχήμα του ελεύθερου σφαιρικού. Κατά τη φύτευση, το δένδρο κλαδεύεται σε ύψος 70-80 cm προκειμένου να διαμορφωθούν βραχύκορμα δέντρα που δημιουργούν εύκολα ποδιές και οι οποίες μπαίνουν γρήγορα στην καρποφορία. Η απόσταση των ποδιών από το έδαφος πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 70 – 80 cm. Οι ποδιές συγκομίζονται εύκολα και επί πλέον, προφυλάσσουν τον κορμό του δένδρου από ηλιοκαύματα και παγετούς.

Με το κλάδεμα αφαιρούνται οι πυκνοί και προστριβόμενοι βλαστοί, ώστε να έχουμε καλύτερο φωτισμό και αερισμό στο εσωτερικό της κόμης του δένδρου. Ένα άλλο είδος κλαδέματος καρποφορίας είναι το μικτό, που συνίσταται σε απαλείψεις και βραχύνσεις βλαστών. Σε γερασμένα δέντρα εφαρμόζεται το κλάδεμα ανανέωσης της κόμης με βράχυνση των βραχιόνων και έτσι η νέα κόμη αποκτάται σε 2- 3 χρόνια. Το επιμελές και συστηματικό κλάδεμα των δένδρων εξασφαλίζει ικανοποιητικό αερισμό και έτσι αποφεύγεται η δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών για την ανάπτυξη των ασθενειών και την έξαρση πληθυσμών επιβλαβών εντόμων.

1.4.7. Αραίωμα καρπού

Ένα δέντρο παράγει, ετησίως, ένα μεγάλο αριθμό ανθέων. Ο αριθμός όμως των καρπών που παραμένει τελικά στο δέντρο, ρυθμίζεται με την ανθόπτωση ή την καρπόπτωση. Η φυσιολογική καρπόπτωση είναι ο μηχανισμός με τον οποίο το δέντρο ρυθμίζει το φορτίο καρπών, που μπορεί να θρέψει. Αν οι καρποί, που θα παραμείνουν πάνω στο δέντρο, είναι περισσότεροι από ό,τι πρέπει, τότε επεμβαίνουμε με το αραίωμα. Όσο πιο αυστηρό είναι το αραίωμα, μέχρις ενός ορίου, τόσο περισσότερο αυξάνει το μέγεθος και η εμπορικότητα του καρπού. Το αραίωμα των καρπών, σε συνδυασμό με το αυστηρό κλάδεμα, είναι πολύ καλές πρακτικές για την αντιμετώπιση της παρενιαυτοφορίας.

Ο χρόνος έναρξης του αραιώματος εξαρτάται από την περιοχή και την άνθηση. Καλό είναι να αρχίζει όταν ο καρπός έχει διάμετρο 2 – 3 cm και εφόσον έχουν σταματήσει οι φυσιολογικές καρποπτώσεις. Δεν πρέπει το αραίωμα να καθυστερεί πολύ, διότι τότε χάνονται τα πλεονεκτήματα, για τα οποία εφαρμόζεται. Το αραίωμα γίνεται με το χέρι.

Η χρήση σκευασμάτων από φύκη και η εφαρμογή σύνθετων λιπασμάτων την περίοδο της καρπόδεσης εξασφαλίζουν ικανοποιητικό μέγεθος στους καρπούς με αποτέλεσμα να μην είναι αναγκαίο το αραίωμα των καρπών. (Β. Χουλιάρας 2013, Προσωπική επικοινωνία).



Εικόνα 3: Επίσκεψη στον οπωρώνα για την εξέλιξη του πειράματος

1.4.8. Ζιζανιοκτονία

Τα ζιζάνια αποτελούν σημαντικό πρόβλημα για την καλλιέργεια της μανταρινιάς καθώς ανταγωνίζονται τα δέντρα σε νερό και θρεπτικά στοιχεία και ταυτόχρονα είναι ξενιστές διαφόρων εχθρών της καλλιέργειας. Η καταστροφή των ζιζανίων γίνεται είτε με μηχανική καταστροφή τους ή με τη χρήση ζιζανιοκτόνων. Η μηχανική καταστροφή των ζιζανίων γίνεται μεταξύ των γραμμών φύτευσης ενώ κάτω από την κόμη των δένδρων πρέπει να αποφεύγεται, ώστε να μην καταστρέφεται, έστω και προσωρινά, το πλούσιο επιφανειακό ριζικό σύστημα που έχει αναπτυχθεί.

1.4.9. Εχθροί και ασθένειες της μανταρινιάς

1.4.9.1. Εχθροί

Κόκκινη ψώρα: Το κοκκοειδές *Aonidiella auranti* προσβάλλει τον καρπό και τα κλαδιά των δέντρων και αν οι πληθυσμοί του είναι αυξημένοι, μπορεί με απομύζηση να προκαλέσει την ολική ξήρανσή τους. Επίσης, κατά την προσβολή από το έντομο παρατηρείται σημαντική υποβάθμιση των παραγόμενων φρούτων. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού, πρέπει να γίνονται ψεκασμοί με θερινό λάδι. Το ωφέλιμο έντομο *Aphytis melinus* βοηθάει στην αντιμετώπιση της κόκκινης ψώρας.

Αφίδες: Προτιμούν την κάτω επιφάνεια των νεαρών φύλλων, από τα οποία απομυζούν φυτικούς χυμούς, προκαλώντας το γνωστό καρούλιασμα των φύλλων. Επίσης, προσβάλλουν και τα άνθη προκαλώντας την πτώση τους. Οι αφίδες εκκρίνουν μελιτώδεις ουσίες

πάνω στις οποίες αναπτύσσεται ο μύκητας της καπνιάς. Εκτός των πιο πάνω προβλημάτων που δημιουργούν, ορισμένες αφίδες είναι και φορείς της ίωσης της *Tristeza*. Οι αφίδες μπορεί να καταπολεμηθούν με κατάλληλα εντομοκτόνα.

Μύγα της Μεσογείου: Η προσβολή αρχίζει με την έναρξη της ωρίμανσης των φρούτων και συνεχίζεται όσο υπάρχουν ώριμα φρούτα. Με την χρήση παγίδων μπορούμε να προσδιορίσουμε το χρόνο των ψεκασμών, ανάλογα με τις συλλήψεις των μυγών. Εκτός από την παρακολούθηση του αριθμού των συλληφθέντων εντόμων, μπορούμε με πυκνή τοποθέτηση των παγίδων να τις χρησιμοποιούμε για σκοπούς μαζικής καταπολέμησης. Για την αντιμετώπιση της μεσογειακής μύγας συστήνεται η εφαρμογή ψεκασμών, δολωματικών ή καλύψεως, με τα κατάλληλα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, σύμφωνα πάντα με τις οδηγίες της ετικέτας.

Φυλλοκνίστης ή φυλλορύκτης: Το έντομο αυτό προσβάλλει τα νεαρά φύλλα, τους βλαστούς και τα φρούτα όπου και ωτοκεί. Οι προνύμφες τρέφονται από τους ιστούς δημιουργώντας στοές που έχουν αργυρόχρωμη όψη. Επίσης, τα φύλλα «καρουλιάζουν». Ο φυλλοκνίστης αποτελεί, κυρίως, πρόβλημα για τα νεαρά δέντρα. Συστήνεται για την αντιμετώπισή του να γίνεται άρδευση νωρίς την άνοιξη, ώστε νέα βλάστηση πριν αναπτυχθούν αυξημένοι αριθμοί εντόμων. Ακόμη, πρέπει να αφαιρούνται οι λαίμαργοι βλαστοί και εκεί που η προσβολή είναι έντονη, να γίνονται ψεκασμοί με τα κατάλληλα εντομοκτόνα.

Νηματώδεις: Ο νηματώδης προσβάλλει τις ρίζες των δέντρων και μειώνει την απόδοσή τους. Τα συμπτώματα της βλάβης από νηματώδη είναι η απώλεια της ζωτικότητας, ο μαρασμός των μικρών κλαδιών, η

μείωση της ανάπτυξης και ο περιορισμός του μεγέθους του καρπού αλλά και της συνολικής παραγωγής. Τα προσβεβλημένα δέντρα δεν ανταποκρίνονται στη λίπανση. Για την αντιμετώπισή του βοηθάει, σημαντικά, η οργανική λίπανση από φυτικούς ή ζωικούς οργανισμούς, καθώς και οι σωστές καλλιεργητικές φροντίδες (λίπανση, κλάδεμα).

Σκωριώδης αράχνη: Το άκαρι *Phyllocoptruta oleivora* είναι μικροσκοπικού μεγέθους και χρώματος κίτρινου. Προσβάλλει φύλλα, βλαστούς και καρπούς. Οι προσβεβλημένοι καρποί αλλάζουν χρώμα και χάνουν την εμπορευσιμότητά τους. Οι προσβολές είναι πιο έντονες κατά το τέλος του καλοκαιριού και του φθινοπώρου. Συστήνεται ή η χρήση του θειαφιού, η οποία πρέπει να αποφεύγεται, όταν η θερμοκρασία είναι πάνω από 32° C ή κάποιου άλλου κατάλληλου ακαρεοκτόνου.

Ψευδόκοκκο: Ο ψευδόκοκκος είναι ένα κοκκοειδές που προκαλεί σημαντικές ζημιές στα εσπεριδοειδή και σε άλλες καλλιέργειες. Τα έντομα απορροφούν το χυμό του φυτού, περιορίζοντας έτσι τη ζωτικότητα του δέντρου και εκκρίνουν μελίτωμα μειώνοντας την εμπορικότητα του καρπού λόγω της βαμβακώδους εμφάνισης και της ανάπτυξης της καπνιάς, ενώ προκαλείται και καρπόπτωση.

Για αντιμετώπιση του εχθρού αυτού πρέπει να γίνεται συστηματικό κλάδεμα. Επίσης σημαντικά βοηθούν οι ψεκασμοί με θερινό λάδι κατά την εκκόλαψη του εντόμου. Η ελευθέρωση των ωφέλιμων εντόμων *Cryptolaemus montrouzieri* και *Leptomastix dactylopii* βοηθά πολύ στον έλεγχο του πληθυσμού του ψευδόκοκκου. Επίσης μπορούν να γίνουν ψεκασμοί με τη δραστική ουσία *azadirachtin* σε περιπτώσεις έντονων προσβολών.

1.4.9.2. Ασθένειες

Καπνιά: Προκαλείται από το μύκητα *Carpodium oleae* όπου εμφανίζεται ως μαύρο στρώμα καπνιάς σε φύλλα, βλαστούς και καρπούς. Η καπνιά αναπτύσσεται σε μελιτώδη εκκρίματα εντόμων, όπως αφίδων ή διαφόρων κοκκοειδών. Η αντιμετώπιση των εντόμων σταματά την εξάπλωση της καπνιάς.

Κομμίωση: Αίτια της κομμίωσης μπορεί να είναι βακτήρια, μύκητες, ιώσεις και αντίξοες εδαφικές συνθήκες (κακός αερισμός και υπερβολική υγρασία). Μερικές από τις ασθένειες που συνοδεύονται από κομμίωση είναι η φυτόφθορα (*Phytophthora*), η λέπρωση (leprosis), η διπλόδια (*Diplodia*), η ψώρωση (psorosis), η εξωκόρτιδα (exocortis) και η ανθράκωση (anthracnose). Υπάρχουν επίσης περιπτώσεις κομμίωσης που προκαλούνται από άγνωστα αίτια. Συνήθως ασθένειες αυτού του τύπου αναγνωρίζονται εύκολα από τα παρακάτω χαρακτηριστικά: Ο προσβεβλημένος φλοιός αποκολλάται υπό μορφή λεπίων ή εμποτισμένος με κόμμι ή και τα δύο. Ο νεκρός φλοιός αποχρωματίζεται και συνήθως οι προσβεβλημένες περιοχές είναι επιμήκεις, παράλληλα προς τον άξονα του κορμού. Επίσης από τον φλοιό εκκρέουν σταγόνες από κόμμι που μπορεί να παραμείνει ρευστό ή να στεγνώσει. Το προσβεβλημένο δέντρο έχει ασθενική εμφάνιση. Ζημιά του φλοιού του κορμού ή του ριζικού συστήματος από έντομα ή από υπερβολική συγκέντρωση λιπάσματος ή άλλων χημικών ουσιών προκαλεί επίσης κομμίωση. Άλλοι παράγοντες που προδιαθέτουν τα δέντρα για κομμίωση είναι η υπερβολική λίπανση με N, η υπερβολική άρδευση και ο κακός αερισμός του εδάφους. Συνιστάται η χρήση της νεραντζιάς ως υποκειμένου καθώς και εμβολιασμός των δέντρων υψηλά.

Κομμίωση του λαιμού: Προκαλείται από μύκητες του γένους *Phytophthora*, με αποτέλεσμα τα προσβεβλημένα δέντρα να γίνονται καχεκτικά, να παρουσιάζουν φυλλόπτωση και τελικά να ξεραίνονται. Αντιμετωπίζουμε την χρήση ανθεκτικών υποκειμένων, όπως κιτρομηλιά, το *Troyer* και το *Trifoliata*. Οι εμβολιασμοί πρέπει να γίνονται σε ύψος 40 – 50 εκατοστών από το έδαφος και πρέπει να αποφεύγεται το βρέξιμο των κορμών κατά την ώρα του ποτίσματος.

Κομμίωση του κορμού (*Phytophthora citrophthora*, *P. Paracitica*, *P. syringae*): Η φυτόφθορα προσβάλλει τον κορμό των δέντρων καθώς και τα φρούτα και καταστρέφει πολλά από αυτά μετά τη συγκομιδή. Τέσσερα είδη φυτόφθορας προσβάλλουν τα εσπεριδοειδή. Δύο όμως από αυτά είναι τα πιο επιζήμια *Phytophthora paracitica* και *Phytophthora citrophthora*. Η *P. Paracitica* δραστηριοποιείται σε θερμοκρασίες υψηλότερες από 18°C, ενώ η *P. Citrophthora* σε πολύ χαμηλότερες.

