

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ- ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ”**

**ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΩΝ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΗΣ ΣΥΚΓΕΝΤΡΩΣΗΣ Σ
ΦΥΤΙΚΟΥΣ ΙΣΤΟΥΣ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ, ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ**



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΟΛΓΑ ΠΑΝΟΥ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΜΑΛΙΣΙΟΒΑΣ**

**Καθηγητής
ΑΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ**

ΙΩΑΝΝΙΝΑ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ - ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ»

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΩΝ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΣΕ
ΦΥΤΙΚΟΥΣ ΙΣΤΟΥΣ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ, ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΟΛΓΑ ΠΑΝΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΜΑΛΙΣΙΟΒΑΣ

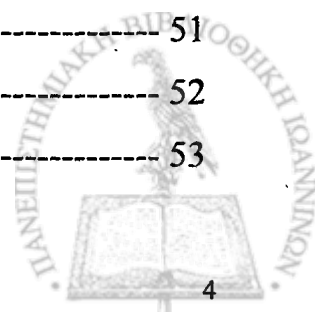
Καθηγητής
ΑΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ

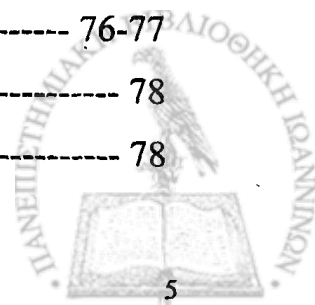


ΠΡΟΛΟΓΟΣ	Σελ. 7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	8
1.1 Εισαγωγή	8
1.2 Η ζώνη καλλιέργειας των εσπεριδοειδών	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	11
2.1 Πορτοκαλιά	11
2.1.1 Βοτανική ταξινόμηση της πορτοκαλιάς	11
2.1.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά	11
2.1.2.1 Κορμός	12
2.1.2.2 Κόμη	12
2.1.2.3 Ανθοφορία – Καρπόδεση	13
2.1.2.4 Πολλαπλασιασμός	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	16
3.1 Οικολογικό περιβάλλον της πορτοκαλιάς	16
3.1.1 Κλίμα	16
3.1.2 Βροχόπτωση	18
3.1.3 Ανάγλυφο εδάφους	18
3.1.4 Έδαφος	19
3.1.5 Νερό	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	21
4.1 Καλλιεργητικές τεχνικές	21
4.1.1 Κατεργασία του εδάφους	21
4.1.2 Φύτευση	21
4.1.3 Κλάδευμα	22
4.1.4 Άρδευση	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	25
5.1 Είδη και ποικιλίες	25
5.1.1 Κοινές ποικιλίες	26
5.1.2 Έγχρωμες ποικιλίες	26

5.1.3 Γλυκές ποικιλίες	Σελ. 27
5.1.4 Ομφαλοφόρες ποικιλίες	28-32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	33
6.1 Ποιοτικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά	33
6.1.1 Ωρίμανση και δείκτες ωρίμανσης	33
6.1.2 Βιταμίνες	35
6.1.3 Καροτινοειδή	36
6.1.4 Φλαβονοειδή	37
6.1.5 Αμινοξέα	37
6.1.6 Οργανικά Οξέα	37
6.1.7 Υπεροξειδάση	38
6.1.8 Καταλάση	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	40
7.1 Η σημασία των θρεπτικών στοιχείων	40
7.1.1 Άζωτο (N)	40
7.1.2 Φωσφόρος (P)	40
7.1.3 Κάλιο (K)	41
7.1.4 Ασβέστιο (Ca)	42
7.1.5 Μαγνήσιο (Mg)	42
7.1.6 Σίδηρος (Fe)	43
7.1.7 Μαγγάνιο (Mn)	43
7.1.8 Ψευδάργυρος (Zn)	44
7.1.9 Χαλκός (Cu)	44
7.1.10 Βόριο (B)	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	45
8.1. Συμβατική Γεωργία	45
8.1.2 Επίδραση της λίπανσης στα ποιοτικά χαρακτηριστικά	46
8.1.3 Είδη λιπασμάτων	50
8.1.3.1 Χηλικές Ενώσεις	51
8.1.3.2 Σύνθετα Λιπάσματα	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9	53



9.1 Βιολογική Γεωργία	Σελ. 53
9.2 Η σημερινή εικόνα της Βιοκαλλιέργειας	57
9.2.1 Τα μεγέθη της ελληνικής βιοκαλλιέργειας	57
9.2.2 Η βιοκαλλιέργεια των εσπεριδοειδών	60
9.3 Αρχές της Βιολογικής Γεωργίας	62
9.3.1 Ολιστική προσέγγιση	62
9.3.2 Διαχρονική αντιμετώπιση	63
9.3.3 Σύνδεση χώρων παραγωγής και κατανάλωσης	63
9.4 Οργανική λίπανση	64
9.4.1 Οργανικά λιπάσματα φυτικής προέλευσης	64-66
9.4.2 Οργανικά λιπάσματα ζωϊκής προέλευσης	66
9.4.3 Οργανικά λιπάσματα μικτής προέλευσης	67-68
9.4.4 Οργανικά λιπάσματα ορυκτής προέλευσης	68-70
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10	71
Πειραματικό μέρος	71
10.1 Σκοπός της έρευνας	71
10.2 Υλικά και μέθοδοι	72
10.2.1 Περιγραφή μελέτης	72
10.2.2 Υλικά και μέθοδοι προσδιορισμών σε φυτικούς ιστούς	73
10.2.2.1 Προσδιορισμός θρεπτικών στοιχείων σε φυτικούς ιστούς	73
10.2.2.2 Προσδιορισμός της συγκέντρωσης των καροτενοειδών στη ζώνη flavedo των καρπών	73
10.2.2.3 Προσδιορισμός της ενεργότητας της υπεροξειδάσης και της καταλάσης στη ζώνη flavedo και albedo του φλοιού των καρπών	74
10.2.2.4 Προσδιορισμός των Διαλυτών Ολικών Στερεών	75
10.2.2.5 Προσδιορισμός της οξύτητας	75
10.2.2.6 Προσδιορισμός χρώματος	75
10.2.3 Υλικά και μέθοδοι προσδιορισμών φυσικοχημικών ιδιοτήτων των εδαφών	76-77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11	78
11.1 Στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων	78



11.2 Αποτελέσματα	Σελ. 78
11.2.1 Καρποί	78
11.2.2 Φύλλα	83
11.2.3 Σάρκα και φλοιός	89
11.2.4 Έδαφος	90
11.3 Συζήτηση Αποτελεσμάτων	91
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	95
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	96
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	109
ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ – ΕΦΗΜΕΡΙΔΕΣ	111
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ	111



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η διατριβή αυτή έγινε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος «Αγροχημεία και βιολογικές καλλιέργειες» που πραγματοποιήθηκε στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων από τα τμήματα Χημείας και Βιολογικών Εφαρμογών και από τα τμήματα Φυτικής Παραγωγής, Ζωικής Παραγωγής και Ανθοκομίας & Αρχιτεκτονικής Τοπίου του ΤΕΙ Ηπείρου.

Η επιλογή του θέματος έγινε σε συνεργασία με τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Νικόλαο Μαλισιόβα και με βάση την επιθυμία του γράφοντα να προσεγγίσει ένα χώρο που αφορά την αλόγιστη χρησιμοποίηση των αγροχημικών, επηρεάζοντας αρνητικά τόσο το περιβάλλον όσο και την υγεία των καταναλωτών των γεωργικών προϊόντων. Ο βιολογικός τρόπος παραγωγής των καλλιεργειών αποτελεί μία εναλλακτική λύση για την προστασία του περιβάλλοντος όσο και για την σωστή διατροφή του ανθρώπινου οργανισμού.

Με την εργασία αυτή πιστεύουμε πως θα συμβάλουμε και εμείς στην κατανόηση και τυχόν ανακάλυψη των απαντήσεων που προβληματίζουν την επιστημονική κοινότητα, καθώς και στην πραγμάτωση μιας προσπάθειας ευαισθητοποίησης της κοινής γνώμης, εφόσον η παραγωγή προϊόντων με τη χρήση συνθετικών λιπασμάτων, εντομοκτόνων και οργανικών ρυθμιστών της αύξησης των φυτών συγκεντρώνει το αυξανόμενο ενδιαφέρον των καταναλωτών αλλά παράλληλα και μεγάλων διεθνών οργανισμών όπως ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας και Περιβάλλοντος.

Για να γίνει αυτή η έρευνα εργάστηκαν και άλλα άτομα τους οποίους και ευχαριστώ. Ιδιαίτερα θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Ν. Μαλισιόβα για τις πολύτιμες συμβουλές που μου πρόσφερε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της μελέτης όσο και για την αμέριστη συμπαράστασή του σε αυτή τη δύσκολη προσπάθειά μου.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

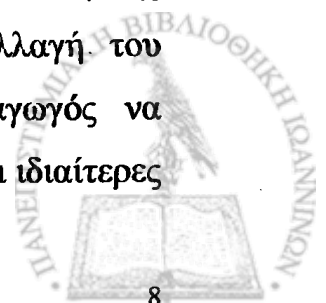
Η συμβατική Γεωργία είναι η δεσπόζουσα σήμερα μορφή γεωργίας. Γνωστή και ως κλασική, επιστημονική σύγχρονη και χημική, βασίζεται στην εντατικοποίηση, στην έντονη εκμηχάνιση και στην περιορισμένη ή μηδαμινή βιοποικιλότητα. Αξιοποιεί ανεξέλεγκτα τους διατιθέμενους φυσικούς πόρους και τα συνθετικά αγροχημικά.

Η αλόγιστη χρησιμοποίηση των αγροχημικών φορτώνει το περιβάλλον με δηλητήρια για τα οποία οι μηχανισμοί αποικοδόμησης και η τοξική επίδραση στο αγροοικοσύστημα είναι απρόβλεπτοι και άγνωστοι. Η χρήση των χημικών ουσιών έχει αυξηθεί δυσανάλογα σε σχέση με τις παραγωγές που πετυχαίνουμε. Έτσι η γεωργία, η μόνη ίσως, μη ρυπαντική παραγωγική δραστηριότητα του ανθρώπου κατέληξε να γίνει μία από τις πλέον ρυπογόνες και μάλιστα με αποτελέσματα που πείθουν ότι λειτουργεί σαν ενεργοποιητής ωρολογιακού μηχανισμού.

Όπως συμπεραίνει κανείς από τα παραπάνω, η βιολογική γεωργία αποτελεί μια ενδιαφέρουσα απάντηση με θέματα ζωτικής σημασίας που αντιμετωπίζει σήμερα ο αγροτικός κόσμος.