Και οι δύο μύκητες μπορούν να προκαλέσουν σηψηριζία και κομμίωση. Η ποικιλία μανταρινιάς *Clementine* είναι πολύ ευαίσθητη στην *P. Citrophthora*, η οποία προσβάλλει τους βραχίονες, πάνω από το σημείο εμβολιασμού. Η λεμονιά είναι πολύ ευαίσθητη, η Τρίφυλλη πορτοκαλιά η πλέον ανθεκτική στην ασθένεια, ενώ η νεραντζιά είναι πολύ ανθεκτική ή πρακτικά άνοση. Υπάρχουν όμως αρκετά υποκείμενα που είναι ανθεκτικά στην κομμίωση όπως η Τραχύκαρπη λεμονιά, το γκρεϊπφρουτ, η πορτοκαλιά και η μανταρινιά Κλεοπάτρα. Οι μύκητες διαβιούν στο έδαφος. Η μόλυνση του κορμού ευνοείται από την υψηλή υγρασία και την ύπαρξη τραυμάτων στον φλοιό και ιδιαίτερα στο λαιμό του δένδρου, που είναι πολύ ευπαθής. Η ασθένεια αρχικά εκδηλώνεται

με εκροή κόμμεος από την προσβληθείσα περιοχή του φλοιού και στη συνέχεια παρατηρείται καστανός μεταχρωματισμός του φλοιού και νέκρωση ακόμη και του ξύλου. Η γενική εμφάνιση του δέντρου είναι ασθενική, τα φύλλα γίνονται κίτρινα και οι βλαστοί και τα νεαρά κλαδιά ξηραίνονται.

Κομμίωση του ξύλου (σηψηριζία, σήψη λαιμού, νέκρωση βλαστών, σήψη καρπών, κομμίωση- *Diplodia natalensis*): Τα συμπτώματα στον καρπό μοιάζουν με εκείνα που προκαλεί η φόμοψη (*Phomopsis rot*), που είναι δερματώδης σήψη στο παρά τον ποδίσκο άκρο του καρπού. Στο λαιμό του δέντρου προκαλεί δακτυλίωση, καταστρέφοντας τον φλοιό του κορμού, ιδιαίτερα των νεαρών δέντρων. Τα προσβεβλημένα δέντρα πρέπει να απομακρύνονται. Επίσης προκαλεί κάψιμο και νέκρωση της κορυφής των βλαστών. Παρατηρείται αιφνίδια μάρανση του φυλλώματος, νέκρωση του φλοιού και εκροή κόμμεος. Συχνά προσβάλλεται ολόκληρο το ριζικό σύστημα. Η προσβολή πολλές φορές επεκτείνεται και στο ξύλο. Ανθεκτικά υποκείμενα είναι η νεραντζιά, η *volkameriana*, η μανταρινιά *Cleopatra* και η Τρίφυλλη πορτοκαλιά.

Σηψηριζίες: Σηψηριζίες προκαλούνται από τους μύκητες *Armillaria mellea*, *Phytophthora citrophthora*, *P. Paracitica*, *Rhizoctonia* sp. και *Fusarium* sp. (Ξηρή σηψηριζία).

Armillaria mellea: Προκαλεί σήψη ριζών των εσπεριδοειδών. Προσβάλλει το κάμβιο και προκαλεί δακτυλίωση. Τα φύλλα γίνονται κίτρινα και πέφτουν πρόωρα.

Τήξη σπορείων: Παρατηρείται νέκρωση σποροφύτων από μύκητες εδάφους όπως *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium* και *Phytophthora*. Οι

μύκητες αυτοί προσβάλλουν συνήθως τα νεαρά φυτά στο φυτώριο. Επιβάλλεται να γίνεται απολύμανση του εδάφους με βρωμιούχο μεθύλιο πριν τη σπορά.

Σκληρή σήψη των ριζών των εσπεριδοειδών: είναι ασθένεια που οφείλεται κυρίως στο μύκητα *Fusarium solani*.

Ξηρή σηψηριζία: Προκαλείται από μύκητες του γένους *Fusarium* και τα δέντρα παρουσιάζουν συμπτώματα σαν ημιπληγία (ξήρανση μέρους του δέντρου) ή αποπληξία (ξήρανση όλου του δέντρου). Για την αντιμετώπιση της ασθένειας είναι αναγκαίο όπως τα προσβεβλημένα τμήματα των δέντρων να κλαδεύονται και να καίγονται.

Ανθράκωση: (*Glomerella cingulata*, *Colletotrichum gloeosporoides*-ατελής μορφή). Προσβάλλει καρπούς, φύλλα ή βλαστούς που έχουν αδυνατήσει ή πληγωθεί στην πορτοκαλιά, λεμονιά και γκρεϊπφρουτ. Η προσβολή εκδηλώνεται υπό μορφή κηλίδας, με νέκρωση στο κέντρο και υπερυψωμένα περιθώρια. Προκαλεί καρκίνο, ξήρανση της κορυφής των βλαστών και σήψη του καρπού. Ανάλογα με τα συμπτώματα που προκαλεί ονομάζεται: α)μάρανση και ξήρανση βλαστών, β)κηλίδωση των καρπών, γ)κάψιμο ανθέων, δ)κηλίδωση των φύλλων.

1.4.9.3. Ιώσεις

Οι ιώσεις μεταδίδονται κυρίως με τον αγενή πολλαπλασιασμό και συνίσταται η χρήση ανθεκτικών υποκειμένων, καθώς και υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού. Οι σημαντικότερες ιώσεις είναι οι παρακάτω:

Tristeza: Τα συμπτώματα που παρατηρούνται είναι χλώρωση, αποφύλλωση, καχεξία και ξήρανση κορυφών βλαστών ή ολόκληρου του δέντρου. Στην περιοχή της ένωσης εμβολίου – υποκειμένου παρεμποδίζεται η μεταφορά προϊόντων φωτοσύνθεσης από τα φύλλα στη ρίζα, οπότε εξασθενεί το ριζικό σύστημα και τελικά νεκρώνεται. Υποκείμενο που είναι ανθεκτικό στην ασθένεια είναι η μανταρινιά Κλεοπάτρα. Πολλά συμπτώματα που προκαλούνται από ιώσεις συγχέονται πολλές φορές με συμπτώματα τροφопενιών, όπως ψευδαργύρου, μαγνησίου και άλλων, που προκαλούν μωσαϊκό και κορυφοξήρα. Έτσι πρέπει να γίνεται διάγνωση των αιτιών που προκαλούν τα συμπτώματα αυτά πριν αποφασιστεί η θεραπεία τους. Για την καταπολέμηση των εχθρών και ασθενειών των εσπεριδοειδών πρέπει να εφαρμόζεται συστηματικό πρόγραμμα ψεκασμών.

Ψώρωση: Με τον όρο ψώρωση χαρακτηρίζεται ένας αριθμός ασθενειών των εσπεριδοειδών που διαφέρουν αρκετά στην συμπτωματολογία, έχουν όμως ένα κοινό χαρακτηριστικό την χλώρωση των μισο-ανεπτυγμένων φύλλων. Η μανταρινιά είναι ευαίσθητη στην ασθένεια. Η ψώρωση πέρα από τα συμπτώματα στα φύλλα, προκαλεί και άλλα συμπτώματα που την κάνουν να ξεχωρίζει σε διάφορους τύπους (ψώρωση Α, ψώρωση Β και θυλακοειδής ψώρωση).

Εξωκόρτιδα: Τα συμπτώματα είναι αποκόλληση του φλοιού του κορμού και περιορισμένη βλάστηση. Συνήθως και τα δυο συμπτώματα εμφανίζονται ταυτόχρονα. Μειωμένη βλάστηση όμως μπορεί να παρατηρηθεί και χωρίς τα συμπτώματα του φλοιού. Μεταδίδεται εύκολα με τα εμβολιαστήρια και τα κλαδευτικά ψαλίδια. Για τον λόγο

αυτό πρέπει όλα τα εργαλεία να απολυμαίνονται πριν χρησιμοποιηθούν.

Ξυλοπόρωση: (Xyloporosis- Καχεξία). Προσβάλλει διάφορα είδη που χρησιμοποιούνται είτε ως υποκείμενα είτε για παραγωγή καρπών. Η καχεξία και η κατάρρευση συμβαίνουν είτε όταν η ασθένεια προσβάλλει το ευαίσθητο υποκείμενο είτε το εμβόλιο. Στα είδη που δεν ανέχονται την ίωση παρατηρούνται ξυλοπόρωση, κομμίωση στον φλοιό και γενική καχεξία. Μεταδίδεται με τον εμβολιασμό. Τα συμπτώματα εμφανίζονται στον φλοιό του υποκειμένου 3-4 χρόνια μετά τον εμβολιασμό. Παρατηρούνται αβαθή, επιμήκη ανοίγματα- πληγές στον φλοιό. Εάν ο φλοιός αποκολληθεί τότε φαίνονται οι πόροι στον κορμό. Τα δέντρα ακόμα ιδιαίτερα όταν καρποφορήσουν γέρνουν προς τη μία πλευρά και φέρουν μια υπερπλασία του φλοιού πάνω ακριβώς από την ένωση εμβολίου- υποκειμένου. Τα δέντρα παρουσιάζουν νανισμό, έχουν λίγα φύλλα και περιορισμένη βλάστηση. Πρέπει να λαμβάνονται εμβόλια μόνο από υγιή δέντρα.

1.4.10. Φυσιολογικές ασθένειες

Οι ποικιλίες της μανταρινιάς (Αρακαπά και Κλημεντίνη) είναι ευαίσθητες ποικιλίες στην υδαρή κηλίδωση καθώς και σε άλλες κηλιδώσεις στο φλοιό. Η υδαρής κηλίδα εμφανίζεται στους ώριμους καρπούς, προκαλώντας εμπορική ζημιά στην παραγωγή. Η υδαρής κηλίδα προκαλείται από την απορρόφηση νερού σε τμήματα του φλοιού. Κυριότερα συμπτώματα των επηρεασμένων καρπών είναι η εμφάνιση βυθίσεων στην φλούδα τους, οι οποίες μετατρέπονται

σταδιακά σε καστανόχρωμες κηλίδες ακανόνιστου σχήματος με ξηρή δερματώδη υφή. Οι κηλίδες αυτές είναι αποτέλεσμα εγκαυμάτων από τα αιθέρια έλαια, που εκκρίνονται, όταν ο καρπός έχει προσροφήσει μεγάλες ποσότητες νερού. Προϋπόθεση για την εμφάνιση της υδαρούς κηλίδας θεωρείται η ύπαρξη βροχής κατά την διάρκεια της περιόδου ωρίμανσης των καρπών. Αν, ταυτόχρονα, επικρατούν και συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών ή ψυχρού αέρα, τότε τα συμπτώματα εντείνονται. Η ευαισθησία των καρπών αυξάνεται με την χρήση θερινών πολτών, που εφαρμόζονται για την καταπολέμηση των κοκκοειδών και τη μη ορθολογιστική λίπανση. Δεν οφείλεται σε παθογόνα αίτια και γι' αυτό δεν υπάρχει σίγουρη μέθοδος αντιμετώπισής της. Ωστόσο, αν οι καρποί ψεκάστουν από νωρίς με γιβεριλλίνη και 2,4 D (ορμονικό ζιζανιοκτόνο, το οποίο αραιώνεται και χρησιμοποιείται ως καρποδετικό, ύστερα από κακή χρήση ορισμένων παραγωγών) τότε οι πιθανότητες απορρόφησης υγρασίας είναι μικρότερες.

Η ποικιλία Κλημεντίνη παρουσιάζει υψηλή ευαισθησία σε κηλιδώσεις του φλοιού των καρπών, που εμφανίζονται από την αλλαγή του χρώματος μέχρι και την συγκομιδή. Τα πρώτα συμπτώματα παρατηρούνται στην κορυφή των μανταρινιών και εκδηλώνονται ως επιφανειακές, ακανόνιστου σχήματος, καστανοκίτρινες, νεκρωτικές κηλίδες στο φλοιό. Οι κηλίδες αυτές, αργότερα συνενώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν μεγαλύτερες ζημιωμένες περιοχές. Σε αρκετές περιπτώσεις, στην επιφάνεια των κηλίδων αναπτύσσονται, δευτερογενώς μύκητες των γενεών *Alternaria Gladosporium*, *Penicillium*, κ.α. , οι οποίοι στη συνέχεια, προκαλούν γενικότερη σήψη του καρπού. Τα αίτια του προβλήματος δεν είναι επαρκώς γνωστά, φαίνεται, όμως, ότι η πάθηση αποδίδεται σε αιφνίδιες αυξομειώσεις

κλιματικών παραγόντων, όπως της θερμοκρασίας και της ατμοσφαιρικής υγρασίας και όχι σε διαταραχή της θρέψης ή σε παρασιτικούς παράγοντες ή εντομολογικούς εχθρούς.

1.4.11. Χημική σύσταση των εσπεριδοειδών

Αιθέρια έλαια: Τα αιθέρια έλαια παράγουν σε ειδικούς αδένες που ονομάζονται ελαιογόνοι. Τα αιθέρια έλαια μπορούν να προσδιοριστούν χημικώς με αέριο ή υγρή χρωματογραφία και να αποτελέσουν κριτήριο ταξινόμησης. Τα αιθέρια έλαια που απαντώνται συνήθως στα εσπεριδοειδή είναι :η μονοτερπένια, η λιμονίνη, η α-pinene, η β-pinene, η Μυρσίνη, η γ-τερπινίνη, η p-cimene, οι Αλδεΐδες, οι Εστέρες και οι Ελεύθερες αλκοόλες.

Άρωμα: Οι ουσίες που είναι υπεύθυνες για το άρωμα των εσπεριδοειδών είναι:

Πορτοκάλι: sesquiterpene hydrocarbons, λιμονίνη

Γκρέιπφρουτ: λιμονίνη και τερπένια

Λεμόνια: λιμονίνη, κιτράλη (citral)

Λιμέττια (Limes): Λιμονίνη, κιτράλη(citral)

Καροτινοειδή: Τα καροτινοειδή περιλαμβάνουν κίτρινες-πορτοκάλι-ερυθρές χρωστικές των φρούτων και λαχανικών με σπουδαιότερες την β' καροτίνη και την λυκοπίνη. Τα καροτίνια και οι ξανθοφύλλες αποτελούν τις κύριες χρωστικές που βρίσκονται στο φλοιό των εσπεριδοειδών. Κατά την ωρίμανση των εσπεριδοειδών μειώνεται η χλωροφύλλη και αυξάνονται τα καροτινοειδή και οι ξανθοφύλλες, με

αποτέλεσμα να αλλάζει ο χρωματισμός του φλοιού τους. Η σύνθεση της καροτίνης είναι ανεξάρτητη των επικρατουσών θερμοκρασιών, ενώ ο σχηματισμός της λυκοπίνης εξαρτάται από την θερμοκρασία με άριστη 15,6 – 21°C. Τα καροτινοειδή σχηματίζονται από πρόδρομες ενώσεις του κύκλου του μεβαλονικού οξέος. Η κρυπτοξανθίνη που δίνει το πορτοκαλί χρώμα είναι μια ξανθοφύλλη που προκύπτει από την οξειδωση της καροτίνης. Η χαμηλή θερμοκρασία και η μείωση της συγκέντρωσης της γιββεριλλίνης στους ιστούς είναι απαραίτητοι παράγοντες για την άριστη ανάπτυξη του χρώματος του καρπού. Οι χρωμοπλάστες μετατρέπονται σε χλωροπλάστες, χάνουν τα χαρακτηριστικά τους καροτινοειδή και παράγουν χλωροφύλλη.

Φλαβονοειδή: Αυτά είναι γλυκοζίτες, συνήθως με μια ραμνόζη ή γλυκόζη και μια φλαβονόνη. Τα κύρια φλαβονοειδή του μανταρινιού είναι εσπεριδίνη, ταγκνεριτίνη και η νομπιλετίνη. Τα φλαβονοειδή πιθανόν να παίζουν κάποιο ρόλο στην αύξηση, προάγοντας ή αναστέλλοντας τη διάσπαση της αυξίνης. Η περιεκτικότητα σε φλαβονοειδή έχει χρησιμοποιηθεί για βοτανική ταξινόμηση των εσπεριδοειδών.

Αμινοξέα: Στα αρχικά στάδια ανάπτυξης οι καρποί περιέχουν ασπαραγγίνη, σερίνη, ασπαρακτικό οξύ καθώς και υψηλή συγκέντρωση αμμωνίας που όμως εξαφανίζεται κατά την ωρίμανση. Το αμινοξύ προλίνη αυξάνει περισσότερο από κάθε άλλο και στον ώριμο καρπό αποτελεί το 2.7% των διαλυτών στερεών. Υψηλή συγκέντρωση προλίνης απαντάται στα μανταρίνια Dancy.

Οργανικά οξέα: Τα εσπεριδοειδή περιέχουν πολλά οργανικά οξέα. Το κιτρικό οξύ είναι το χαρακτηριστικό οξύ των εσπεριδοειδών που

αυξάνει γρήγορα στα νεαρά καρπίδια και ιδιαίτερα στο λεμόνι. Στα μανταρίνια το κιτρικό οξύ βρίσκεται σε υψηλές συγκεντρώσεις στους νεαρούς καρπούς φτάνοντας ένα μέγιστο όταν ο καρπός έχει αποκτήσει περίπου το 50 % του τελικού μεγέθους. Στη συνέχεια μειώνεται προοδευτικά μέχρι την ωρίμανση. Τα μανταρίνια συνήθως είναι λιγότερο όξινα απ' ό,τι τα πορτοκάλια. Η ποικιλία και το κλίμα επηρεάζουν την οξύτητά τους.

1.4.12. Συντήρηση

Οι καρποί της μανταρινιάς συνήθως οδηγούνται στην κατανάλωση μέσα σε λίγες μέρες μετά την συγκομιδή. Επίσης, μπορούν να συντηρηθούν για μερικές εβδομάδες έως τρεις μήνες σε σχετική υγρασία 85% και θερμοκρασία 4 - 8° C. Τα μανταρίνια είναι ευαίσθητα στις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες συντήρησης και εάν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από την άριστη ή αν η συντήρηση παραταθεί πέραν των επιτρεπτών χρονικών ορίων τότε παρατηρούνται φυσιολογικές ανωμαλίες ή ασθένειες.

1.4.13. Προοπτικές της καλλιέργειας της μανταρινιάς

Η καλλιέργεια της μανταρινιάς φαίνεται να παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, αφού εξασφαλίζει ένα ικανοποιητικό εισόδημα στον παραγωγό, αν εφαρμόσει όλες εκείνες τις πρακτικές για παραγωγή άριστης ποιότητας προϊόντος. Η μανταρινιά έχει υψηλό κόστος παραγωγής, λόγω, κυρίως, της ανάγκης να κλαδεύεται συστηματικά, καθώς και της επίπονης εργασίας του αραιώματος του καρπού, που

μέχρις στιγμής γίνεται με το χέρι. Οι πρακτικές αυτές, όμως, εξασφαλίζουν αφενός την παραγωγή καρπών μεγάλου μεγέθους και εκλεκτής ποιότητας και αφετέρου την αποφυγή δημιουργίας ευνοϊκών συνθηκών για την ανάπτυξη ασθενειών και επιβλαβών εχθρών, με αποτέλεσμα να γίνεται ορθολογικότερη χρήση φυτοφαρμάκων.

Αν, λοιπόν, η μανταρινιά καλλιεργηθεί στις περιοχές, όπου επικρατούν συνθήκες ευνοϊκές για την άνθιση, καρπόδεση και ωρίμανση των καρπών της σε συνδυασμό με τις απαραίτητες καλλιεργητικές πρακτικές, με μεθόδους σύγχρονες και φιλικές προς το περιβάλλον, τότε εξασφαλίζονται ικανοποιητικές αποδόσεις για τον παραγωγό, ενώ ταυτόχρονα, ικανοποιούν και τον καταναλωτή τόσο σε ποιότητα όσο και σε ασφάλεια ως προς τα υπολείμματα φυτοφαρμάκων στο προϊόν.

Β' ΜΕΡΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ

Εισαγωγή

Η σωστή, έγκαιρη, οικονομική και με βάση τους κώδικες ορθής γεωργικής πρακτικής λίπανσης έχει ευνοϊκές επιδράσεις στην απόδοση, ωρίμανση και φυτοϋγειονομική κατάσταση της μανταρινιάς.

Όσον αφορά τα σκευάσματα που προέρχονται από φύκη, έχει ήδη καταγραφεί θετική επίδραση ως προς την απόδοση, την ωρίμανση και τη θρεπτική κατάσταση διαφόρων καρποφόρων δέντρων όπως η ακτινιδιά (Chouliaras κ.ά., 1997), η ελιά Chouliaras κ.ά., 2011), και τα εσπεριδοειδή (Fornes κ.ά., 2002). Τα σκευάσματα αυτά περιέχουν φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες, αμινοξέα, μπεταΐνη, ολιγοσακχαρίτες και ολιγονουκλεοτιδικές αλυσίδες ενώ επιπλέον περιέχουν σε μέτριες συγκεντρώσεις όλα τα βασικά ανόργανα στοιχεία (Wharman κ.ά., 1993; Khan κ.ά., 2009; Di Fan, 2010).

Τα θεμελιώδη ανόργανα στοιχεία N, P, K, Mg, Fe, Zn και B παίζουν σημαντικό ρόλο στη φυσιολογία του φυτού, αποτελούν συστατικά δομικών στοιχείων του κυττάρου, μερικά από αυτά δρουν καταλυτικά, ενώ συμβάλλουν και στην ολοκλήρωση της βλαστικής και καρπικής περιόδου των φυτών στη διάρκεια του έτους (Θεριός, 1996, Καράταγλης, 1999) προάγοντας λειτουργίες όπως κυτταρική διαίρεση, βιοσύνθεση πρωτεϊνών, ωρίμανση των καρπών.

Σκοπός του πειράματος ήταν η μελέτη της επίδρασης διαφόρων λιπαντικών επεμβάσεων στην απόδοση, την ωρίμανση, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του καρπού και τη θρεπτική κατάσταση των ποικιλιών μανταρινιάς *Κλημεντίνη* και *Spinoso* εμβολιασμένων στο υποκείμενο *Citrumelo*.

Υλικά και Μέθοδοι

Η παρούσα ερευνητική εργασία πραγματοποιήθηκε σε εμπορικό οπωρώνα στην περιοχή της Άρτας.

Μελετήθηκαν δέντρα των ποικιλιών μανταρινιάς *Spinoso* και *Κλημεντίνη* ηλικίας 8 ετών που ήταν εμβολιασμένα στο υποκείμενο *Citrumelo* (*Poncirus trifoliata* x *C. paradisi*).

Για την προστασία των δέντρων από μυκητολογικές και εντομολογικές προσβολές έγιναν οι απαραίτητοι ψεκασμοί με τα συνιστώμενα σκευάσματα. Χρησιμοποιήθηκαν πέντε (5) δέντρα–επαναλήψεις ανά επέμβαση.

Οι λιπαντικές επεμβάσεις που εφαρμόστηκαν ήταν οι εξής:

α) Μάρτυρας χωρίς λίπανση (M),

β) Νιτρική αμμωνία + βόριο (Bortrax) + θειϊκό κάλιο (N+B+K),

γ) Νιτρική αμμωνία + Seamac-PCT (εκχύλισμα του φύκους *Ascophyllum nodosum*) (N + SWE)

δ) Νιτρική αμμωνία + Complesal (κοκκώδες λίπασμα 12-8-16-3(Mg)+Fe+Zn+B, Compo) (N+C).

Σε όλες τις επεμβάσεις, η νιτρική αμμωνία εφαρμόστηκε σε μία δόση (1,5 kg/δένδρο), 25 μέρες πριν την έναρξη της ανθοφορίας.

Το Seamac-PCT (0,5% v/v) και το βόριο (0,03% v/v) χορηγήθηκαν διαφυλλικά, δύο μέρες μετά την πλήρη πτώση των πετάλων.

Το Complesal (0,5 kg/δέντρο) και το θειικό κάλιο (350 g/δέντρο) εφαρμόστηκαν από εδάφους, δύο μέρες μετά την πλήρη πτώση των πετάλων και στα μέσα Ιουλίου, αντίστοιχα.

Οι παράμετροι που μετρήθηκαν στο τέλος του πειράματος(190 μέρες μετά την πλήρη ανθοφορία) είναι οι εξής:

α) Η απόδοση, το μέσο βάρος των καρπών και το ποσοστό χυμού των καρπών

β) το χρώμα των καρπών (L^* , a^* , b^*) (χρωματόμετρο Minolta CR-400) και το ποσοστό των διαλυτών στερεών συστατικών (Δ.Σ.Σ.) (σακχαροδιαθλασίμετρο Atago PR-101).

γ) η συγκέντρωση των καροτενοειδών φλαβοξανθίνη, β-καροτένιο ζεαξανθίνη και β-κρυπτοξανθίνη στο φλοιό των καρπών και στους χυμοφόρους ασκούς (Britton, 1991).

δ) Η συγκέντρωση των κατιόντων K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn και Cu στα φύλλα (μέθοδος της ατομικής φασματοφωτομετρίας).

ε) Η συγκέντρωση του P στα φύλλα (φωτομετρικά, μέθοδος φωσφο-μολυβδαινικό αμμώνιο).

Η στατιστική ανάλυση έγινε με τη μέθοδο ANOVA για 4 επεμβάσεις x 5 επαναλήψεις.



(α)



(β)



(γ)



(δ)

Εικόνα 4 (α,β,γ,δ,)

Οι λιπαντικές επεμβάσεις που εφαρμόστηκαν σε δείγμα δέντρων που επιλέχθηκε

Αποτελέσματα και Συζήτηση

Πίνακας 1. Η Επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στην απόδοση, το μέσο βάρος των καρπών, το ποσοστό χυμού, τα Δ.Σ.Σ. και το χρώμα του φλοιού της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Spinoso’

Επέμβαση	Απόδοση	Μέσο βάρος καρπού (g)	Ποσοστό χυμού(%)	ΔΣΣ (%)	L*	a*	b*
Μάρτυρας	48,7 a	94,37 bc	43,5 bc	9,39a	58,28	-13,47	50,19
N+B+K	61,2 b	95,23 c	39,3 a	9,64ab	66,24	+4,21	59,43
N+SWE	70,18 c	88,22 ab	46,8 c	9,98 b	67,17	+4,79	60,02
N + C	69,95 c	83,88 a	41,6 ab	10,06b	69,21	+5,62	62,33

Οι τιμές στον Πίνακα 1 που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα ανά στήλη διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με τη δοκιμή Duncan για $P \leq 0,05$.

Πίνακας 2. Η Επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στην απόδοση, το μέσο βάρος των καρπών, το ποσοστό χυμού, τα Δ.Σ.Σ. και το χρώμα του φλοιού της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Κλημεντίνη’

Επέμβαση	Απόδοση	Μέσο βάρος καρπού (g)	Ποσοστό χυμού(%)	ΔΣΣ (%)	L*	a*	b*
Μάρτυρας	50,3 a	82,81 a	49,8 b	9,55 a	52,18	-19,54	48,42
N+B+K	58,4 b	88,97 b	43,9 a	9,66 a	58,89	-14,71	53,32
N+SWE	60,2 b	87,36 ab	49,1 b	9,92 ab	60,83	-10,82	54,39
N + C	62,3 b	83,06 a	47,8 b	10,53 b	63,19	-10,58	56,37

Οι τιμές στον Πίνακα 2 που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα ανά στήλη διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με τη δοκιμή Duncan για $P \leq 0,05$.

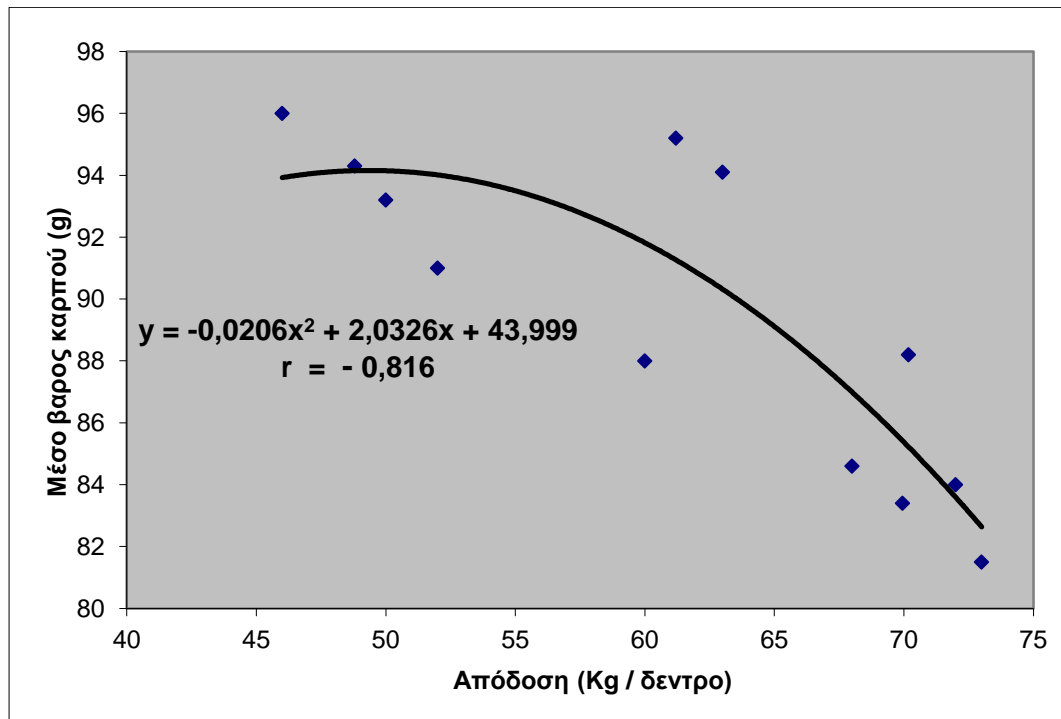
Σύμφωνα με τον πίνακα 1, οι επεμβάσεις N+SWE και N+C έδωσαν την υψηλότερη απόδοση σε καρπικό φορτίο και το υψηλότερο ποσοστό διαλυτών στερεών συστατικών στην ποικιλία Srinoso. Οι επεμβάσεις του μάρτυρα και N+B+K έδωσαν σημαντικό μέσο βάρος καρπών που πιθανώς οφείλεται στην αντίστροφη συσχέτιση μεταξύ μέσου βάρους και καρπικού φορτίου (Σχήμα 1). Στην ποικιλία Srinoso το χρώμα του φλοιού των καρπών (L^* , a^* , b^*) στις λιπαντικές επεμβάσεις N+B+K, N+SWE και N+C δεν διέφερε σημαντικά, ενώ το χρώμα των καρπών του μάρτυρα υπολειπόταν σημαντικά σε σύγκριση με τις προαναφερθέντες λιπαντικές επεμβάσεις.