Ο βιολογικός τρόπος παραγωγής των γεωργικών προϊόντων, ο οποίος είναι ευρέως γνωστός ως «η παραγωγή αγροτικών προϊόντων χωρίς την χρήση χημικών, συνθετικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων» αποτελεί μια ικανοποιητική εναλλακτική λύση στα προβλήματα του αγροτικού τομέα, καθώς τα βιολογικά προϊόντα αφενός ταυτίζονται με την έννοια των «φυσικών» προϊόντων διατροφής και αφετέρου συμπλέουν, χάρη στη φιλική με το περιβάλλον παραγωγική τους διαδικασία, με το γενικότερο ρεύμα υπέρ της προστασίας του περιβάλλοντος.

Όσο ευνοϊκές κι αν είναι οι προϋποθέσεις για ανάπτυξη βιολογικής γεωργίας, χρειάζεται να επισημανθεί ότι η υιοθέτηση της διαφορετικής αυτής αντίληψης στην γεωργική παραγωγή απαιτεί, μεταξύ άλλων, τη διαμόρφωση βαθιάς οικολογικής συνείδησης, από πλευράς παραγωγών, αλλά και προσπάθειας για αλλαγή του μοντέλου κατανάλωσης που ακολουθείται σήμερα. Οφείλει ο παραγωγός να καταλάβει ότι ένας τέτοιος προσανατολισμός στο επάγγελμά του χρειάζεται ιδιαίτερες



γνώσεις και πιο ενεργή συμμετοχή του στον κύκλο των καλλιεργειών.

«Η βιολογική γεωργία δεν είναι απλή συνταγή» : χρειάζεται συνεχή αναζήτηση και σίγουρα μια ηθική βάση.

1.2 Η ζώνη καλλιέργειας των εσπεριδοειδών

Τα εσπεριδοειδή πιστεύεται ότι κατάγονται από Ν.Α. Ασία και μάλιστα από την Ινδοκίνα, τη Ν. Κίνα, τις Ινδίες και Φιλιππίνες. Πολλά είδη ήταν γνωστά και καλλιεργούνταν στην Κίνα από τα προϊστορικά χρόνια. Τα είδη όμως αυτά διαδόθηκαν στον υπόλοιπο κόσμο πολλούς αιώνες αργότερα. Στην Ελλάδα το πρώτο εσπεριδοειδές που εμφανίστηκε είναι ή κιτριά που εμφανίστηκε από τον 3^ο με 4^ο αιώνα π.Χ. Ίσως οι αρχαίοι μας έδωσαν μεγαλύτερη σημασία στις θεραπευτικές ιδιότητες του κίτρου και στη φαρμακευτική του αξία.

Τα άλλα είδη των εσπεριδοειδών εμφανίστηκαν στην περιοχή μας μετά τον 10 μ.Χ. αιώνα.

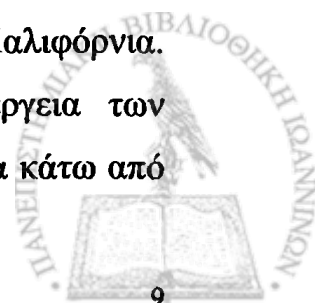
Η νεραντζιά φαίνεται ότι εισήχθηκε, από τους Άραβες στην Περσία, στο Ιράκ, στη Συρία, στην Παλαιστίνη και στην Αίγυπτο περίπου τον 10 αιώνα μ.Χ. και οπωσδήποτε αργότερα στην Ελλάδα, στην Ιταλία και Ισπανία. Με τον ίδιο τρόπο διαδόθηκε η λεμονιά και η λιμεττιά.

Η πορτοκαλιά διαδόθηκε στην Ευρώπη από τους Πορτογάλους πιθανόν το 16^ο αιώνα και ίσως στο γεγονός αυτό να οφείλεται η ονομασία

Η μανταρινιά, αν και ήταν γνωστή στην Κίνα και Ιαπωνία από πολύ παλιότερα, έφθασε στην Ευρώπη με Αγγλικά καράβια μόλις στις αρχές του 19^{ου} αιώνα.

Οι κυριότερες περιοχές όπου καλλιεργούν και παράγουν σήμερα εσπεριδοειδή βρίσκονται κυρίως μέσα σε μια ζώνη που εξαπλώνεται από τον Ισημερινό και επεκτείνεται 35 μοίρες περίπου προς Βορρά ή προς Νότο. Στις περιοχές επικρατούν οι κατάλληλες κλιματικές συνθήκες.

Επίσης είναι δυνατόν να καλλιεργηθούν τα εσπεριδοειδή και στη ζώνη πάνω του 35^{ου} παραλλήλου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η περιοχή της Μεσογείου (Ελλάδα, Ιταλία, Ισπανία, Πορτογαλία, Γαλλία) καθώς επίσης και η Καλιφόρνια. Στις περιοχές αυτές περιοριστικός παράγοντας για την καλλιέργεια των εσπεριδοειδών είναι οι θερμοκρασίες και κυρίως οι χαμηλές. Θερμοκρασία κάτω από



0°C (παγετός) θεωρείται επικίνδυνη για την καλλιέργεια.

Στις υποτροπικές χώρες με τις χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του χειμώνα, τα δένδρα πέφτουν σε χειμερινή ανάπαυση, και αρχίζουν να βλαστάνουν και να ανθοφορούν την Άνοιξη. Τα δένδρα είναι παραγωγικά και ζωνρά και δίνουν ικανοποιητικές αποδόσεις. Η ποιότητα είναι άριστη, με καλό χρωματισμό, άφθονο χρώμα και καλή σχέση οξέων και σακχάρων.

Στις τροπικές περιοχές όπου επικρατούν μεγάλες σχετικές θερμοκρασίες και άφθονες βροχές τα δένδρα βλαστάνουν και ανθοφορούν συνεχώς. Πάνω στα δένδρα βλέπουμε καρπούς και άνθη σε διαφορετικά σημεία ωρίμανσης. Οι καρποί δεν είναι καλής ποιότητας, χωρίς χρωματισμό και άρωμα.

Στην Ελλάδα η έκταση που καλλιεργείται σήμερα με εσπεριδοειδή υπολογίζεται σε 494 χιλ. στρέμματα. Η παραγωγή φθάνει τους 955 χιλ. τόνους το χρόνο από τους οποίους 706 χιλ. τόνοι είναι πορτοκάλια, 190 χιλ. τόνοι είναι λεμόνια και 52 χιλ. τόνοι μανταρίνια. Η καλλιέργεια εντοπίζεται κυρίως στη Νότια και Δυτική Ελλάδα, σε περιοχές με ευνοϊκές εδαφοκλιματικές συνθήκες και κυρίως στους νομούς Αργολίδας, Άρτας, Κορινθίας, Χανίων, Αχαΐας και Λακωνίας.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑ

Η καταγωγή της πορτοκαλιάς (*Citrus sinensis*) δεν είναι γνωστή με σιγουριά. Λέγεται ότι προέρχεται από την Ινδοκίνα και τη Νότια Κίνα. Στην Ευρώπη εμφανίστηκε μεταξύ του τέλους του 15^{ου} αιώνα και των αρχών του 16^{ου} αιώνα. Μάλλον την έφεραν οι Πορτογάλοι, οι οποίοι την διέδωσαν στην Ευρώπη και την εισήγαγαν στην Βραζιλία γύρω στο 1530.

2.1.1 Βοτανική ταξινόμηση της πορτοκαλιάς

Διαίρεση	: Σπερματοφύτα (SPERMATOPHYTA)
Κλάση	: Δικοτυλήδονα (DICOTYLIDONEAS)
Τάξη	: Γερανιώδη (GERANIALES)
Οικογένεια	: Ριτίδες (RUTACEAE)
Φυλή	: (CITREAE)
Γένος	: (CITRUS)
Είδος	: CITRUS SINENSIS

2.1.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά

Η ρίζα των νεαρών σπορόφυτων δεντριλίων είναι πασαλώδη με ελάχιστες πλάγιες διακλαδώσεις. Η ρίζα αυτή αναπτύσσεται κατακόρυφα μέσα στο έδαφος και μπορεί να προχωρήσει σε αρκετό βάθος.

Επειδή όμως τα σπορόδεντρα μεταφυτεύονται περισσότερες από μία φορά ή πρωτογενείς ρίζες καταστρέφονται και έτσι αναπτύσσεται ένα δευτερεύων ριζικό σύστημα που αποτελείται κυρίως από πλάγιες ρίζες και αρκετές διακλαδώσεις. Το ριζικό αυτό σύστημα αναπτύσσεται συνήθως σε μικρό βάθος, από την επιφάνεια του εδάφους γι' αυτό τα εσπεριδοειδή χαρακτηρίζονται σαν επιπολαιόριζα. Από μετρήσεις έχουμε πως το 28% των ριζών βρίσκονται σε βάθος 30 εκατοστών, το 47% σε βάθος 30-60 εκατοστά και το 15% των ριζών σε βάθος 60 - 90 εκατοστά και το 10% σε

βάθος 90 - 180 εκατοστά.

2.1.2.1 Κορμός

Ο Κορμός αποτελείται από το εσωτερικό και ξυλώδες τμήμα με τους ετήσιους κύκλους της ανάπτυξης και από το φλοιό. Ο φλοιός των νεαρών δέντρων είναι λείος και με ανοιχτό πράσινο χρωματισμό. Με την πάροδο του χρόνου γίνεται σκούρος πράσινος ή καστανοπράσινος. Το μεγαλύτερο μέρος του κορμού ανήκει στο υποκείμενο και το μικρότερο στο εμβόλιο το ύψος του οποίου κυμαίνεται από 20 μέχρι 100 εκατοστά.

2.1.2.2 Κόμη

Στο ανώτερο μέρος του κορμού υπάρχουν 3-5 μεγάλοι βραχίονες οι οποίοι μαζί με τα φύλλα και τους βλαστούς σχηματίζουν την κόμη των δέντρων. Η κόμη των δέντρων ανάλογα με το κλάδεμα του καλλιεργητή και την ποικιλία παίρνει διάφορες μορφές.

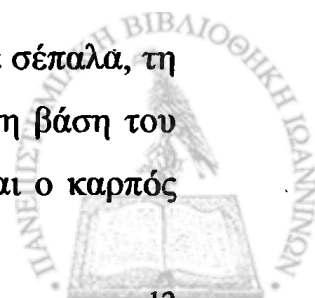
Η πορτοκαλιά έχει πλούσια και πυκνή βλάστηση, σχηματίζει κατά κανόνα κόμη σφαιρική και πυκνή.

Οι νεαροί βλαστοί έχουν ανοιχτό πράσινο χρωματισμό και κατά κανόνα τριγωνική ανάπτυξη. Με την πάροδο του χρόνου γίνονται κυλινδρικοί και αποκτούν σκούρο πράσινο χρωματισμό.

Τα φύλλα της πορτοκαλιάς είναι απλά και αποτελούνται από το έλασμα και το μίσχο. Είναι ελλειψοειδή, λεία ή κυματιστά οδοντωτά στα πλάγια. Τα φύλλα διατηρούνται συνήθως για δύο χρόνια και μετά πέφτουν. Τα φύλλα έχουν χρωματισμό βαθύ πράσινο στην πάνω επιφάνεια ενώ στην κάτω είναι ανοιχτό πράσινο. Σε όλη τους την επιφάνεια φέρουν ελαιοφόρους αδένες που είναι πλούσιοι σε αιθέρια έλαια που δίνουν το άρωμα σε κάθε είδος.

Τα άνθη είναι τέλεια, ερμαφρόδιτα και εμφανίζονται κατά την Άνοιξη σε ταξιανθία κύματος. Φέρονται σε βλαστό του έτους, ο οποίος αναπτύσσεται από τη μασχάλη φύλλου του βλαστού παρελθόντος έτους.

Κάθε ένα άνθος αποτελείται από τον ποδίσκο, τον κάλυκα με πέντε σέπαλα, τη στεφάνη με πέντε πέταλα, 20-40 στήμονες και έναν ύπερο. Ο ύπερος στη βάση του φέρει μια πολύχρωμη ωοθήκη, από την ανάπτυξη της οποίας σχηματίζεται ο καρπός



(«εσπερίδιο») ο οποίος αποτελείται από το φλοιό, τη σάρκα και τους σπόρους. Στο φλοιό διακρίνουμε δύο χωριστά στρώματα, το εξωτερικό χρωματιστό που λέγεται **Flavedo** και το εσωτερικό άσπρο που λέγεται **Albedo**. Το Flavedo έχει χρωμοπλάστες, που δίνουν το χαρακτηριστικό χρώμα και ελαιοφόρους αδένες που δίνουν το άρωμα σε κάθε είδους εσπεριδοειδή. Κάτω από το φλοιό βρίσκεται η σάρκα η οποία αποτελείται από 8-13 ασκίδια. Κάθε ασκίδιο περιλαμβάνει μέσα σε μια μεμβράνη πολυάριθμα χυμώδη κύτταρα τα οποία αποτελούν το φαγώσιμο τμήμα των εσπεριδοειδών.

2.1.2.3 Ανθοφορία – Καρπόδεση

Η άνθηση της πορτοκαλιάς, περιορίζεται κυρίως την Άνοιξη. Στις τροπικές περιοχές, όπου οι θερμοκρασίες είναι ευνοϊκές και οι βροχοπτώσεις άφθονες τα εσπεριδοειδή βλαστάνουν και ανθίζουν συνεχώς. Στις υποτροπικές όμως περιοχές, όπως είναι οι Μεσογειακές χώρες, όπου το χειμώνα έχουμε χαμηλές θερμοκρασίες και το καλοκαίρι ξηρασία η νέα βλάστηση εμφανίζεται σε τρίμα κύματα, με την Ανοιξιάτικη, την Καλοκαιρινή και τη Φθινοπωρινή βλάστηση. Τα άνθη των εσπεριδοειδών βγαίνουν πάνω στη νέα βλάστηση. Τα πρώτα που σχηματίζονται την άνοιξη από τους κορυφαίους οφθαλμούς ετήσιων βλαστών είναι απλά. Αργότερα από τους μασχάλιους οφθαλμούς αναπτύσσονται τα νέα βλαστάρια που δίνουν πολλά άνθη κατά ομάδες. Από το σύνολο των ανθέων μόνο 1-3% δένει και ωριμάζει καρπούς. Τα περισσότερα άνθη πέφτουν πριν ακόμη δέσουν καρπούς, ενώ ένα μεγάλο ποσοστό από νεοσχηματιζόμενους καρπούς πέφτει τον Ιούνιο.

2.1.2.4 Πολλαπλασιασμός

Όπως σε όλα τα καρποφόρα δένδρα, έτσι και στην πορτοκαλιά, η τεχνική του πολλαπλασιασμού είναι πολύ σημαντική, γιατί από αυτή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό το αν θα έχουμε επιτυχημένη παραγωγή.

Τα πορτοκάλια πολλαπλασιάζονται συνήθως με φυλλοφόρα ή άφυλλα μοσχεύματα, με καταβολάδες, ή πολλαπλασιασμό με τη χρήση υποκειμένων. Δύο σημαντικά υποκείμενα για τον πολλαπλασιασμό των πορτοκαλιών είναι η νεραντζιά και το τσιτρομέλο.



Η παραγωγή των σπορόφυτων γίνεται συνήθως σε υπαίθρια φυτώρια ή σε σακκούλες. Η παραγωγή φυταρίων από σπόρο, που θα χρησιμοποιηθούν ως υποκείμενα, έχει πολλές παραμέτρους και προβλήματα που πρέπει να εξετάσουμε προσεκτικά, αν θέλουμε να έχουμε ικανοποιητικά αποτελέσματα στον εγγενή πολλαπλασιασμό των εσπεριδοειδών.

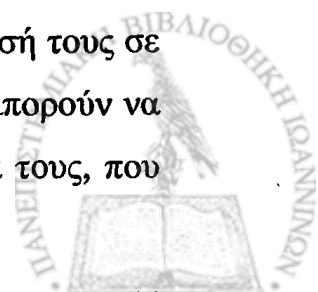
Πριν από οτιδήποτε άλλο, πρέπει να ελέγχουμε την προέλευση των σπόρων, ώστε να έχουμε φυτά που να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις μας, αλλά και να τα προφυλάξουμε από τις ιώσεις. Οι σπόροι πρέπει να προέρχονται από δένδρα που μεγάλωσαν σε κατάλληλα χωράφια και που προέρχονται από επιλογή, ώστε να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα προσβολής από ίωση. Επιπλέον, τα δένδρα αυτά πρέπει να αναπτύχθηκαν κάτω από τις καλύτερες καλλιεργητικές συνθήκες και συνθήκες περιβάλλοντος, έτσι ώστε να καρποφορούν κανονικά και να παράγουν σπόρους. Αφού εξασφαλιστούν αυτές οι προϋποθέσεις, η επιλογή πρέπει να γίνεται με βάση τα χαρακτηριστικά που θέλουμε να έχουν τα δένδρα που θα δημιουργήσουμε.

Από τις πρώτες φροντίδες μας θα πρέπει να είναι η επιλογή των καρπών, από τους οποίους θα πάρουμε τους σπόρους. Όσο είναι δυνατό πρέπει να αποφεύγεται η επιλογή καρπών που έχουν προσβληθεί από μυκητολογικές ασθένειες. Δεν πρέπει επίσης να επιλέγονται καρποί που έχουν πέσει στο χώμα ή που έχουν υποστεί κάποια ζημιά. Συνεπώς, είναι προτιμότερο να γίνεται έγκαιρα το μάζεμα το καρπών, πριν πέσουν.

Η εξαγωγή των σπόρων γίνεται με προσεκτική τομή στον καρπό, ώστε να μην υποστούν ζημιές τα σπόρια, όταν γίνεται η αποκόλλησή τους από τη σάρκα.

Αφού επιλεγούν οι σπόροι, πρέπει να υποστούν μια επεξεργασία εναντίον των μυκήτων, γιατί μια από τις πιο συχνές αιτίες αποτυχίας είναι η προσβολή από μύκητες.

Σε πολλές περιπτώσεις πρέπει να εφαρμόζονται ειδικές τεχνικές συντήρησης, γιατί συνήθως η βλαστικότητα μειώνεται σημαντικά αν οι σπόροι δεν φυτευτούν λίγο μετά την εξαγωγή τους. Η καταλληλότερη μέθοδος είναι η τοποθέτηση των σπόρων σε κλειστά δοχεία ή προτιμότερο σε σάκους πολυαιθυλενίου και η διατήρησή τους σε θερμοκρασία 3-7° C, σε ψυγεία, με υψηλή υγρασία. Με αυτό τον τρόπο, μπορούν να διατηρηθούν πάνω από οκτώ μήνες, χωρίς να επηρεαστεί η βλαστικότητά τους, που



πρέπει πάντα να ελέγχεται πριν το φύτεμα, ώστε να καθορίζεται η ποιότητα των σπόρων.

Ένα περίπου χρόνο μετά τη σπορά τα φυτά μεταφυτεύονται στο φυτώριο, που είναι ταυτόχρονα και φυτώριο μοσχευμάτων και υπόκεινται στις κατάλληλες καλλιεργητικές φροντίδες, έως ότου περίπου ένα ή δύο χρόνια μετά τη μεταφύτευση, τα δενδρύλλια να είναι έτοιμα να εμβολιαστούν. Πρόκειται για κρίσιμη στιγμή, που είναι αποφασιστική για την επιτυχία ή όχι της μελλοντικής εσπεριδοκαλλιέργειας.

Σημαντικότερη είναι η σωστή επιλογή των υποκειμένων εκείνων τα οποία πρέπει να έχουν τα χαρακτηριστικά των ποικιλιών που θέλουμε να πολλαπλασιάσουμε και να είναι απαλλαγμένα από ασθένειες, κυρίως ιώσεις.

Η χρήση υποκειμένων είναι τόσο παλιά, όσο και η ίδια εσπεριδοκαλλιέργεια. Το υποκείμενο παίζει σημαντικό ρόλο στη ζωηρότητα, στην παραγωγικότητα, στην ποσότητα των καρπών, στην ανθεκτικότητα στις ασθένειες και στην προσαρμοστικότητα του φυτού στο έδαφος. Με λίγα λόγια, το υποκείμενο επιτρέπει την τροποποίηση της συμπεριφοράς του φυτού, ανάλογα με τον σκοπό για τον οποίο το καλλιεργούμε. Σήμερα υπάρχει παγκόσμια ολόκληρη σειρά υποκειμένων και μπορούμε να επιλέγουμε αυτό που ανταποκρίνεται καλύτερα στις απαιτήσεις μας.