Στην ποικιλία Κλημεντίνη η απόδοση στις λιπαντικές επεμβάσεις N+B+K, N+SWE και N+C δεν διέφερε στατιστικά σημαντικά, ενώ βρέθηκε σημαντικά υψηλότερη σε σύγκριση με τον μάρτυρα (Πίνακας 2). Η επέμβαση N+B+K έδωσε το υψηλότερο μέσο βάρος και το χαμηλότερο ποσοστό χυμού σε σύγκριση με τις υπόλοιπες λιπαντικές επεμβάσεις συμπεριλαμβανομένου και του μάρτυρα.

Η ανάπτυξη πορτοκαλί χρώματος στον φλοιό των καρπών (L^* , a^* , b^*) επιταχύνθηκε στις επεμβάσεις N+SWE και N+C σε σύγκριση με το μάρτυρα, χωρίς σημαντική διαφορά μεταξύ τους, ενώ το χρώμα του φλοιού των καρπών στην επέμβαση N+B+K υστερούσε ελαφρά σε σύγκριση με τις δυο προαναφερθέντες επεμβάσεις αλλά υπερείχε του μάρτυρα.

Σύμφωνα με τον πίνακα 1 και πίνακα 2, παρατηρήθηκε υψηλότερη απόδοση στις επεμβάσεις N+SWE και N+C και υψηλότερο μέσο βάρος στις επεμβάσεις του μάρτυρα και N+B+K στην ποικιλία Srinoso σε σύγκριση με όλες τις υπόλοιπες λιπαντικές επεμβάσεις και στις δυο ποικιλίες.

Η ποικιλία Κλημεντίνη έδωσε υψηλότερο ποσοστό Δ.Σ.Σ. και υστερούσε στο χρώμα του φλοιού των καρπών στις αντίστοιχες επεμβάσεις σε σύγκριση με την ποικιλία Srinoso.



Σχήμα 1: Αντίστροφη συσχέτιση μεταξύ καρπικού φορτίου (απόδοση) και μέσου βάρους στην ποικιλία Srinoso

Πίνακας 3. Η Επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση των καροτενοειδών (μg / g.N.B.) στο φλοιό των καρπών της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Spinoso’

Φλοιός καρπών

Επέμβαση	Φλαβοξανθίνη	β-καροτένιο	ζεαξανθίνη	β-κρυπτοξανθίνη
Μάρτυρας	64,1 a	49,6 a	52,9 a	39,2 a
N+B+K	98,3 c	114,9 d	109,2 d	95,1 d
N+SWE	98,8 c	89,9 c	83,8 c	80,4 c
N+ C	70,7 b	80,2 b	71,6 b	68,2 b

Οι τιμές στον Πίνακα 3 που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα ανά στήλη διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με τη δοκιμή Duncan για $P \leq 0,05$.

Πίνακας 4. Η Επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση των καροτενοειδών (μg / g.N.B.) στο φλοιό των καρπών της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Κλημεντίνη’

Φλοιός καρπών

Επέμβαση	Φλαβοξανθίνη	β-καροτένιο	ζεαξανθίνη	β-κρυπτοξανθίνη
Μάρτυρας	66,4 a	60,2 a	61,6 a	54,3 a
N+B+K	100,9 b	84,1 b	93,7 c	73,8 b
N+SWE	121,2 c	119,7 c	124,3 d	88,9 c
N+ C	95,9 b	79,6 b	80,9 b	71,8 b

Οι τιμές στον Πίνακα 4 που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα ανά στήλη διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με τη δοκιμή Duncan για $P \leq 0,05$.

Σύμφωνα με τον Πίνακα 3, η επέμβαση N+B+K έδωσε την υψηλότερη συγκέντρωση των καροτενοειδών που μετρήθηκαν στην παρούσα εργασία στο φλοιό των καρπών της ποικιλίας Spinoso, σε σύγκριση με τις υπόλοιπες λιπαντικές επεμβάσεις, ενώ, όπως διακρίνεται στον Πίνακα 4, η επέμβαση N+SWE έδωσε την υψηλότερη συγκέντρωση καροτενοειδών στο φλοιό των καρπών της ποικιλίας Κλημεντίνη.

Οι συγκεντρώσεις των καροτενοειδών β-καροτένιο, ζεαξανθίνη και β-κρυπτοξανθίνη στο φλοιό των καρπών της ποικιλίας Κλημεντίνη ήταν υψηλότερη τουλάχιστον κατά 10% από τις αντίστοιχες συγκεντρώσεις των καροτενοειδών στο φλοιό των καρπών της ποικιλίας Spinoso, με βάση την επέμβαση του Μάρτυρα. (Πιν.3, 4).

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα στους Πίνακες 3 και 4, παρατηρήθηκαν υψηλότερες τιμές στην φλαβοξανθίνη, β-καροτένιο και ζεαξανθίνη στην επέμβαση N+SWE στην ποικιλία Κλημεντίνη. Αντίθετα, η υψηλότερη τιμή β-κρυπτοξανθίνης βρέθηκε στην επέμβαση N+B+K στην ποικιλία Spinoso.

Πίνακας 5. Η Επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση των καροτενοειδών (μg / g.N.B.) στους χυμοφόρους ασκούς των καρπών της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Sripinosa’

Χυμοφόροι ασκοί

Επέμβαση	Φλαβοξανθίνη	β-καροτένιο	ζεαξανθίνη	β-κρυπτοξανθίνη
Μάρτυρας	32,1 a	34,6 a	36,9 a	29,2 a
N+B+K	34,3 a	36,8 a	37,2 a	32,1 b
N+SWE	43,6 b	49,9 b	53,8 b	45,4 c
N+ C	47,7 b	50,2 b	51,6 b	46,2 c

Οι τιμές στον Πίνακα 5 που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα ανά στήλη διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με τη δοκιμή Duncan για $P \leq 0,05$.

Πίνακας 6. Η Επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση των καροτενοειδών (μg / g.N.B.) στους χυμοφόρους ασκούς των καρπών της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Κλημεντίνη’

Χυμοφόροι ασκοί

Επέμβαση	Φλαβοξανθίνη	β-καροτένιο	ζεαξανθίνη	β-κρυπτοξανθίνη
Μάρτυρας	36,4 a	38,2 a	41,6 a	34,3 a
N+B+K	46,9 b	54,1 c	55,7 b	49,8 b
N+SWE	50,2 c	59,7 d	66,3 c	57,9 c
N+ C	45,9 b	49,6 b	54,9 b	48,8 b

Οι τιμές στον Πίνακα 6 που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα ανά στήλη διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με τη δοκιμή Duncan για $P \leq 0,05$.

Σύμφωνα με τον Πίνακα 5, οι επεμβάσεις N+SWE και N+C έδωσαν την υψηλότερη συγκέντρωση των καροτενοειδών που μετρήθηκαν στην παρούσα εργασία στο φλοιό των καρπών της ποικιλίας Srinoso, σε σύγκριση με τις υπόλοιπες λιπαντικές επεμβάσεις, ενώ, όπως διακρίνεται στον Πίνακα 6, η επέμβαση N+SWE έδωσε την υψηλότερη συγκέντρωση καροτενοειδών στο φλοιό των καρπών της ποικιλίας Κλημεντίνη.

Οι συγκεντρώσεις των καροτενοειδών φλαβοξανθίνη, β-καροτένιο, ζεαξανθίνη και β-κρυπτοξανθίνη στο φλοιό των καρπών της ποικιλίας Κλημεντίνη ήταν υψηλότερη τουλάχιστον κατά 10% από τις αντίστοιχες συγκεντρώσεις των καροτενοειδών στο φλοιό των καρπών της ποικιλίας Srinoso, με βάση την επέμβαση του Μάρτυρα. (Πιν.5,6).

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα στους Πίνακες 5 και 6, οι υψηλότερες τιμές των τεσσάρων καροτενοειδών καταγράφηκαν στην επέμβαση N+SWE στην ποικιλία Κλημεντίνη.

Οι υψηλότερες τιμές των καροτενοειδών εντοπίστηκαν στο φλοιό των καρπών σε σύγκριση με τους χυμοφόρους ασκούς στις αντίστοιχες λιπαντικές επεμβάσεις και στις δυο ποικιλίες μανταρινιάς που μελετήθηκαν.

Πίνακας 7. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση των ανόργανων στοιχείων K, P, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, και Cu στα φύλλα της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Spinoso’

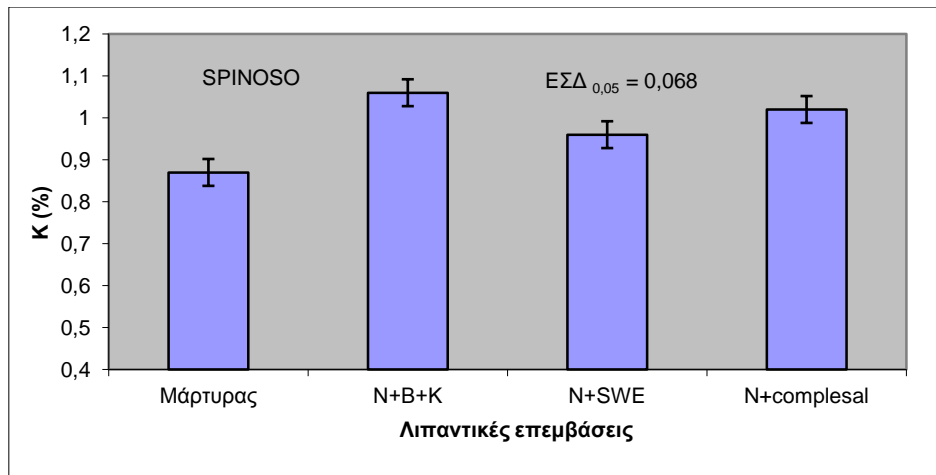
Επέμβαση	K (%)	P(%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe(μg/g)	Mn(μg/g)	Zn(μg/g)	Cu(μg/g)
Μάρτυρας	0,87 a	0,143 a	1,43 a	0,28 a	76,1 a	21 a	16 a	7,5 a
N+B+K	1,06 c	0,161 b	1,57 b	0,32 b	81,6 ab	22,5 a	25 c	11,2 c
N+SWE	0,96 b	0,152 ab	1,52ab	0,32 b	87,3 b	26,5 b	21,5b	8,9 b
N+C	1,02 bc	0,153 ab	1,46 a	0,31 b	78,2 a	21,4 a	21,3b	8,8 b

Οι τιμές στον Πίνακα 7 που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα ανά στήλη διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με τη δοκιμή Duncan για $P \leq 0,05$.

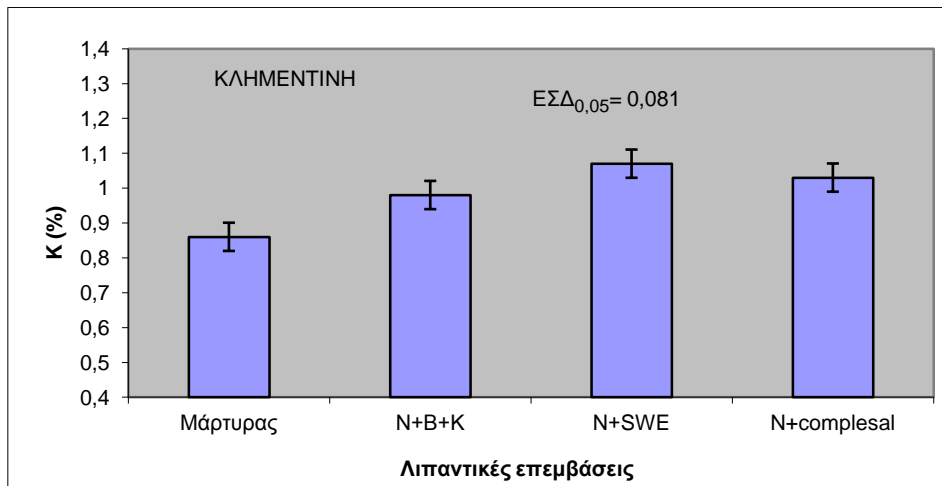
Πίνακας 8. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση των ανόργανων στοιχείων K, P, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, και Cu στα φύλλα της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Κλημεντίνη’

Επέμβαση	K (%)	P(%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe(μg/g)	Mn(μg/g)	Zn(μg/g)	Cu(μg/g)
Μάρτυρας	0,86 a	0,142 a	1,39 a	0,38 a	87 ab	24 a	17 a	9,0 a
N+B+K	0,98 b	0,146 ab	1,33 a	0,39 ab	88 b	28 b	21 c	9,0 a
N+SWE	1,07 c	0,149 ab	1,54 b	0,415 b	91 b	25,5 a	18,5 b	11,5 b
N+C	1,03 bc	0,154 b	1,39 a	0,39 ab	81 a	31,5 c	22,5 d	10,5 c

Οι τιμές στον Πίνακα 8 που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα ανά στήλη διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με τη δοκιμή Duncan για $P \leq 0,05$.