Στην πραγματικότητα, η ποικιλία των εναλλακτικών λύσεων δεν είναι τόσο μεγάλη στην εσπεριδοκαλλιέργεια. Αυτό ίσως οφείλεται στο γεγονός ότι μέχρι πρόσφατα χρησιμοποιούνταν ένα υποκείμενο, η νεραντζιά. Τα θετικά της στοιχεία ήταν τόσα πολλά, ώστε κανείς δεν ενδιαφερόταν πραγματικά να ερευνήσει για να βρει άλλα υποκείμενα. Μόνο μετά τη διάδοση σε παγκόσμιο επίπεδο της τριστέσσας, της πολύ επικίνδυνης αυτής ίωσης, τέθηκε επιτακτικό το θέμα ανθεκτικού υποκειμένου, γιατί τα περισσότερα είδη που εμβολιάζονταν στη νεραντζιά ήταν ευπρόσβλητα στη θανατηφόρα δράση αυτής της ίωσης. Το υποκείμενο αυτό είναι το τσιτρομέλο, υποκείμενο που αντέχει στην αρρώστια, συμβατό με τις περισσότερες ποικιλίες, ανθεκτικό στις σημαντικότερες από τις άλλες αρρώστιες και που επιπλέον να είναι σε θέση να μας δώσει μεγάλη και καλής ποιότητας παραγωγή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΗΣ ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑΣ

Το κλίμα, το ανάγλυφο του εδάφους, η σύσταση του εδάφους και η επάρκεια νερού αποτελούν το φυσικό περιβάλλον των εσπεριδόδενδρων και καθορίζουν την επιτυχία των εσπεριδοφυτειών.

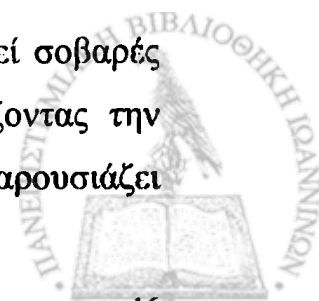
3.1.1 Κλίμα

Το κλίμα είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας για την επιλογή της τοποθεσίας, που θα εγκατασταθεί μια εσπεριδοφυτεία. Το κλίμα είναι εκείνο που καθορίζει την ύπαρξη της εσπεριδοφυτείας και την ποιότητα των εσπεριδόκαρπων, ενώ το έδαφος και το νερό καθορίζουν την παραγωγικότητα της εσπεριδοφυτείας.

Οι θερμοκρασίες κάτω από 0° C θεωρούνται επικίνδυνες, ιδιαίτερα ο παγετός, για τα πορτοκάλια κυρίως, όταν διατηρούνται για μεγάλα χρονικά διαστήματα, γιατί προξενούν σοβαρές ζημιές στην παραγωγή και μερικές φορές και στα δένδρα. Ακόμα και οι ψηλές θερμοκρασίες, τουλάχιστον για μερικές ποικιλίες, μπορεί να αποβούν επιζήμιες για την παραγωγικότητα μιας φυτείας και ενδεχομένως για την καρποπαραγωγή, που φέρει. Οι άνεμοι μεγάλης ταχύτητας, καθώς και οι ψυχροί άνεμοι ακόμα και ο καπνός, μπορεί να προκαλέσουν ζημιά στα δένδρα, μείωση της βλαστήσεως, απώλεια καρπών και υποβάθμιση της ποιότητας αυτών.

Οι ζημιές που προκαλούνται από τον παγετό είναι τεράστιες για το λόγο αυτό το πιο αποτελεσματικό σύστημα παγετοπροστασίας των οπωρώνων είναι η επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας εγκαταστάσεώς του. Υπάρχουν όμως και διάφορες άλλες τεχνικές παγετοπροστασίας που εφαρμόζουν συνήθως οι καλλιεργητές και αυτές είναι οι θερμάστρες πετρελαίου, τα κεριά παραφίνης, οι ανεμομίκτες και η τεχνική βροχή. Η δημιουργία τεχνητού καπνού και ομίχλης, καθώς και η χρησιμοποίηση χημικών ουσιών, είναι μέθοδοι, που δεν έχουν ακόμα δώσει επιθυμητή προστασία και επομένως μέχρι στιγμής η εφαρμογή τους αντενδείκνυται.

Επιπλέον το χαλάζι, ανάλογα με το μέγεθος των κόκκων, προκαλεί σοβαρές ζημιές στους πορτοκαλεώνες μειώνοντας την παραγωγή και υποβαθμίζοντας την ποιότητα των καρπών τους. Η αντιμετώπιση των ζημιών από χαλάζι παρουσιάζει



σήμερα πολλές δυσκολίες. Σαν αποτελεσματικά μέτρα θεωρούνται η κάλυψη των δένδρων και η χρήση πυραύλων που διαλύουν τα χαλαζοφόρα σύννεφα που αποτρέπουν το σχηματισμό χαλαζιού.

Επομένως θα πρέπει να πούμε ότι κατά την επιλογή της τοποθεσίας εγκαταστάσεως της φυτείας πρέπει να γνωρίζουμε, ότι η θερμοκρασία μιας γυμνής από δένδρα επιφάνειας είναι 2-4° C ψηλότερη από τη θερμοκρασία, που θα παρουσιάσει η ίδια επιφάνεια μετά τη δενδροφύτευσή της, λόγω περιορισμένης απομακρύνσεως των ψυχρών μαζών αέρος.

Το χειμωνιάτικο ψύχος, ευνοεί το χρωματισμό των πορτοκαλιών, ιδιαίτερα των αιματόχρωμων (σαγκουίνια), τα οποία σε ζεστά κλίματα δεν κοκκινίζουν ή κοκκινίζουν ελαφρώς.

Όσον αφορά τις υψηλές θερμοκρασίες, οι πιο πολλές ποικιλίες των εσπεριδοειδών, ανέχονται τις σχετικά ψηλές θερμοκρασίες, αλλά οι απότομες αυξήσεις της θερμοκρασίας σε επίπεδα ψηλότερα των κανονικών, ή οι υπερβολικά ψηλές θερμοκρασίες, που συνοδεύονται από χαμηλή σχετική υγρασία, συνήθως είναι επιζήμιες. Ευαισθησία παρουσιάζουν οι νεαροί καρποί και τα φύλλα.

Επιπλέον σε περιοχές που παρατηρούνται υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού (πάνω από 45° C) και δεν λαμβάνονται τα κατάλληλα προστατευτικά μέτρα από την πλευρά των παραγωγών, προκαλούνται ζημιές στις καλλιέργειες. Συγκεκριμένα, θερμοκρασία 37° C τον Ιούνιο μπορεί να προκαλέσει σημαντική καρπόπτωση, πάνω από 38° C αναστέλλεται η βλάστηση, ενώ μεγαλύτερες θερμοκρασίες (45° C) προκαλούν εγκαύματα του φλοιού, αφυδάτωση της σάρκας και μείωση του μεγέθους του καρπού ειδικά αυτών (καρπών) που είναι εκτεθειμένοι στον ήλιο.

Θα πρέπει εδώ να τονίσουμε ότι υπάρχουν διάφορες ποικιλίες εσπεριδοειδών που έχουν διαφορετικό βαθμό αντοχής στις χαμηλές θερμοκρασίες. Έτσι η πορτοκαλιά Βαλέντσια δίνει ικανοποιητικές σοδειές σε περιοχές με υψηλές θερμοκρασίες, αν και παρατηρούνται μερικές φορές ζημιές σε καρπούς, που είναι εκτεθειμένοι σε υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες. Η πορτοκαλιά ποικιλίας navel αντιθέτως, σε περιοχές, που σημειώνονται υψηλές θερμοκρασίες, κατά την περίοδο της ανθήσεως και καρποδέσεως των δένδρων, δίνει χαμηλές σοδειές.



Η δυσμενής αυτή επίδραση των απότομων υψηλών θερμοκρασιών μπορεί να μετριαστεί κάπως με την εφαρμογή συστήματος τεχνητής βροχής και συστήματα στρέγет (ατμός) που έχει την ικανότητα να επιφέρει μείωση της θερμοκρασίας της εσπεριδοφυτείας κατά 5,5-8,3° C.

3.1.2 Βροχόπτωση

Το ετήσιο ύψος των βροχοπτώσεων καθώς και η εποχιακή κατανομή του, καλό είναι να το γνωρίζουμε, γιατί έτσι διευκολυνόμαστε σε θέματα αποστραγγίσεως και ποτίσματος της εσπεριδοφυτείας. Σε μερικές περιοχές, που η ποσότητα της βροχής είναι επαρκής και η κατανομή της ομοιόμορφη καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, δεν είναι αναγκαίο το πότισμα της εσπεριδοφυτείας. Σε άλλες όμως περιοχές παρόλο, που η ποσότητα της βροχής είναι επαρκής, η κατανομή της περιορίζεται σε σχετικώς μικρή περίοδο, γεγονός, που επιβάλλει, το πότισμα των εσπεριδοφυτειών κατά τη διάρκεια ξηρών περιόδων. Η υπερβολική ποσότητα βροχής, όταν μάλιστα πέφτει σε σχετικώς μικρή περίοδο, μπορεί να προκαλέσει διάβρωση και προβλήματα ασφυξίας στο έδαφος. Σε τέτοιες περιπτώσεις καλό είναι η πλεονάζουσα ποσότητα του νερού να απομακρύνεται εγκαίρως από την εσπεριδοφυτεία.

3.1.3 Ανάγλυφο εδάφους

Η μελέτη του ανάγλυφου του εδάφους δεν είναι μόνο αναγκαία για την απομάκρυνση των ψυχρών ρευμάτων αέρος και την παγετοπροστασία των εσπεριδοφυτειών, αλλά και για την αντιμετώπιση της διαβρώσεως και ασφυξίας του εδάφους, καθώς και για την εφαρμογή του καταλληλότερου συστήματος ποτίσματος της εσπεριδοφυτείας. Η επιλογή μιας κατηφορικής τοποθεσίας, που καταλήγει σε επίπεδη επιφάνεια, όπου τα ψυχρά ρεύματα διαφεύγουν ελεύθερα, αποτελεί θέση κατάλληλη για την εγκατάσταση εσπεριδοειδών. Η διάβρωση του εδάφους σε μια τέτοια τοποθεσία αποφεύγεται κυρίως με την εγκατάσταση, ενδιάμεσα στις σειρές φυτεύσεως των δένδρων, ζωνών από αγρωστώδη, διατηρούμενων σε χαμηλό ύψος. Σε εδάφη με μεγάλη κλίση ενδείκνυται η δημιουργία αναβαθμίδων. Σε επικλινή εδάφη το πιο κατάλληλο σύστημα ποτίσματος της εσπεριδοφυτείας θεωρείται το πότισμα με τεχνητή βροχή χαμηλού ύψους.



3.1.4 Έδαφος

Τα εσπεριδοειδή είναι μάλλον απαιτητικά ως προς το έδαφος, ιδιαίτερα η πορτοκαλιά και η μανταρινιά. Ευδοκιμούν σε ασβεστώδη εδάφη και ποτέ σε όξινα. Δεν θα πρέπει να επιχειρείται καλλιέργειά τους σε αμμώδη, φτωχά ή βαριά αργιλώδη, γιατί στην πρώτη περίπτωση θα αναπτυχθούν τροφопενίες στην καλύτερη περίπτωση, ενώ στη δεύτερη θα υποφέρουν από υπερβολική υγρασία και κακό αερισμό των ριζών. Τα ελαφρά εδάφη εξασφαλίζουν πρωϊμότητα και ανώτερη ποιότητα καρπών σε αντίθεση με τα βαριά εδάφη.

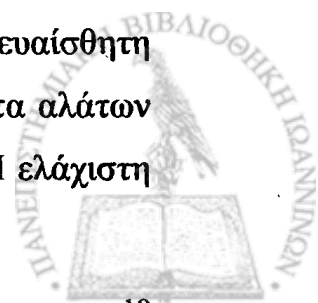
Είναι γενικά αποδεκτό, ότι το πιο κατάλληλο έδαφος για την καλλιέργεια εσπεριδοειδών είναι το μέσης συστάσεως, αμμοαργιλλώδες ή αργιλλοαμμώδες, περατό, καλά αποστραγγιζόμενο, βαθύ, μη αλατούχο, με περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο το πολύ 15% και να μην έχει καλλιεγηθεί με εσπεριδοειδή κατά την τελευταία, τουλάχιστον δεκαετία. Σε τέτοια εδάφη επιτυγχάνονται ικανοποιητικές παραγωγές.

3.1.5 Νερό

Στις ξερικές και ημιξηρικές περιοχές το νερό είναι απαραίτητο για την καλλιέργεια των εσπεριδοειδών. Η επαρκής ποσότητα αυτού και η αποδεκτή ποιότητά του καθορίζουν το ύψος της παραγωγικής ικανότητας μιας εσπεριδοφυτείας. Αντιθέτως, στις πιο υγρές περιοχές, η περίσσεια νερού μπορεί να αποβεί επιζήμια για την παραγωγικότητα μιας εσπεριδοφυτείας, γι' αυτό πρέπει να λαμβάνονται εγκαίρως μέτρα, που να αποβλέπουν στην αντιμετώπιση τέτοιων προβλημάτων.

Η ποσότητα του νερού, που χρειάζεται για έναν πορτοκαλεώνα, επηρεάζεται : α) από τη θερμοκρασία, τους ανέμους και την υγρασία της περιοχής, β) από την ποσότητα και την εποχιακή κατανομή των βροχοπτώσεων, γ) από το μέγεθος, την ηλικία και την πυκνότητα φυτεύσεως των δένδρων και δ) από τη σύσταση του εδάφους.

Η ποιότητα δε του νερού αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την παραγωγική ικανότητα μιας εσπεριδοφυτείας. Τα εσπεριδοειδή χαρακτηρίζονται σαν ευαίσθητη στα άλατα καλλιέργεια και επομένως αν το νερό περιέχει μεγάλη ποσότητα αλάτων μπορεί να περιορίσει τη βλάστηση και την παραγωγικότητα της φυτείας. Η ελάχιστη



συγκέντρωση των αλάτων στο νερό, που προορίζεται για πότισμα, είναι δύσκολο να καθορισθεί, γιατί υπεισέρχονται πολλοί παράγοντες. Αυτοί αφορούν την ισορροπία μεταξύ της ποσότητας που παρέχεται και εκείνης που απομακρύνεται με έκπλυση, η οποία επηρεάζεται : α)από την περατότητα του εδάφους, β)από την καταναλισκόμενη από το φυτό ποσότητα νερού, που επηρεάζεται από τις κλιματολογικές συνθήκες, γ)από το είδος αλάτων ή ιόντων, που περιέχονται στο νερό και δ)από την ευαισθησία της ποικιλίας και του υποκειμένου.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

4.1.1 Κατεργασία του εδάφους

Με την καλλιέργεια του εδάφους καταστρέφονται τα ζιζάνια, που δεν ανέχονται τα εσπεριδοειδή και εξοικονομούμε υγρασία και θρεπτικά στοιχεία, που αφήνονται στη διάθεση των δένδρων. Στις περισσότερες περιοχές η κατεργασία γίνεται επιφανειακά με το δισκάροτρο ή με σκαπτικό μηχάνημα (φρέζα). Συνήθως για να διατηρηθεί καθαρός ο εσπεριδεώνας γίνονται 2-3 επεμβάσεις. Η πρώτη γίνεται προς το τέλος του χειμώνα με αρχές της ανοίξεως, μετά τη συγκομιδή του προϊόντος και με αυτή επιδιώκεται η καταστροφή των ζιζανίων και η ενσωμάτωση της κοπριάς και των λιπασμάτων. Μια δεύτερη επέμβαση γίνεται προς το τέλος της ανοίξεως για να καταστραφούν τα ζιζάνια, που αναπτύχθηκαν την άνοιξη και να προετοιμασθεί το έδαφος για τις αρδεύσεις. Τέλος η τρίτη γίνεται προς το τέλος του φθινοπώρου για καταστροφή των ζιζανίων που αναπτύχθηκαν το καλοκαίρι και για να μείνει καθαρό το έδαφος προς διευκόλυνση της συγκομιδής.

Με τις καλλιεργητικές αυτές επεμβάσεις, όσο ελαφρές και αν είναι, καταστρέφεται μέρος από το επιφανειακό ριζικό σύστημα, που συμβάλλει περισσότερο στην ανάπτυξη και καρποφορία των δένδρων. Επί πλέον, η συνεχής καλλιέργεια διευκολύνει την αποσύνθεση της οργανικής ουσίας του εδάφους και γρήγορα υποβαθμίζεται η υφή του. Για τους λόγους αυτούς η καλλιέργεια πρέπει να περιορίζεται σε όσο το δυνατόν λιγότερες επεμβάσεις.

4.1.2 Φύτευση

Πριν από τη φύτευση γίνεται ένα βαθύ όργωμα σε βάθος 50 – 100 εκατοστά, που αποβλέπει στην καταστροφή των πολυετών ζιζανίων και θάμνων και στην αναμόχλευση του εδάφους, ώστε μετά την εγκατάσταση του οπωρώνα να αερίζεται καλύτερα, να συγκρατεί περισσότερη υγρασία και να στραγγίζει καλά. Το όργωμα αυτό γίνεται το καλοκαίρι για να καταστραφούν ευκολότερα τα ζιζάνια, αλλά και για να

προετοιμασθεί καλύτερα το έδαφος νωρίς για το φύτευμα του χειμώνα. Μετά απομακρύνονται, αν υπάρχουν πέτρες, οι οποίες εμποδίζουν τις καλλιεργητικές εργασίες του οπωρώνα. Ακολουθεί ισοπέδωση με μηχανικά μέσα, ώστε να διευκολύνονται οι μετέπειτα καλλιεργητικές φροντίδες, και κυρίως η άρδευση, που είναι απαραίτητη στα εσπεριδοειδή. Όπου πρόκειται να γίνει άρδευση με κατάκλιση ή λεκάνες, η ισοπέδωση πρέπει να είναι επιμελημένη και με σωστή κλίση. Αν υπάρχει πρόβλημα στραγγίσεως στην περιοχή, κατά την προετοιμασία του εδάφους και πριν τη φύτευση καλό είναι να κατασκευασθεί μικρό αποστραγγιστικό δίκτυο για να γίνεται καλύτερη αποστράγγιση και να απομακρύνονται τα νερά της βροχής του οπωρώνα.

Η φύτευση γίνεται νωρίς την άνοιξη, μετά την περίοδο των παγετών. Αν το κλίμα είναι ήπιο η φύτευση μπορεί να γίνει και νωρίς το φθινόπωρο.

Σήμερα στους συστηματικούς εσπεριδεώνες προτιμάται η φύτευση σε ορθογώνια παραλληλόγραμμα με τη μια διάσταση φυτεύσεως αρκετά μεγάλη, ώστε να διευκολύνεται η κυκλοφορία των μηχανημάτων. Οι αποστάσεις φυτεύσεως ποικίλλουν, ανάλογα με τη γονιμότητα του εδάφους, το είδος, το υποκείμενο και την ποικιλία. Τις μικρόσωμες ποικιλίες και τα υποκείμενα με περιορισμένη ανάπτυξη τα φυτεύουμε πυκνότερα, ενώ τις ζωηρότερες ποικιλίες και τα υποκείμενα με καλή ανάπτυξη, τα φυτεύουμε αραιότερα. Συνήθως οι πορτοκαλιές φυτεύονται σε αποστάσεις 5-7 μέτρα.

Στη χώρα μας η φύτευση γίνεται πάντοτε με μπάλα χώματος ή σακούλες. Τα δενδρύλλια μεταφέρονται από το φυτώριο και φυτεύονται γρήγορα. Βγάζουμε προσεκτικά το περιτύλιγμα της μπάλας τους και τα τοποθετούμε μέσα στο λάκκο προσθέτοντας λίγο χώμα, ώστε να γίνει η φύτευση στο ίδιο βάθος, που ήταν στο φυτώριο. Γεμίζεται ο λάκκος με χώμα στο μεγαλύτερο μέρος του και συμπιέζεται με προσοχή το έδαφος χωρίς να υπόλοιπος άδειος χώρος του λάκκου και ακολουθεί καλό πότισμα για να υγρανθεί όλο το χώμα μαζί με την μπάλα. Τα δενδρύλλια μετά πρέπει να δένονται σε πάσσαλο στηρίξεως, για να μην κουνιούνται από τον αέρα και να σκεπάζονται κοντά στο λαιμό τους με φρύγανα, χαρτί ή άλλα μέσα για να προστατεύονται από ζημιές που προκαλούν ο ήλιος και τα ζώα.