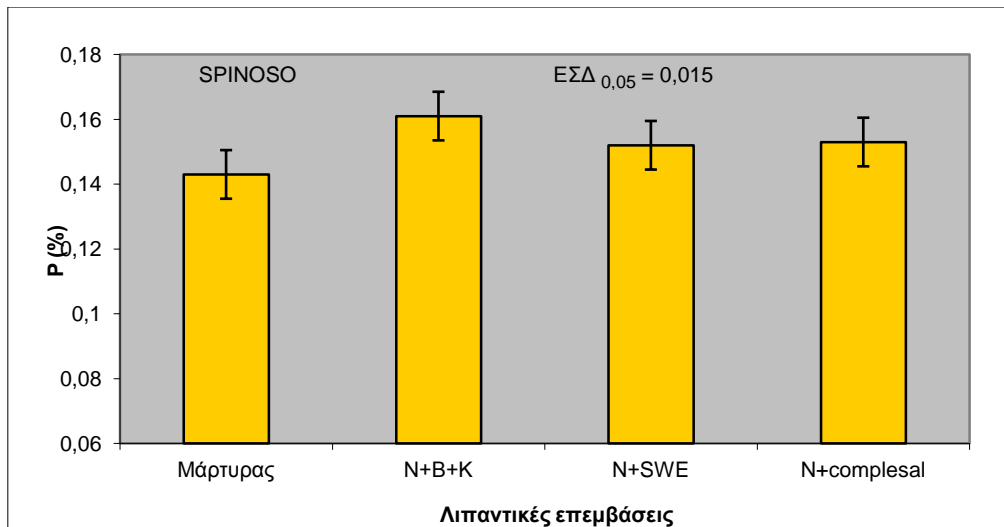
Σχήμα 2. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση του K στα φύλλα της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Spinoso’



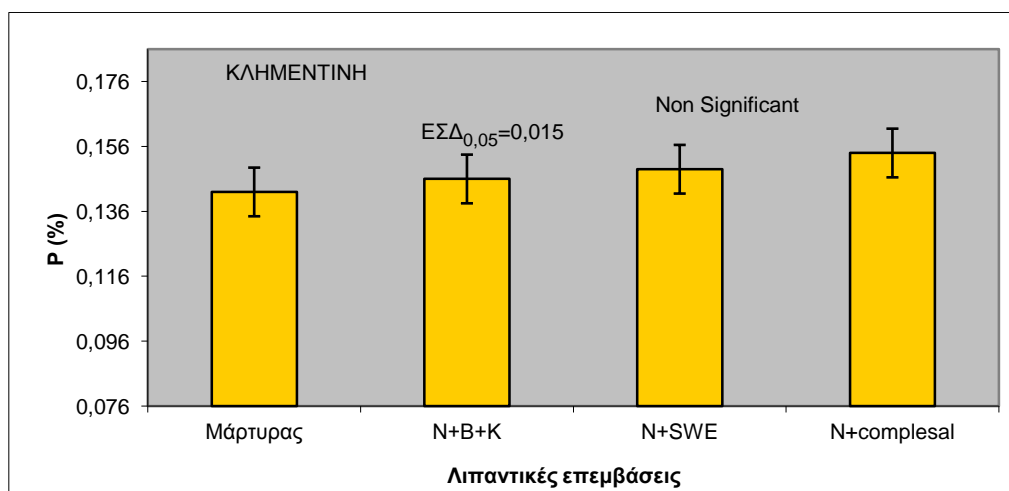
Σχήμα 3. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση του K στα φύλλα της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Κλημεντίνη’

Η συγκέντρωση του Καλίου στα φύλλα της ποικιλίας Spinoso βρέθηκε υψηλότερη στις επεμβάσεις N+B+K και N+C χωρίς να διαφέρει στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους, ενώ στην ποικιλία Κλημεντίνη βρέθηκε υψηλότερη στις επεμβάσεις N+SWE και N+C.

Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των δυο ποικιλιών μανταρινιάς ως προς την συγκέντρωση Καλίου στα φύλλα. (Πιν.7,8 και Σχ. 2,3)



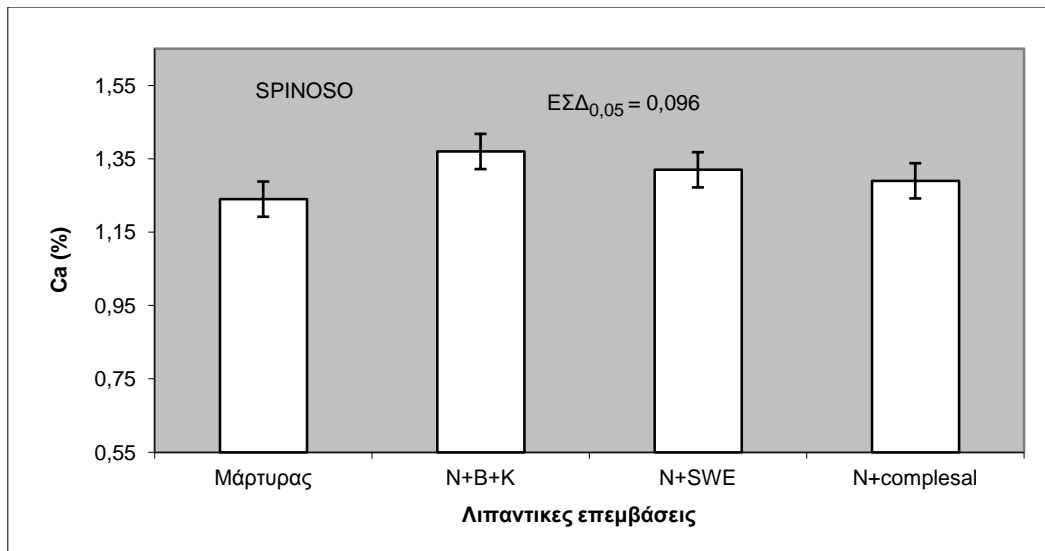
Σχήμα 4. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση του P στα φύλλα της ποικιλίας μανταρινιάς 'Spinoso'



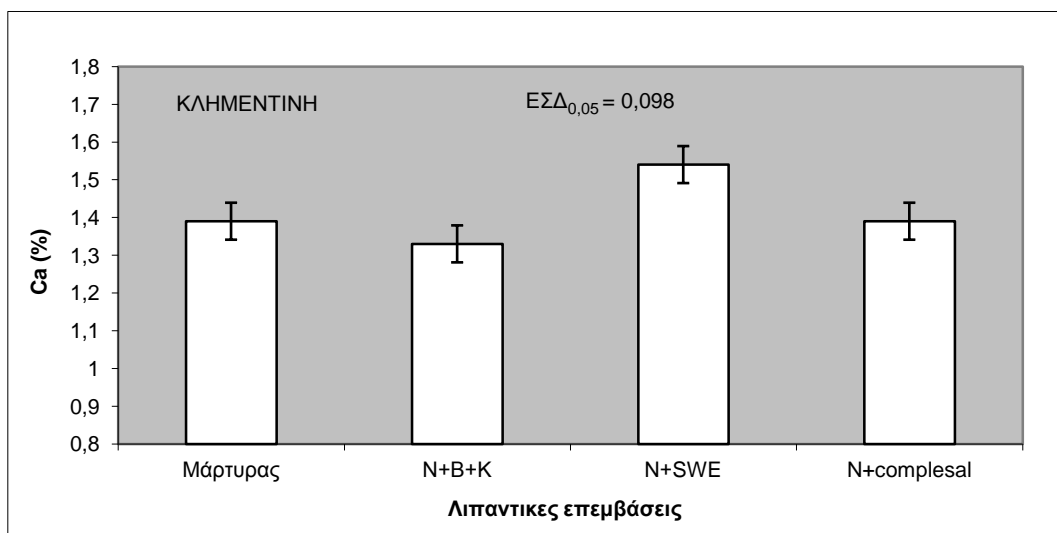
Σχήμα 5. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση του P στα φύλλα της ποικιλίας μανταρινιάς 'Κλημεντίνη'

Οι συγκεντρώσεις του P στα φύλλα των τριών κύριων λιπαντικών επεμβάσεων δε διέφεραν στατιστικώς, ενώ μόνο η συγκέντρωση του P στα φύλλα της λιπαντικής επέμβασης N+B+K διέφερε σημαντικά από την αντίστοιχη του μάρτυρα στη ποικιλία Spinoso. Αντίθετα, στην ποικιλία Κλημεντίνη όλες οι λιπαντικές επεμβάσεις δε διέφεραν μεταξύ τους ως προς τη συγκέντρωση του P στα φύλλα. Συγκρίνοντας τις δύο ποικιλίες μεταξύ τους ότι η συγκέντρωση του P στα φύλλα της ποικιλίας

Spinoso μόνο στην επέμβαση N+B+K ήταν τουλάχιστον 10% υψηλότερη από τη συγκέντρωση του P στα φύλλα της ίδιας επέμβασης της ποικιλίας Κλημεντίνης.



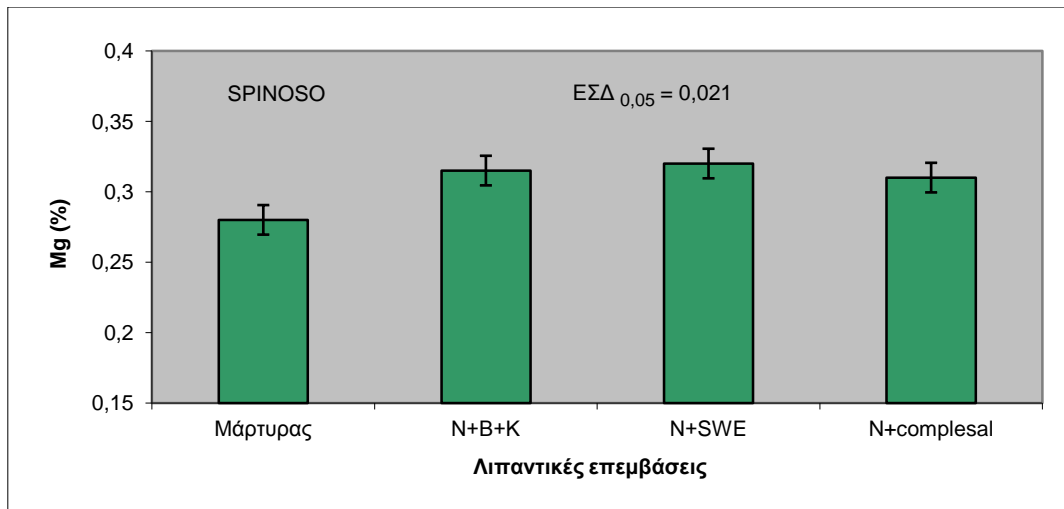
Σχήμα 6. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση του Ca στα φύλλα της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Spinoso’



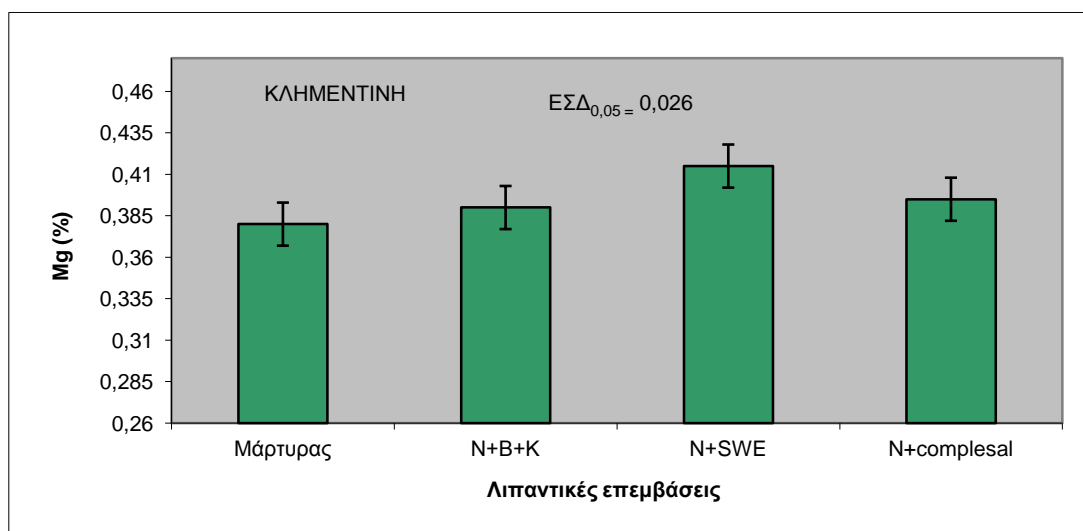
Σχήμα 7. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση του Ca στα φύλλα της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Κλημεντίνη’

Η συγκέντρωση του Ca στα φύλλα των τριών κύριων λιπαντικών επεμβάσεων δε διέφερε στατιστικά σημαντικά, ενώ μόνο η επέμβαση N+B+K διαφοροποιούνταν σημαντικά με το μάρτυρα, στην ποικιλία Spinoso. Η συγκέντρωση του Ca στα φύλλα της επέμβασης N+SWE διέφερε σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες επεμβάσεις στην ποικιλία Κλημεντίνη.

Οι συγκεντρώσεις του Ca στα φύλλα όλων των λιπαντικών επεμβάσεων της ποικιλίας Κλημεντίνη ήταν τουλάχιστον 10% υψηλότερη από τις συγκεντρώσεις των αντίστοιχων επεμβάσεων στην ποικιλία Srinoso.



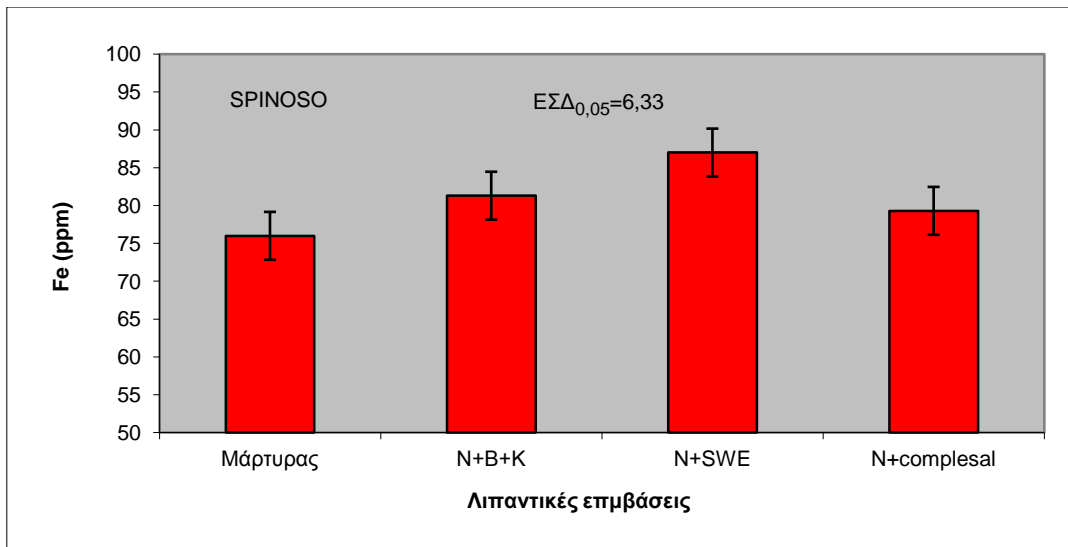
Σχήμα 8. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση του Mg στα φύλλα της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Spinoso’



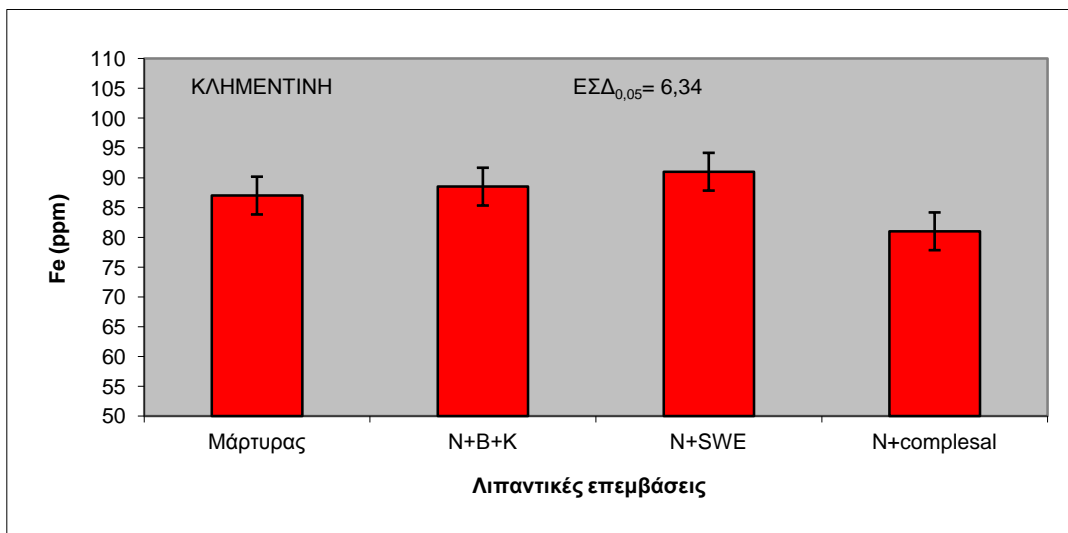
Σχήμα 9. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση του Mg στα φύλλα της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Κλημεντίνη’

Σύμφωνα με τον πίνακα 7 και το σχήμα 8 όλες οι λιπαντικές επεμβάσεις υπερτερούσαν του μάρτυρα χωρίς διαφορά μεταξύ τους ως προς τη συγκέντρωση του Mg στα φύλλα της ποικιλίας Spinoso. Σύμφωνα με τον πίνακα 8 και το σχήμα 9 παρατηρούμε ότι οι τρεις κύριες λιπαντικές επεμβάσεις δε διέφεραν σημαντικά ως προς τη συγκέντρωση του Mg στα φύλλα της ποικιλίας Κλημεντίνη, ενώ μόνο επέμβαση N+SWE υπερτερούσε του μάρτυρα. Συγκρίνοντας τις δύο ποικιλίες μεταξύ τους

διαφαίνεται ότι οι συγκεντρώσεις του Mg στα φύλλα της ποικιλίας Κλημεντίνη σε όλες τις λιπαντικές επεμβάσεις ήταν τουλάχιστον 15% υψηλότερες από τις αντίστοιχες συγκεντρώσεις της ποικιλίας Srinoso.

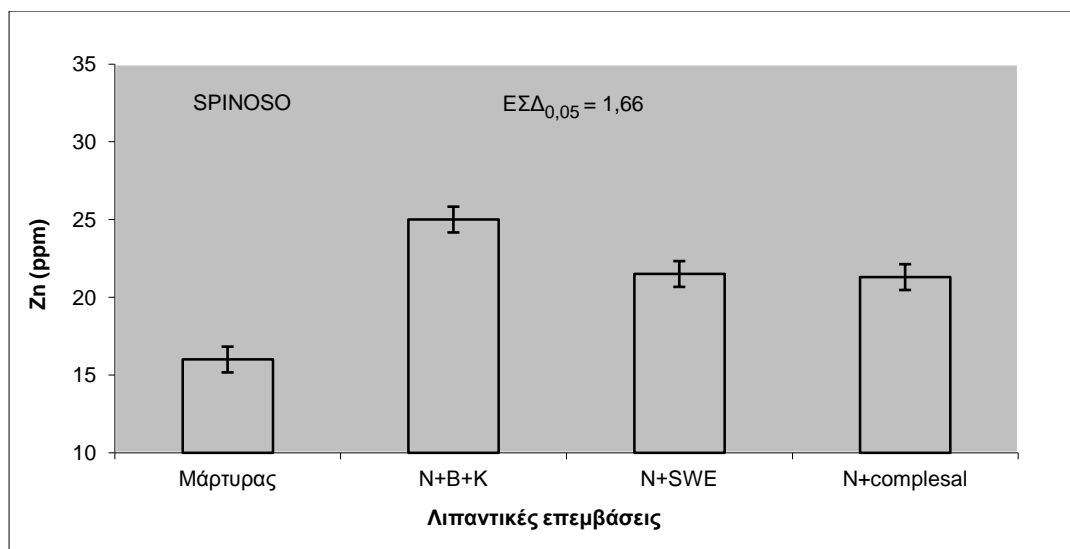


Σχήμα 10. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση του Fe στα φύλλα της ποικιλίαςμανταρινιάς ‘Spinoso’

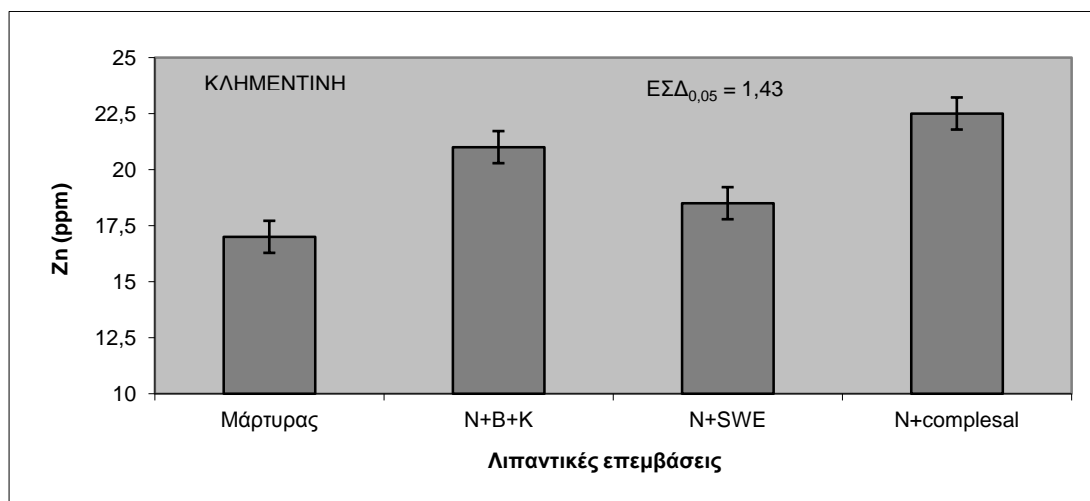


Σχήμα 11. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση του Fe στα φύλλα της ποικιλίαςμανταρινιάς ‘Κλημεντίνη’

Συμφώνα με τους πίνακες 7, 8 και τα σχήματα 10,11 και στις δύο ποικιλίες οι επεμβάσεις N+SWE και N+B+K υπερτερούσαν των υπολοίπων δύο επεμβάσεων ως προς τη συγκέντρωση του Fe στα φύλλα, ενώ μεταξύ των δύο ποικιλιών δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στις αντίστοιχες λιπαντικές επεμβάσεις.

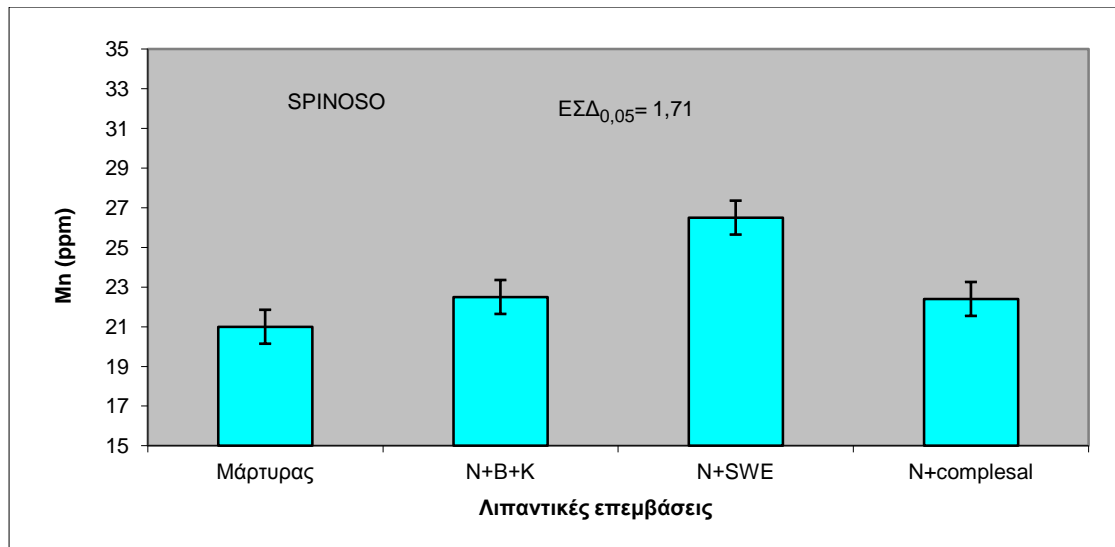


Σχήμα 12. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση του Zn στα φύλλα της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Spinoso’

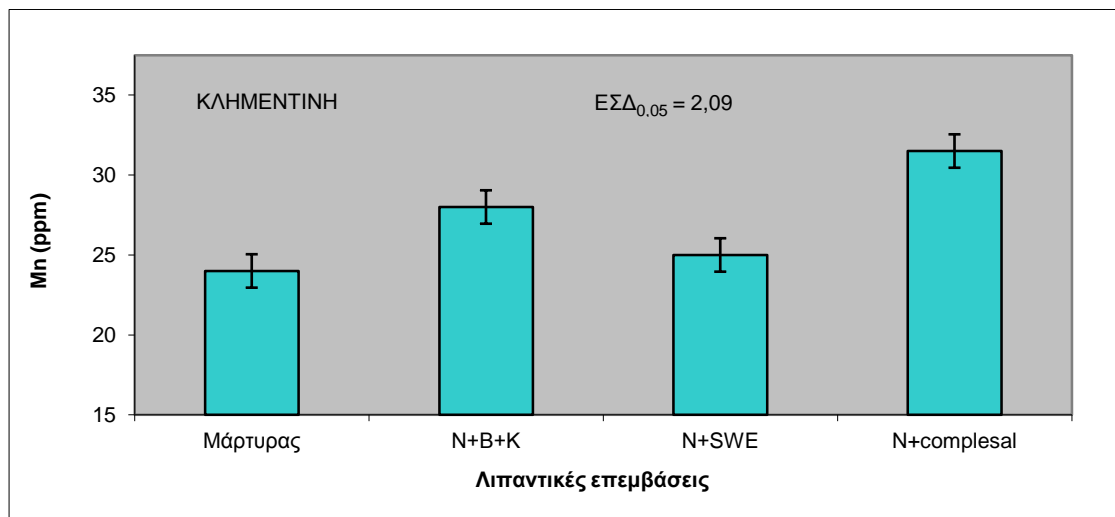


Σχήμα 13. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση του Zn στα φύλλα της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Κλημεντίνη’

Η επέμβαση N+B+K έδωσε σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση Zn στα φύλλα της ποικιλίας Spinoso ενώ οι επεμβάσεις N+B+K και N+C έδωσαν σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση Zn στα φύλλα της ποικιλίας Κλημεντίνη. Με βάση τους πίνακες 7,8 και τα σχήματα 12,13 συμπεραίνουμε ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στη συγκέντρωση του Zn στα φύλλα των δύο ποικιλιών μανταρινιάς.

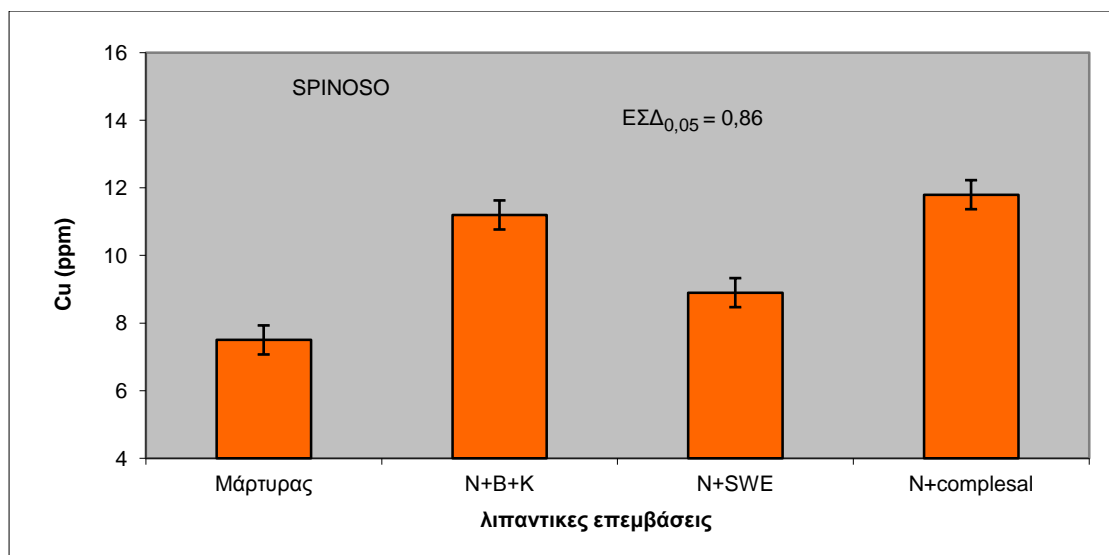


Σχήμα 14. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση του Mn στα φύλλα της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Spinoso’

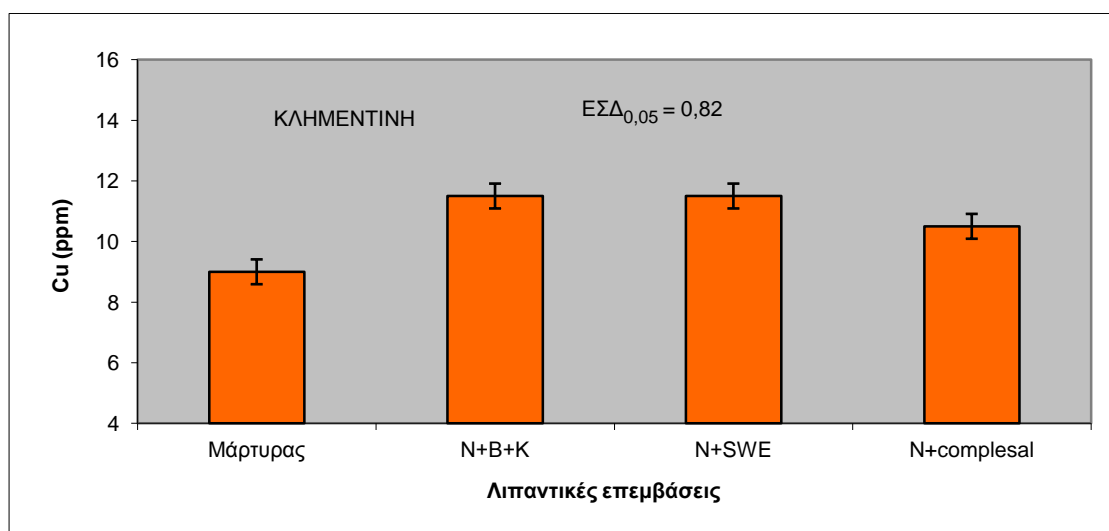


Σχήμα 15. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση του Mn στα φύλλα της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Κλημεντίνη’

Η λιπαντική επέμβαση N+SWE έδωσε σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση Mn στα φύλλα της ποικιλίας Spinoso, ενώ η επέμβαση N+C έδωσε σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση Mn στα φύλλα της ποικιλίας Κλημεντίνη. Εξαιρούμενης της επέμβασης N+SWE οι συγκεντρώσεις του Mn στα φύλλα της Κλημεντίνης βρέθηκαν τουλάχιστον 10% υψηλότερες από τις συγκεντρώσεις του Mn στα φύλλα της ποικιλίας Spinoso (πίνακες 7,8 & σχήματα 14,15).