4.1.3 Κλάδευμα

Τα εσπεριδοειδή δεν έχουν πολύ μεγάλες απαιτήσεις σε κλάδευμα. Ωστόσο, όπως



και στα άλλα οπωροφόρα, με το κλάδευμα επιδιώκουμε να διαμορφώσουμε τον κατάλληλο σκελετό στα νεαρά δένδρα και να διατηρήσουμε τα ώριμα σε καλή παραγωγική κατάσταση. Το κλάδευμα σχήματος είναι απαραίτητο για να σχηματίσουμε τα νεαρά δένδρα, ώστε να εξυπηρετείται πληρέστερα η καλλιέργεια τους. Αρχίζει να εφαρμόζεται πολύ νωρίς, όταν τα δενδρύλλια βρίσκονται στο φυτώριο ή τα πρώτα χρόνια μετά τη φύτευση του οπωρώνα. Στο στάδιο αυτό προσπαθούμε με ελαφρά κορυφολογήματα να προκαλέσουμε την ανάπτυξη πλαγίων βλαστών στο επιθυμητό ύψος του κεντρικού στελέχους του εμβολίου. Από τους βλαστούς, που θα σχηματισθούν, διαλέγουμε 3 - 4 τους καλύτερους και σιγά σιγά αφαιρούμε όλους τους άλλους. Η επέμβαση αυτή πρέπει να δημιουργεί όσο το δυνατόν μικρές τομές και για αυτό συνιστάται να γίνεται στα πρώτα στάδια αναπτύξεως του δένδρου. Στη συνέχεια είτε αφήνονται τα δένδρα να αναπτυχθούν μόνα τους, οπότε αποκτούν ελεύθερο σφαιρικό σχήμα, είτε κλαδεύονται αυστηρά και αποκτούν το σχήμα του κυπέλλου. Στο ελεύθερο σφαιρικό σχήμα προσαρμόζεται καλύτερα η πορτοκαλιά. Παλιότερα το ελεύθερο σχήμα ήταν πολύ διαδεδομένο γιατί έτσι τα δένδρα αποκτούσαν μεγάλη παραγωγική επιφάνεια και είχαν μεγάλες αποδόσεις. Σήμερα εφαρμόζεται το ημιελεύθερο ή κατευθυνόμενο σχήμα, με το οποίο τα δένδρα αφήνονται να αναπτυχθούν μόνα τους, αλλά τελικά αναγκάζονται να αποκτήσουν ορισμένο σχήμα με περιορισμένο ύψος και διάμετρο. Με τον τρόπο αυτό διευκολύνονται οι περισσότερες καλλιεργητικές φροντίδες.

Το κλάδευμα καρποφορίας δεν είναι τόσο συστηματικό, όσο στα φυλλοβόλα είδη. Τα διάφορα είδη και ποικιλίες εσπεριδοειδών έχουν διαφορετικές απαιτήσεις στο κλάδευμα καρποφορίας. Στην πορτοκαλιά είναι πολύ περιορισμένο και γίνεται κάθε 2-3 χρόνια. Συνιστάται στην αφαίρεση των πιο αχρήστων, εξαντλημένων κλωναρίων, ενώ ταυτόχρονα αφαιρούνται όλοι οι ανεπιθύμητοι από τη βάση τους.

Σε μεγάλες φυτείες εσπεριδοειδών γίνεται μηχανικό κλάδευμα με περιστρεφόμενους οδοντωτούς δίσκους. Οι δίσκοι φέρονται επάνω σε ένα βραχίονα ο οποίος κινείται κατά μήκος των γραμμών των δένδρων και κόβονται οι βλαστοί που προεξέχουν.

4.1.4 Άρδευση

Τα εσπεριδοειδή είναι πολύ απαιτητικά σε αρδευτικό νερό γιατί είναι



επιολαιόρριζα και αναπτύσσονται σε ζεστό περιβάλλον. Η έλλειψη νερού προκαλεί πρόωγη φυλλοπτωση και έντονη καρπόπτωση με δυσάρεστες συνέπειες στην παραγωγή. Με τις αρδεύσεις έχουμε μεγαλύτερη ανάπτυξη των δένδρων, η καρπόπτωση του Ιουνίου περιορίζεται στο ελάχιστο και η συνολική παραγωγή αυξάνεται. Η υπερβολική όμως υγρασία στο έδαφος προκαλεί σοβαρές ζημιές στο ριζικό σύστημα που προσβάλλεται εύκολα, στην περίπτωση αυτή, από ασθένειες του εδάφους.

Τα ποτίσματα αρχίζουν νωρίς την άνοιξη και συνεχίζονται μέχρι τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου. Τα πιο κρίσιμα στάδια, που δεν πρέπει να διψάσουν τα δένδρα, είναι η περίοδο της αναπτύξεως των βλαστών ανθοφορίας, καρποδέσεως και αυξήσεως των καρπών. Οι αρδεύσεις, όπου υπάρχει άφθονο νερό, γίνονται, με κατάκλιση, λεκάνες ή αυλάκια, ενώ όπου είναι σπάνιο εφαρμόζεται με επιτυχία η άρδευση με τεχνητή βροχή ή με σταγόνες. Ο τελευταίος τρόπος εφαρμόζεται με επιτυχία σε ξηροθερμικές περιοχές γιατί με την ίδια ποσότητα νερού ποτίζεται πολλαπλάσια έκταση. Το νερό για άρδευση πρέπει να μην περιέχει πολλά άλατα γιατί τα εσπεριδοειδή είναι ευαίσθητα στην αλατότητα και ιδιαίτερα στο χλώριο και το νάτριο.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Η πορτοκαλιά είναι το εσπεριδοειδές που καλλιεργείται περισσότερο από όλα τα άλλα σε όλο τον κόσμο. Μετά τις μπανάνες, τα πορτοκάλια είναι αυτά που καταναλώνονται περισσότερο στον κόσμο, εκτός από τις χώρες της Ανατολής, όπου την πρώτη θέση έχουν τα διάφορα είδη μανταρινιού. Τα πορτοκάλια καταναλώνονται κυρίως φρέσκα· ένα μεγάλο μέρος της παραγωγής πηγαίνει για βιομηχανική επεξεργασία για παραγωγή χυμού.

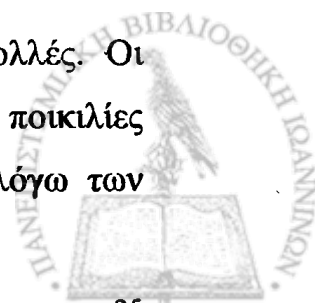
Αξίζει να αναφέρουμε ότι στη Φλόριντα, τη σημαντικότερη πολιτεία παραγωγής πορτοκαλιών, πάνω από 90% της παραγωγής απορροφάται από τη βιομηχανία. Αυτή η χρήση των πορτοκαλιών αυξάνεται συνέχεια, αφού αυξάνεται και η κατανάλωση των χυμών από τους λαούς των βιομηχανοποιημένων κρατών.

Η πορτοκαλιά, περισσότερο από όλα τα εσπεριδοειδή, μπορεί να καλλιεργηθεί σε πολλά και τελείως διαφορετικά περιβάλλοντα. Αυτό οφείλεται στην προσαρμοστικότητά της, αλλά και στο μεγάλο αριθμό ποικιλιών και κλώνων, που επιτρέπουν τη μεγαλύτερη διάδοσή της.

Οι γνωστές ποικιλίες προέρχονται κυρίως από μεταλλάξεις, από σπορόφυτα, καθώς και από επιλογές. Ο αριθμός τους υπερβαίνει τις χίλιες και είναι αποτέλεσμα των ερευνών του ανθρώπου· μπορούν να ταξινομηθούν με διάφορους τρόπους, κυρίως με βάση ορισμένα χαρακτηριστικά των καρπών, όπως η εποχή ωρίμανσης, ο εσωτερικός και εξωτερικός χρωματισμός, η περιεκτικότητά τους σε οξέα, η παρουσία αφαλού κ.λ.π. Ένας από τους απλούς διαχωρισμούς των ποικιλιών είναι ο εξής :

- κοινές ποικιλίες
- έγχρωμες ποικιλίες
- γλυκές ποικιλίες
- ομφαλοφόρες ποικιλίες (Navel)

Στην Ελλάδα οι καλλιεργούμενες ποικιλίες πορτοκαλιάς είναι πολλές. Οι κυριότερες εμπορικά καλλιεργούμενες είναι οι ομφαλοφόρες. Οι κοινές ποικιλίες χρησιμοποιούνται περιορισμένα, τοπικά, κυρίως όμως για χυμοποίηση, λόγω των



κατώτερων οργανοληπτικών χαρακτηριστικών τους.

5.1.1 Κοινές ποικιλίες

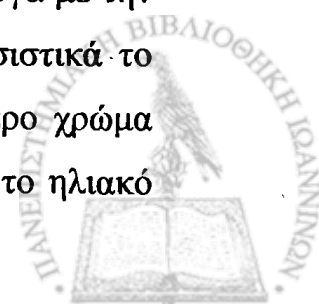
Πρόκειται για ετερογενή ομάδα, γιατί δεν περιλαμβάνει ποικιλίες με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των καρπών, όπως γίνεται με τις έγχρωμες ή με τις Navel. Τα πορτοκάλια που δίνουν αυτές οι ποικιλίες μπορεί να είναι πρώιμα ή όψιμα, με πολλά ή χωρίς κουκούτσια, με χρώμα που μπορεί να κυμαίνεται από έντονο πορτοκαλί μέχρι κίτρινο και με πολύ διαφορετικές τιμές οξύτητας. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι περισσότερες καλλιεργούμενες και για περισσότερο καιρό γνωστές πορτοκαλιές, οι οποίες επιπλέον είναι πιο ευπροσάρμοστες και συνιστώνται περισσότερο για βιομηχανική χρήση.

- **Bahlaninha**, είναι βραζιλιάνικη ποικιλία, λιγότερο ζωνρή με μικρότερους καρπούς.
- **Frost Washington**, κλώνος της Washington Navel.
- **Oberholzer**, νοτιοαφρικάνικη, πρώιμη, παραγωγική, με μικρότερους καρπούς.

5.1.2 Έγχρωμες ποικιλίες

Οι καρποί αυτών των ποικιλιών περιέχουν στη φλούδα, στη σάρκα και στο χυμό τους και άλλες χρωστικές ουσίες (ανθοκυάνες), εκτός από καροτενοειδή, που είναι κοινά σε όλα τα εσπεριδοειδή. Λέγονται και αιματόχρωμες ποικιλίες.

Η ένταση του χρωματισμού διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία τόσο πολύ, που η ομάδα μπορεί να χωριστεί σε δύο υποομάδες, με βάση ακριβώς την ένταση του χρώματος. Το κλίμα επηρεάζει τόσο την ένταση του χρωματισμού, ώστε μερικές ποικιλίες με έγχρωμους καρπούς αν μεταφερθούν σε περιοχές με ακατάλληλο κλίμα, να χάνουν εντελώς το χρωματισμό τους. Οι ιδανικότερες κλιματικές συνθήκες είναι το μάλλον ξηρό κλίμα, όπως το κλίμα της Μεσογείου, με αρκετή διαφορά ανάμεσα στη θερμοκρασία ημέρας και νύχτας, στην κρίσιμη εποχή για την εμφάνιση του κόκκινου χρώματος· η εποχή αυτή είναι τέλη φθινοπώρου προς αρχές χειμώνα, ανάλογα με την πρωιμότητα της ποικιλίας. Οι χαμηλές θερμοκρασίες επηρεάζουν αποφασιστικά το φαινόμενο, έτσι τα δένδρα βορεινής έκθεσης έχουν καρπούς με εντονότερο χρώμα από τα νότιας έκθεσης. Επίσης, η σάρκα των καρπών που λούζονται από το ηλιακό



φως χρωματίζεται εντονότερα από αυτούς που σκιάζονται, στους οποίους χρωματίζεται εντονότερα η φλούδα.