Σχήμα 16. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση του Cu στα φύλλα της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Spinoso’



Σχήμα 17. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση του Cu στα φύλλα της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Κλημεντίνη’

Η συγκέντρωση του Cu στις λιπαντικές επεμβάσεις N+B+K και N+C ήταν σημαντικά υψηλότερη από τις άλλες δύο επεμβάσεις στα φύλλα της ποικιλίας Spinoso. Η συγκέντρωση του Cu στις επεμβάσεις N+B+K και N+SWE βρέθηκε σημαντικά υψηλότερη από τις επεμβάσεις N+C και του μάρτυρα στην ποικιλία Κλημεντίνη. Μόνο στην επέμβαση του μάρτυρα διακρίνεται διαφορά υψηλότερη του 10% στη συγκέντρωση του Cu στα φύλλα της Κλημεντίνης σε σύγκριση με τη Spinoso.

Επίλογος – Συμπεράσματα

A) Ποικιλία μανταρινιάς Spinoso

Η επέμβαση N+SWE έδωσε το υψηλότερο ποσοστό χυμού, η επέμβαση N+B+K την υψηλότερη περιεκτικότητα των καροτενοειδών φλαβοξανθίνη, β-καροτένιο, ζεαξανθίνη και β-κρυπτοξανθίνη στο φλοιό των καρπών, ενώ οι επεμβάσεις N+SWE και N+C (χωρίς να διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους) έδωσαν σημαντικά υψηλότερη περιεκτικότητα των καροτενοειδών στους χυμοφόρους ασκούς των καρπών. Όλες οι επεμβάσεις αύξησαν σημαντικά τη συγκέντρωση των K, Mg και Cu στα φύλλα σε σύγκριση με το μάρτυρα.

Επιπλέον, η επέμβαση N+B+K προκάλεσε σημαντική αύξηση της συγκέντρωσης των θρεπτικών στοιχείων Ca και Fe στα φύλλα. Πρέπει να αναφερθεί ότι την επέμβαση N+B+K παρατηρήθηκε σημαντική προσβολή από τη μύγα της Μεσογείου, η οποία οδήγησε σε σημαντική καρπόπτωση. Η επέμβαση N+SWE οδήγησε και σε αύξηση της συγκέντρωσης των Fe και Mn.

B) Ποικιλία μανταρινιάς Κλημενίνη

Η απόδοση αυξήθηκε και στις τρεις λιπαντικές επεμβάσεις. Οι επεμβάσεις του μάρτυρα, N+SWE και N+C έδωσαν το υψηλότερο ποσοστό χυμού, η επέμβαση N+SWE την υψηλότερη περιεκτικότητα των καροτενοειδών φλαβοξανθίνη, β-καροτένιο, ζεαξανθίνη και β-κρυπτοξανθίνη στο φλοιό και στους χυμοφόρους ασκούς των καρπών. Τα Δ.Σ.Σ. καθώς και το χρώμα του φλοιού των καρπών έδωσαν υψηλές τιμές στις λιπαντικές επεμβάσεις N+SWE και N+C.

Όλες οι επεμβάσεις αύξησαν σημαντικά τη συγκέντρωση του P στα φύλλα σε σύγκριση με το μάρτυρα. Οι επεμβάσεις N+C και N+SWE αύξησαν τις συγκεντρώσεις του K και του Cu. Η επέμβαση N+SWE αύξησε σημαντικά την συγκέντρωση του Ca. Οι συγκεντρώσεις των Mn και Zn αυξήθηκαν από την επέμβαση N+C. Μια ελαφρά υπεροχή έδωσε η επέμβαση N+SWE στο Mg σε σύγκριση με τις επεμβάσεις N+C και N+B+K. Η συγκέντρωση του Fe έδειξε ικανοποιητικά αποτελέσματα στο μάρτυρα και στις επεμβάσεις των N+B+K και N+SWE. Ωστόσο, στην

επέμβαση του N+C λόγω των iron paradoxs μπορεί να έχει υψηλό ολικό σίδηρο αλλά επειδή ο ενεργός να είναι χαμηλός το φύλλο είναι κίτρινο.(Προσωπική Επικοινωνία Β. Χουλιάρας).

Η εφαρμογή διαφυλλικού σκευάσματος που να προέρχεται από εκχύλισμα φύκους επιπλέον της συμβατικής λίπανσης στα μανταρίνια, έδειξε ότι βελτιώνει την απόδοση, ορισμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών και βελτιώνει τη θρεπτική κατάσταση. Εντούτοις, η πρακτική αυτή που εφαρμόζεται και στη βιολογική γεωργία, χρειάζεται επιπλέον διερεύνηση με λιπαντικές επεμβάσεις σε επαναλαμβανόμενες καλλιεργητικές περιόδους, ή σε συνδυασμό με κλασσικές επεμβάσεις συμβατικής λίπανσης με σκοπό την επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων και την καθιέρωση της χρήσης σκευασμάτων που προέρχονται από εκχυλίσματα φυκών από τους εσπεριδοπαραγωγούς. Εναλλακτικά η επέμβαση N+C μπορεί να δώσει ικανοποιητικά οφέλη όταν το Complezal εφαρμόζεται σε σχετικά μικρή ποσότητα στην περίοδο της καρπόδεσης. Αν και η λιπαντική επέμβαση N+B+K έδωσε ομοίως ικανοποιητικό αποτέλεσμα, η όψιμη εφαρμογή καλίου προκάλεσε σημαντική καρπόπτωση λόγω προσβολών από μύγα της Μεσογείου κυρίως στην ποικιλία Spinoso.

Ενώ η ποικιλία Spinoso αποδείχθηκε πρωιμότερη της Κλημεντίνης με βάση το χρώμα του φλοιού των καρπών δεν διέφερε σημαντικά ως προς τη συγκέντρωση των Δ.Σ.Σ. Οι καρποί της ποικιλίας Κλημεντίνη είχαν σημαντικά υψηλότερο ποσοστό χυμού σε όλες τις επεμβάσεις σε σύγκριση με την ποικιλία Spinoso. Τέλος, στην ποικιλία Spinoso παρατηρήθηκε χαλαρή σύνδεση μεταξύ της σάρκας και του φλοιού των καρπών.



α



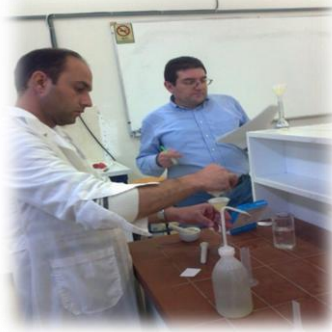
β



γ



δ



ε



στ



ζ



η



θ



Εικόνα 5 (α,β,γ,δ,ε,στ,ζ,η,θ,ι)

Φωτογραφικό υλικό από τις μετρήσεις του πειράματος που έγιναν στο εργαστήριο του τμήματος Φ.Π.

Η Περίληψη της ερευνητικής εργασίας όπως ακριβώς δημοσιεύτηκε στο Συνέδριο της Καλαμάτας

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΕ ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΜΑΝΤΑΡΙΝΙΑΣ ‘SPINOSO’

Β. Πανταζή¹, Ν. Μαλισιόβας², Χρ. Χατζησαββίδης³, Θ. Πανταζής², Ι. Μαντζούτσος² Β. Χουλιάρας² και Ο. Πάνου²

¹ΔΠΜΣ Αγροχημεία και Βιολογικές καλλιέργειες, Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο

Ιωαννίνων, 45110 Ιωάννινα

²Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, ΤΕΙ Ηπείρου, 47100 Κωστακιοί Άρτα

³Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68200 Ορεσιτιάδα

Περίληψη

Σκοπός του πειράματος ήταν η επίδραση διαφόρων λιπαντικών επεμβάσεων ως προς την αποτελεσματικότητά τους στην απόδοση, την ωρίμανση, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του καρπού και την θρεπτική κατάσταση της ποικιλίας μανταρινιάς ‘Spinoso’ στην περιοχή της Άρτας. Συγκεκριμένα, οι παρακάτω επεμβάσεις πραγματοποιήθηκαν σε εμπορικό σπρωώνα ως εξής: α) Μάρτυρας χωρίς λίπανση (Μ), β) νιτρική αμμωνία + βόριο (Bortrax) + θειικό κάλιο (επέμβαση N+B+K), γ) νιτρική αμμωνία + Seamac-PCT (εκχύλισμα του φύκου *Ascophyllum nodosum*) (επέμβαση N + SWE) και δ) νιτρική αμμωνία + Complesal (σύνθετο, κοκκώδες λίπασμα 12-8-16-3(Mg)+Fe+Zn+B, Compro) (επέμβαση N+C). Σε όλες τις επεμβάσεις, η νιτρική αμμωνία εφαρμόστηκε σε μία δόση (1,5 kg/δένδρο), 25 μέρες πριν την έναρξη της ανθοφορίας. Το Seamac-PCT (0,5% v/v) και το βόριο (0,03% v/v) χορηγήθηκαν διαφυλλικά, δύο μέρες μετά την πλήρη πτώση των πετάλων. Το Complesal (0,5 kg/δένδρο) και το θειικό κάλιο (350 g/δένδρο) εφαρμόστηκαν από εδάφους, δύο μέρες μετά την πλήρη πτώση των πετάλων και στα μέσα Ιουλίου, αντίστοιχα. Οι επεμβάσεις N+SWE και N+C έδωσαν την υψηλότερη απόδοση σε καρπικό φορτίο, το υψηλότερο ποσοστό διαλυτών στερεών συστατικών και την υψηλότερη περιεκτικότητα καροτενοειδών στους χυμοφόρους ασκούς των καρπών. Γενικά,

σημειώθηκε αρνητική συσχέτιση μεταξύ της απόδοσης και του μέσου βάρους των καρπών. Η ανάπτυξη πορτοκαλί χρώματος στον φλοιό των καρπών (L^* , a^* , b^*) επιταχύνθηκε σε όλες τις επεμβάσεις σε σύγκριση με το μάρτυρα, χωρίς όμως σημαντική διαφορά μεταξύ τους. Η επέμβαση N+SWE έδωσε το υψηλότερο ποσοστό χυμού, ενώ η επέμβαση N+B+K την υψηλότερη περιεκτικότητα στα καροτενοειδή φλαβοξανθίνη, β-καροτένιο, ζεαξανθίνη και β-κρυπτοξανθίνη στον φλοιό των καρπών. Στην επέμβαση N+B+K παρατηρήθηκε σημαντική προσβολή από τη μύγα της Μεσογείου, η οποία οδήγησε σε σημαντική καρπόπτωση. Η προσβολή αυτή στις υπόλοιπες επεμβάσεις, συμπεριλαμβανομένου και του μάρτυρα, ήταν πολύ χαμηλή. Επιπλέον, η επέμβαση N+B+K προκάλεσε σημαντική αύξηση της συγκέντρωσης των K, P, Ca, Zn και Na στα φύλλα. Η επέμβαση N+SWE οδήγησε σε αύξηση της συγκέντρωσης των Fe και Mn, ενώ οι επεμβάσεις N+B+K και N+C προκάλεσαν σημαντική αύξηση της συγκέντρωσης του Cu στα φύλλα. Όλες οι επεμβάσεις αύξησαν σημαντικά τη συγκέντρωση Mg στα φύλλα σε σύγκριση με το μάρτυρα, χωρίς αυτές να διαφέρουν μεταξύ τους. Γενικά, με βάση τις κρίσιμες συγκεντρώσεις για τη μανταρινιά, η θρεπτική κατάσταση των δένδρων χαρακτηρίστηκε από επάρκεια σε P, K, Mg, Fe και Cu, αλλά από ελαφρά έλλειψη σε Ca, Zn και Mn.

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΕ ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΤΗ ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΜΑΝΤΑΡΙΝΙΑΣ 'SPINOSO'

Β. Πανταζής¹, Ν. Μαλισιόβας², Χρ. Χατζησαββίδης³, Θ. Πανταζής², Ι. Μαντζούτσος², Β. Χουλιάρας² και Ο. Πάνου²

¹ΔΙΠΜΣ Αρροχμεία και Βιολογική καλλιέργεια, Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 45110 Ιωάννινα

²Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, ΤΕΙ Πάφου, 47100 Κωστακιά Άρτα

³Τμήμα Αρροχμείας, Ανάπτυξη, Αρροχμεία Πανεπιστήμιο Θράκης, 68200 Ορεστιάδα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ουσία, έγκαιρη, οικονομική και με βάση τους κώδικες ορθής γεωργικής πρακτικής λίπανση έχει ευνοϊκές επιδράσεις στην απόδοση, ωρίμανση και φυτοϋνεμολογική κατάσταση της αμπέλου. Όσον αφορά τα σκευάσματα που προέρχονται από φύκη, έχει ήδη καταγραφεί θετική επίδραση ως προς την απόδοση, την ωρίμανση και τη θρεπτική κατάσταση διαφόρων καρποφόρων δέντρων όπως ακτινίδιο (Chouliaras κ.α., 1997), ελιά Chouliaras κ.α., 2011), εσπεριδοειδή (Fornes κ.α., 2002), αλλά και λαχανοκομικών ειδών (Passam κ.α., 1993). Τα σκευάσματα αυτά περιέχουν φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες, αμινοξέα, ιμπεπτίνη, ενώ επιπλέον περιέχουν σε μέτριες συγκεντρώσεις όλα τα βασικά ανόργανα στοιχεία (Williams κ.α., 1981, Wharman κ.α., 1993). Τα θεμελιώδη ανόργανα στοιχεία Ν, Ρ, Κ, Mg, Fe, Zn και Β παίζουν σημαντικό ρόλο στη φυσιολογία του φυτού, αποτελούν ουσιαστικά δομικών στοιχείων του κυττάρου, μερικά από αυτά δρουν καταλυτικά, ενώ συμβάλλουν και στην ολοκλήρωση της βλαστικής και καρπικής περιόδου των φυτών στη διάρκεια του έτους (Θεριός, 1996, Καρατάσιλης, 1999) προδόντας λειτουργίες όπως κυτταρική διαίρεση, βιοσύνθεση πρωτεϊνών, ωρίμανση των καρπών.