Όταν τα πορτοκάλια διατηρηθούν σε ψυγείο, σε θερμοκρασία 8° C περίπου, μετά από μερικές ημέρες εμφανίζουν έντονο χρωματισμό της φλούδας τους. Το γεγονός ότι οι ποικιλίες αυτές χρειάζονται κρύο κατά την περίοδο της ωρίμανσης, δεν σημαίνει ότι δεν έχουν ανάγκη τη ζέστη πριν την ωρίμανση, δηλαδή τη θερμοκρασία του καλοκαιριού και του φθινόπωρου. Οι περιοχές λοιπόν με ήπιο κλίμα, όχι αρκετά ζεστές το καλοκαίρι και λίγο ψυχρές το φθινόπωρο και το χειμώνα δεν συνιστώνται για την καλλιέργεια αυτών των ποικιλιών. Συνεπώς οι ζώνες καλλιέργειας των έγχρωμων ποικιλιών είναι περιορισμένες.

Ο ρόλος των συνθηκών περιβάλλοντος και της θρέψης είναι δευτερευόν. Έχει παρατηρηθεί, ότι το υποκείμενο επηρεάζει μέχρι ενός βαθμού την ένταση του χρώματος. Ως παράδειγμα αναφέρουμε ότι στο *Poncirus trifollata* παράγονται πορτοκάλια εντονότερα χρωματισμένα από ότι σε άλλα υποκείμενα.

Οι έγχρωμοι καρποί έχουν ορισμένα κοινά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, όπως η ξεχωριστή και πολύ ευχάριστη γεύση, καθώς και η υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα και οξέα. Από την άλλη μεριά, λόγω της παρουσίας ανθοκυανών, οι καρποί αυτοί δεν προσφέρονται ιδιαίτερα για χυμοποίηση, γιατί ο χυμός αποκτά διαφορετικό σκούρο χρώμα, λόγω οξειδώσεων. Μπορούν να παραχθούν μόνο κατεψυγμένοι χυμοί.

Η καταγωγή των ποικιλιών δεν είναι γνωστή. Έχουν εμφανιστεί πολλές στη Μεσόγειο και καλλιεργούνται στη χώρα μας, στην Ιταλία, Ισπανία και Βόρεια Αφρική. Στις Η.Π.Α. δεν έχουν διαδοθεί.

Οι έγχρωμες ποικιλίες έχουν υψηλή παραγωγικότητα. Μπορούν να χωριστούν σε δύο τύπους, τα Διπλοσαγκουίνια, που είναι χρωματισμένα στο φλοιό και στη σάρκα, και τα Μονοσαγκουίνια, που είναι χρωματισμένη μόνο η σάρκα τους. Ανεξάρτητα από τον τύπο τους, η σάρκα τους μπορεί να περιέχει χρωστικές σε όλα τα κύτταρά της ή σε μερικά μόνον.

5.1.3 Γλυκές ποικιλίες

Οι ποικιλίες αυτές, ανάλογες με τις γλυκές ποικιλίες της λιμετίας, χαρακτηρίζονται από γλυκιά γεύση, πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε οξέα, σκληρές



και λίγο πικρές μεμβράνες καρπόφυλλων, τη μικρότερη περιεκτικότητα σε βιταμίνη C και την παρουσία στα σπέρματα ενός λευκοκίτρινου χαλαζιακού σημείου, που είναι καστανόχρωμο στις άλλες ποικιλίες πορτοκαλιάς.

Επειδή έχουν χαμηλή οξύτητα, μπορούν να καταναλωθούν πολύ νωρίς, γι' αυτό και εμφανίζονται στην αγορά πρώιμα. Οι Ευρωπαίοι και Αμερικανοί καταναλωτές δεν τα προτιμούν, σε αντίθεση με τους αραβικούς λαούς και τους λαούς της Κεντρικής Αμερικής, όπου καλλιεργούνται κυρίως αυτές οι ποικιλίες.

Τα δέντρα είναι ζωνηρά, μεγάλου μεγέθους και παραγωγικά. Οι καρποί έχουν μέτριο προς μικρό μέγεθος, είναι σφαιρικοί ή ωοειδείς, λείοι, με πολλά σπέρματα.

5.1.4 Ομφαλοφόρες ποικιλίες

Τα πορτοκάλια αυτής της ομάδας παρουσιάζουν ένα ιδιαίτερο, μόνιμο ανατομικό χαρακτηριστικό, που ονομάζεται αφαλός (navel). Το χαρακτηριστικό αυτό οφείλεται σε ένα φαινόμενο συγκαρπίας, δηλαδή στο σχηματισμό ενός υποτυπώδους δεύτερου, μικρότερου καρπού, που περιέχεται στον κύριο καρπό και προέρχεται από μια δεύτερη σειρά καρπιδίων. Τα πορτοκάλια έχουν συχνά ένα άνοιγμα στην περιοχή του στύλου του ύπερου, μέσα στο οποίο φαίνεται ο δευτερεύων καρπός. Το άνοιγμα αυτό μοιάζει με αφαλό. Αφαλό μπορεί να συναντήσουμε και σε άλλες ποικιλίες πορτοκαλιάς, ακόμα και μανταρινιάς, το φαινόμενο όμως αυτό δεν είναι καθολικό σε όλους τους καρπούς και δεν χαρακτηρίζει αυτές τις ποικιλίες. Εμφανίζεται ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες της κάθε εποχής.

Άλλο χαρακτηριστικό των ομφαλοφόρων ποικιλιών είναι η απουσία σπερμάτων, που οφείλεται αφενός στην άγονη γύρη και αφετέρου στη σπανιότητα βιώσιμων ωαρίων, εξαιτίας εκφυλιστικών φαινομένων στους εμβρυακούς σάκους. Σπάνια βρίσκονται μερικοί σπόροι, που είναι αποτέλεσμα σταυρογονιμοποίησης.

Οι καρποί αυτής της ομάδας έχουν και άλλα κοινά χαρακτηριστικά, όπως τη μικρή περιεκτικότητα σε χυμό, που δεν επιτρέπει τη βιομηχανική αξιοποίησή τους, αλλά και το ότι ο χυμός τους έχει την τάση να πικρίζει, εξαιτίας της λεμονίνης. Αυτά όμως δεν μπορούν να θεωρηθούν ως μειονεκτήματα, τη στιγμή που η τραγανή και ευχάριστη γεύση σάρκα τους αποτελεί επιθυμητό οργανοληπτικό χαρακτηριστικό. Ακόμη, οι ομφαλοφόρες ποικιλίες έχουν την τάση να παράγουν πολύ μεγάλους

καρπούς, καμιά φορά δύσκολα εκμεταλλεύσιμους εμπορικά. Τέλος, είναι λιγότερο ζωηρές και περισσότερο ευαίσθητες στις αντίξοες κλιματικές συνθήκες και σε καλλιεργητική αμέλεια, δίνοντας δέντρα που είναι λιγότερο προσαρμόσιμα σε διαφορετικά περιβάλλοντα, νάνα, με χαμηλότερη παραγωγή.

Οι πιο σημαντικές ομφαλοφόρες ποικιλίες διακρίνονται :

5.1.4.1 NAVELATE

Ισπανική ποικιλία, που προέρχεται από μετάλλαξη της Ουάσινγκτον Νείβελ, με χαρακτηριστική τη δυνατότητα παραμονής των καρπών της στα δέντρα μέχρι το Μάρτιο ή Απρίλιο, όταν θα έχουν πια εξαντληθεί όλα τα ομφαλοφόρα πορτοκάλια.

Οι καρποί είναι μικρότεροι από της Ουάσινγκτον Νείβελ, ελαφρά ωοειδείς, με χρώμα χρυσαφί-πορτοκαλί. Ο αφαλός είναι συνήθως κλειστός. Η φλούδα έχει μικρό πάχος και μάλλον λεπτούς κόκκους. Ο χυμός της σάρκας είναι πλουσιότερος της Ουάσινγκτον Νείβελ, με ίδια γεύση, αλλά με μικρότερη περιεκτικότητα σε λεμονίνη. Είναι 15 ημέρες πρωιμότερη και το μάζεμα μπορεί να αρχίσει από τα τέλη Δεκεμβρίου.

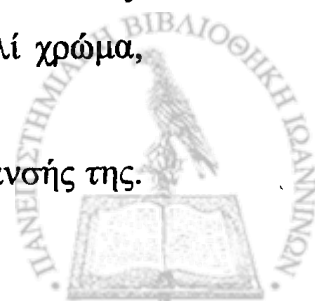
Το δέντρο είναι ζωηρό, αλλά έχει χαμηλή παραγωγή, γιατί ο αριθμός των λουλουδιών που δένουν είναι μικρός. Είναι ευαίσθητη σε ιώσεις.

5.1.4.2 NAVELINA (Dalmau) *

Προήλθε από μεταλλαγή και ονομάστηκε καταρχήν Smith's Early Navel, το 1910. Περί το 1933 εισήχθη στην Ισπανία, όπου ονομάστηκε Navelina, πιθανόν από το μικρότερο μέγεθος του δέντρου σε σχέση με την Ουάσινγκτον Νείβελ. Διαδόθηκε σχετικά πρόσφατα και είναι η κύρια ποικιλία εξαγωγής της Ισπανίας. Έχει επιτυχία και στην Ιταλία, αλλά και στη χώρα μας.

Οι καρποί είναι μεγάλοι, σφαιρικοί ή λίγο επιμήκεις, με έντονο πορτοκαλί χρώμα, προς το κόκκινο. Στη βάση υπάρχουν πάντα σχεδόν αρκετά έντονες χαραγές. Ο αφαλός είναι μάλλον μικρός, δεν προεξέχει και μπορεί να είναι ανοικτός ή κλειστός. Η φλούδα έχει μέσο πάχος και λεπτούς κόκκους. Η σάρκα έχει πορτοκαλί χρώμα, αρκετό χυμό και ευχάριστη γεύση.

Η επιτυχία αυτής της ποικιλίας οφείλεται στην πρωιμότητα της ωρίμανσής της.



Το μάζεμα μπορεί να αρχίσει από τέλη Οκτωβρίου, θα επακολουθήσει όμως ξαναπρασίνισμα. Οι καρποί ανταποκρίνονται θαυμάσια στην επεξεργασία με αιθυλένιο, ακόμη και όταν έχει αρχίσει ο χρωματισμός.

Το δέντρο δεν είναι πολύ μεγάλο, το φύλλωμά του είναι μαζεμένο με έντονο πράσινο χρώμα και είναι αρκετά παραγωγικό.