Σκοπός του πειράματος ήταν η μελέτη της επίδρασης διαφόρων λιπαντικών επεμβάσεων στην απόδοση, την ωρίμανση και τη θρεπτική κατάσταση της ποικιλίας μανταρινιάς 'Spinoso' (ιταλική ποικιλία, προήλθε από την 'Κλημεντίνη', εμφανίστηκε στο εμπόριο το 1997).

Πίνακας 2. Η Επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση των καροτενοειδών (µg / g.N.B.) στο φλοιό και τους χυμοφόρους ασκούς της ποικιλίας μανταρινιάς 'Spinoso'

Spinoso (φλοιός καρπών)				
	Φλαβοξανθίνη	β-καροτένιο	ζεαξανθίνη	β-κρυπτοξανθίνη
Μάρτυρα	64,1 a	49,6 a	52,9 a	39,2 a
Σ	98,3 c	114,9 b	109,2 d	95,1 d
N+B+K	98,8 c	89,9 c	83,8 c	80,4 c
N+SWE	98,8 c	89,9 c	83,8 c	80,4 c
N+C	98,8 c	89,9 c	83,8 c	80,4 c
Spinoso (χυμοφόροι ασκοί)				
	Φλαβοξανθίνη	β-καροτένιο	ζεαξανθίνη	β-κρυπτοξανθίνη
Μάρτυρα	32,1 a	34,6 a	36,9 a	29,2 a
Σ	34,3 a	36,8 a	37,2 a	32,1 b
N+B+K	43,6 b	49,9 b	53,8 b	45,4 c
N+SWE	43,6 b	49,9 b	53,8 b	45,4 c
N+C	43,6 b	49,9 b	53,8 b	45,4 c

Πίνακας 1. Η Επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στην απόδοση, το μέσο βάρος των καρπών, το ποσοστό χυμού, τα Δ.Σ.Σ. και το χρώμα του φλοιού της ποικιλίας μανταρινιάς 'Spinoso'

Επέμβαση	Απόδοση	Μέσο βάρος καρπού (g)	Ποσοστό χυμού (%)	ΔΣΣ (%)	L*	a*	b*
Μάρτυρας	48,7 a	94,37 bc	43,5 bc	9,39 a	58,28	-13,47	50,19
N+B+K	61,2 b	95,23 c	39,3 a	9,64 ab	66,24	+4,21	59,43
N+SWE	70,18 c	88,22 ab	46,8 c	9,98 b	67,17	+4,79	60,02
N+C	69,95 c	83,88 a	41,6 ab	10,06 b	69,21	+5,62	62,33

Βιβλιογραφία

Britton, G.B. 1991. Carotenoids. In: Day, PM and Harborne, JB (Eds.), Methods in Plant Biochemistry, Vol 7. Terpenoids, p. 473-515. Academic Press.
 Chouliaras, V., Gerasopoulos, D. and Lionakis, S. 1997. Effects of seaweed extract on fruit growth, weight and maturation of 'Hayward' kiwifruit. Acta Horticulturae 444: 486-491.
 Chouliaras, V., Therios, I., Chatzivanidis, Ch., Kouroupalatis, Th. and I. Mantzoutsos, 2011, Organic Fertilization treatments on productivity, skin carotenoids and nutritional status of 'Kalamon' table olives. Olivebiotech 2011, 31 October – 4 November, Chania., Vol 2 : 465-470
 Fornes F., Sanchez-Perales M. and Guardiola J.L. 2002. Effect of a seaweed extract on the productivity of Clementine mandarin and Navelina orange. Botanica Marina 45: 486-489.
 Θεριός, Ι. 1996. Ανόργανη Θρέψη και Απτάσματα. Εκδόσεις Δεδούση, Θεσσαλονίκη.
 Καρατάσιλης, Ζ. 1999. Φυσιολογία Φυτών. Εκδόσεις ART of TEXT, 3η έκδοση.
 Passam, HC, Olympios C.M. and Akoumianakis C. 1993 The influence of pre and post-harvest applications of seaweed extract on the production and storage quality of cucumber. Acta Hort 379:229-235
 Wharman, C.A., Blunden, G., Jenkins, T. and Hanks, S.D. 1993. Significance of betalains in the increased chlorophyll content of plants treated with seaweed extract. Journal of Applied Phycology 5: 231-234.
 Williams, D.C., Brain, K.R., Blunden, G., Wildgoose, P.B., Jewers, K. 1981. Plant growth regulatory substances in commercial seaweed extracts. Proceedings of the 8th International Seaweed Symposium. Fogg, G.E. and Jones, E.W. (Eds.). Marine Science Laboratories, Vol. 2: 760-763.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Τα δέντρα της ποικιλίας μανταρινιάς 'Spinoso' ηλικίας 8 ετών ήταν εμβολιασμένα στο υποκείμενο Citrumelo. Για την προστασία των δέντρων από μυκητολογικές και εντομολογικές προσβολές έγιναν οι απαραίτητοι ψεκασμοί με τα συστήσιμα σκευάσματα. Χρησιμοποιήθηκαν πέντε (5) δέντρα-επαναλήψεις ανά επέμβαση.

Οι λιπαντικές επεμβάσεις που εφαρμόστηκαν ήταν οι εξής:

- *α) Μάρτυρας χωρίς λίπανση (Μ),
- *β) νιτρική αμμωνία + βόριο (Botrax) + θειικό κάλιο (N+B+K),
- *γ) νιτρική αμμωνία + Seamac-PCT (εκχύλισμα του φύκου *Ascophyllum nodosum*) (N + SWE)
- δ) νιτρική αμμωνία + Compressal (σύνθετο, κοκκοδές λίπασμα 12-8-16-3(Mg)+Fe+Zn+B, Compo) (N+C).

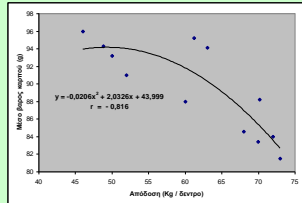
*Σε όλες τις επεμβάσεις η νιτρική αμμωνία εφαρμόστηκε σε μία δόση (1,5 kg/δέντρο), 25 μέρες πριν την έναρξη της ανθοφορίας.
 *Το Seamac-PCT (0,5% v/v) και το βόριο (0,03% v/v) χορηγήθηκαν διαφυλλικά, δύο μέρες μετά την πλήρη πτώση των πετάλων.
 *Το Compressal (0,5 kg/δέντρο) και το θειικό κάλιο (350 g/δέντρο) εφαρμόστηκαν από εδάφους, δύο μέρες μετά την πλήρη πτώση των πετάλων και στα μέσα Ιουλίου, αντίστοιχα

- α) Η απόδοση, το μέσο βάρος των καρπών και το ποσοστό χυμού των καρπών
- β) το χρώμα των καρπών (L*, a*, b*) (Minolta CR-400 colorimeter) και το ποσοστό των διαλυτών στερεών συστατικών (Δ.Σ.Σ.) (Atago PR-101 refractometer)
- γ) η συγκέντρωση των καροτενοειδών Φλαβοξανθίνη, β-καροτένιο, ζεαξανθίνη και β-κρυπτοξανθίνη στο φλοιό των καρπών και στους χυμοφόρους ασκούς (Britton, 1991).
- δ) Η συγκέντρωση των κατιόντων Κ, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn και Cu προσδιορίστηκε με τη μέθοδο της ατομικής φασματοφωτομετρίας

Η στατιστική ανάλυση έγινε με τη μέθοδο ANOVA για 4 επεμβάσεις x 5 επαναλήψεις. Οι τιμές που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα στους πίνακες, είναι στατιστικά σημαντικές σύμφωνα με τη δοκιμή Duncan για P<0,05.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Οι επεμβάσεις N+SWE και N+C έδωσαν την υψηλότερη απόδοση σε καρμικό φορτίο και το υψηλότερο ποσοστό διαλυτών στερεών συστατικών. Σημειώθηκε αρνητική συσχέτιση ($r = -0,816$) μεταξύ της απόδοσης (Kg/δέντρο) και του μέσου βάρους των καρπών (Σχήμα 1). Η ανάλυση πορτοκαλί χρώματος στον φλοιό των καρπών (L*, a*, b*) επιτεύχθηκε σε όλες τις επεμβάσεις σε σύγκριση με το μάρτυρα, χωρίς σημαντική διαφορά μεταξύ τους. Η επέμβαση N+SWE έδωσε το υψηλότερο ποσοστό χυμού, η επέμβαση N+B+K την υψηλότερη περιεκτικότητα των καροτενοειδών φλαβοξανθίνη, β-καροτένιο, ζεαξανθίνη και β-κρυπτοξανθίνη στο φλοιό των καρπών, ενώ οι επεμβάσεις N+SWE και N+C (χωρίς να διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους) έδωσαν την υψηλότερη περιεκτικότητα των καροτενοειδών στους χυμοφόρους ασκούς των καρπών. Στην επέμβαση N+B+K παρατηρήθηκε σημαντική προσβολή από τη μύγα της Μεσογείου, η οποία οδήγησε σε σημαντική καρποπύση. Επιπλέον, η επέμβαση N+B+K προκάλεσε σημαντική αύξηση της συγκέντρωσης των Κ, Ρ, Ca και Zn στα φύλλα. Η επέμβαση N+SWE οδήγησε σε αύξηση της συγκέντρωσης των Fe και Mn, ενώ η επέμβαση N+B+K προκάλεσε σημαντική αύξηση της συγκέντρωσης του Cu στα φύλλα. Όλες οι επεμβάσεις αύξησαν σημαντικά τη συγκέντρωση Mg στα φύλλα σε σύγκριση με το μάρτυρα, χωρίς αυτές να διαφέρουν μεταξύ τους. Γενικά, με βάση τις κριτικές συγκεντρώσεις για τη μανταρινιά, η θρεπτική κατάσταση των δέντρων χαρακτηρίστηκε από έλλειψη σε Ρ, Κ, Mg, Fe και Cu, αλλά από έλαφρα έλλειψη σε Ca, Zn και Mn.



Σχήμα 1. Συσχέτιση της απόδοσης και του μέσου βάρους των καρπών της ποικιλίας μανταρινιάς 'Spinoso' εμβολιασμένης στο υποκείμενο Citrumelo, υπό την επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων

Πίνακας 3. Η επίδραση λιπαντικών επεμβάσεων στη συγκέντρωση των ανόργανων στοιχείων α) (%) Κ, Ca, Mg και β) (µg/g) Fe, Mn, Zn, και Cu στα φύλλα της ποικιλίας μανταρινιάς 'Spinoso'

Επέμβαση	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (µg/g)	Mn (µg/g)	Zn (µg/g)	Cu (µg/g)
Μάρτυρας	0,87 a	1,43 a	0,28 a	76,1 c	21 a	16 c	7,5 a
N+B+K	1,06 c	1,57 b	0,32 b	81,6 ab	22,5 a	25 c	11,2 c
N+SWE	0,96 b	1,52 ab	0,32 b	87,3 b	26,5 b	21,5 b	8,9 b
N+C	1,02 bc	1,46 a	0,31 b	78,2 a	21,4 a	21,3 b	8,8 c

Εικόνα 6

Το poster της ερευνητικής εργασίας που δημοσιεύτηκε στο Συνέδριο της Καλαμάτας

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

A) Ελληνική Βιβλιογραφία

Βασιλακάκη Μ. – Θεριού Ι. 1996. Μαθήματα ειδικής δενδροκομίας – Εσπεριδοειδή. Εκδόσεις Γ. Δεδούση, Θεσσαλονίκη.

Θεριός, Ι. 1996. Ανόργανη Θρέψη και Λιπάσματα. Εκδόσεις Δεδούση, Θεσσαλονίκη.

Καράταγλης, Σ. 1999. Φυσιολογία Φυτών. Εκδόσεις ART of TEXT, 3η έκδοση.

B) Ξένη Βιβλιογραφία

Britton, G.B. 1991. Carotenoids. In: Day, PM and Harborne, JB (Eds.). Methods in Plant Biochemistry. Vol 7. Terpenoids. p. 473-515.

Chouliaras, V., Gerasopoulos, D. and Lionakis, S. 1997. Effects of seaweed extract on fruit growth, weight and maturation of 'Hayward' kiwifruit. Acta Horticulturae 444: 486-491.

Chouliaras, V., Therios, I., Chatzissavvidis, Ch., Kouropalatis, Th, and Mantzoutsos, I. 2011. Organic Fertilization treatments on productivity, skin carotenoids and nutritional status of 'Kalamon' table olives. Proceeding of the 4th International Conference on Olive Culture and Biotechnology of Olive Tree products, Olivebioteq 4 (2) : 465-470.

Fan, D. 2010. *Ascophyllum nodosum* extracts improve shelf life and nutritional quality of spinach (*Spinacia oleracea* L.). M.Sc Thesis, Dalhousie Univ., Halifax, Nova Scotia.

Fornes, F., Sanchez-Perales, M. and Guardiola J.L. 2002. Effect of a seaweed extract on the productivity of Clementine mandarin and Navelina orange. Botanica Marina 45: 486-489.

Khan, W., Rayirath, U.P., Subramanian, N., Jithesh, M.N., Rayorath, P., Hodges, D.M., Critchley, AT., Craigie, J.S., Norrie, J. and Prithiviraj, B.

2009. Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. Journal Plant Growth Regulation 28: 386-399.

Whapman, C.A., Blunden, G, Jenkins, T. and Hankins, S.D. 1993. Significance of betains in the increased chlorophyll content of plants treated with seaweed extract. Journal of Applied Phycology 5: 231-234.

Γ) Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

[http://www.moa.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/EA4E106AD9E462C7C2257B2E0037F46B/\\$file/12_2012KalliergiaMantarinias.pdf?OpenElement](http://www.moa.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/EA4E106AD9E462C7C2257B2E0037F46B/$file/12_2012KalliergiaMantarinias.pdf?OpenElement)

<http://www.citrusvariety.ucr.edu/citrus/page.html>

<http://www.citrusvariety.ucr.edu/citrus/encore.html>

Δ) Φωτογραφικό υλικό

Πανταζής Θεόδωρος