5.1.4.3 WASHINGTON

Αναφέρεται απλώς ως Navel. Είναι η πιο διαδεδομένη ποικιλία στον κόσμο, μετά τη Βαλέντσια. Πιθανό να προέρχεται από μεταλλαγή της βραζιλιάνικης Selecta orange ή την πορτογαλική ομφαλοφόρο Umbigo. Το αρχικό όνομά της ήταν Bahia. Περί το 1870 εισήχθη στις Η.Π.Α., όπου διαδόθηκε και πήρε το τελευταίο όνομά της. Στην Ελλάδα εισήχθη επίσημα από το Γεωργικό Πανεπιστήμιο της Αθήνας το 1924 και διαδόθηκε σε όλη τη χώρα, για να γίνει η σημαντικότερη εμπορικά ποικιλία νωπής κατανάλωσης.

Οι καρποί είναι μεγάλοι, σφαιρικοί ή λίγο επιμήκεις, με χρώμα έντονο πορτοκαλί, που τείνει προς το κόκκινο, όταν η ωρίμανση έχει προχωρήσει. Η βάση τους είναι επίπεδη ή λίγο πιεσμένη, με ραβδώσεις γύρω από τον ποδίσκο. Η κορυφή είναι επίπεδη ή προεξέχει λίγο, με αφαλό διαφόρων διαστάσεων, που μπορεί να είναι ανοιχτός ή κλειστός· είναι λιγότερο ανεπτυγμένος στους λεπτόφλουδους καρπούς και στα λιγότερο ζωηρά δέντρα. Η φλούδα αποχωρίζεται εύκολα από τη σάρκα και έχει μέσο πάχος, αν και μπορεί να γίνει παχιά, όταν οι περιβαλλοντολογικές συνθήκες είναι δυσμενείς. Η σάρκα είναι τραγανή, χωρίς σπέρματα, αρωματική, γευστική, με λίγο χυμό, το δε χρώμα της κυμαίνεται, ανάλογα με το βαθμό ωρίμανσης, από κίτρινο-πορτοκαλί μέχρι το έντονο πορτοκαλί. Η ωρίμανση ολοκληρώνεται αρχές Δεκεμβρίου, αλλά το μάζεμα μπορεί να παραταθεί μερικούς μήνες, μια και οι καρποί παραμένουν στα δέντρα.

Το δέντρο είναι ζωηρό, με σφαιρικό φύλλωμα και κρεμοκλαδές. Τα φύλλα είναι μεγάλα, με έντονο πράσινο χρώμα και ο μίσχος τους έχει μικρό πτερύγιο. Είναι ευαίσθητη στις υψηλές θερμοκρασίες και στην ξηρασία την εποχή της άνθησης και του δεσίματος των καρπών· γι' αυτό το λόγο η προσαρμογή της είναι περιορισμένη.



5.1.4.4 NEW HALL*

Προέκυψε από την Washington navel. Είναι υπερπρώιμη ομφαλοφόρος πορτοκαλιά, που ωριμάζει τους καρπούς της το τελευταίο δεκαήμερο του Οκτωβρίου και συγκομίζεται έως τον Φεβρουάριο. Το δέντρο και ο καρπός μοιάζουν με την Navelina, εκτός του ότι ο καρπός ωριμάζει λίγο νωρίτερα. Κάτω από τις ίδιες συνθήκες καλλιέργειας η New Hall αναπτύσσει βαθύτερο πορτοκαλί χρώμα στον φλοιό απ' ότι η Washington navel. Είναι εξίσου δημοφιλής με την Navelina στην Ισπανία.

5.1.4.5 THOMSON

Προήλθε από την Καλιφόρνια, ως μετάλλαξη της Ουάσινγκτον Νέιβελ, το 1891. Η ποικιλία αυτή είναι πρώιμη και γι' αυτό διαδόθηκε σε πολλές χώρες (Ισπανία, Αλγερία, Μαρόκο, Χιλή, Αυστραλία). Επειδή όμως τα χαρακτηριστικά της είναι κατώτερα από την Ουάσινγκτον Νέιβελ, περιορίστηκε. Στην Καλιφόρνια καλλιεργείται ο κλώνος της Dunkan Thomson.

Η καρπός της είναι λίγο μικρότερος από τη μητρική ποικιλία, συνήθως σφαιρικός, μπορεί όμως να είναι λίγο πεπλατυσμένος ή επιμήκης, με χρώμα απαλό πορτοκαλί, χωρίς τις κοκκινωπές ανταύγειες της ποικιλίας από την οποία προέρχεται. Ο αφαλός είναι συχνά μεγάλος, ανοικτός και προεξέχει. Το κάτω ημισφαίριο έχει αρκετά έντονες και μακριές χαραγές. Η φλούδα είναι λεπτή και μάλλον λεία. Η σάρκα είναι τραγανή, με κίτρινο-πορτοκαλί χρώμα, έχει λίγο χυμό, ευχάριστη γεύση, χωρίς κουκούτσια. Η ωρίμανση αρχίζει 15 περίπου ημέρες πριν από την Ουάσινγκτον Νέιβελ και οι καρποί χρωματίζονται πρώιμα, γι' αυτό και δεν αντέχουν πολύ πάνω στο δέντρο.

Το δέντρο είναι ημινάνο, όχι πολύ ζωηρό, με μέτρια παραγωγή και γενετικά ασταθές. Είναι λιγότερο ανθεκτικό στις υψηλές θερμοκρασίες και στο κρύο.

Άλλες λιγότερο σημαντικές ομφαλοφόρες ποικιλίες είναι :

- **AUSTRALIAN**, ομάδα ποικιλιών με ζωηρά όψιμα δέντρα και με πολύ χυμό.
- **FROST WASHINGTON**, κλώνος της Washington Navel.
- **BAHIANINHA**, βραζιλιάνικη ποικιλία, λιγότερο ζωηρή, με μικρότερους



καρπούς.

- **OBERHOLZER**, νοτιοαφρικάνικη πρόιμη, παραγωγική, με μικρότερους καρπούς.

* Οι ποικιλίες με (*) συμπεριλαμβάνονται στις δειγματοληψίες που έγιναν για το πειραματικό μέρος.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

6.1.1 Ωρίμανση και δείκτες ωρίμανσης

Η ωρίμανση του καρπού γίνεται αντιληπτή από ορατές μεταβολές που υφίσταται ο φλοιός, όπως χρώμα, καθώς και από μεταβολές της σάρκας, που δεν φαίνονται, όπως γλυκύτητα και οξύτητα, αλλά είναι δυνατόν να προσδιοριστούν. Επίσης, το μέγεθος του καρπού, που είναι χαρακτηριστικό της ποικιλίας, επηρεάζεται όμως και από άλλους παράγοντες, μπορεί να αποτελέσει κριτήριο ωρίμανσης.

Το χρώμα των εσπεριδοειδών μεταβάλλεται κατά την ωρίμανση από πράσινο σε κίτρινο-πορτοκαλί και αποτελεί κριτήριο ωρίμανσης και ποιότητας. Το φθινόπωρο, μόλις αρχίσουν οι θερμοκρασίες να πέφτουν, η χλωροφύλλη διασπάται και αφήνει να φανούν οι καροτίνες και ξανθοφύλλες, που δίνουν το κίτρινο και πορτοκαλί χρώμα. Η αλλαγή στο χρώμα μπορεί να μην πραγματοποιείται εξαιτίας υψηλών θερμοκρασιών. Έτσι, όταν τα πρώιμα πορτοκάλια ωριμάζουν ο φλοιός τους είναι ακόμη πράσινος ή κιτρινοπράσινος και αν εμφανιστούν έτσι στην αγορά οι καταναλωτές δεν τα αγοράζουν. Σ' αυτές τις περιπτώσεις εφαρμόζεται αποπρασινισμός μετά την συγκομιδή. Όταν οι καρποί είναι ώριμοι αλλά ο φλοιός τους παραμένει πράσινος τότε επιτρέπεται η συγκομιδή και στην συνέχεια η εφαρμογή του αποπρασινισμού, με τον οποίο οι πράσινοι αλλά ώριμοι καρποί αποκτούν ωραίο πορτοκαλί χρώμα και έτσι γίνονται αποδεκτοί από τον καταναλωτή. Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται οι παραγωγοί ή οι έμποροι να αποπρασινίζουν άγουρους καρπούς.

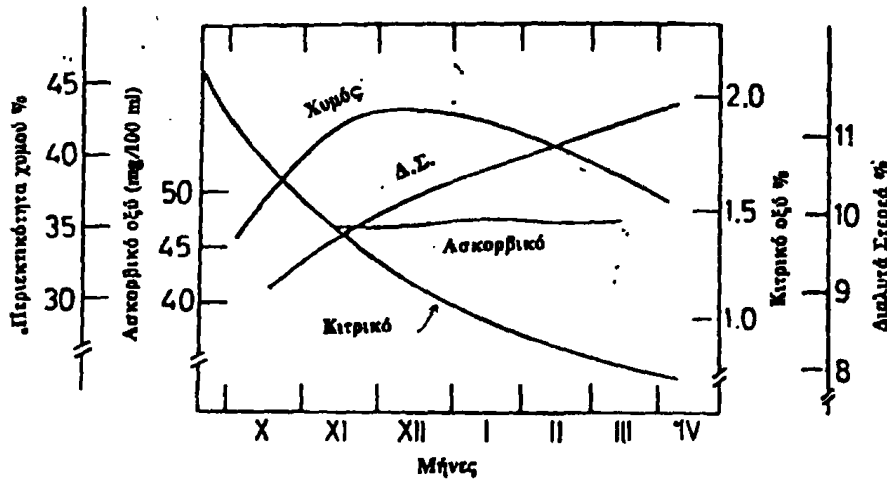
Κατά την διάρκεια του θέρους, στις θερινές ποικιλίες (Valencia) οι καρποί, ενώ είναι ώριμοι, επαναπρασινίζουν εξαιτίας των υψηλών θερμοκρασιών ή και της υψηλής συγκέντρωσης αζώτου στο έδαφος.

Κατά την ωρίμανση των πορτοκαλοειδών τα διαλυτά στερεά, που αποτελούνται κυρίως από σάκχαρα, αυξάνουν, ενώ τα οξέα μειώνονται και έτσι η σχέση διαλυτά στερεά/οξέα (ΔΣ/Ο) αυξάνεται (Σχηματική Παράσταση).

Η σχέση Δ.Σ./Οξέα αποτελεί τον καλύτερο κριτήριο ή δείκτη ωρίμανσης για τα εσπεριδοειδή, εκτός βέβαια από τα λεμόνια και άλλα ξινά εσπεριδοειδή. Υψηλή



θερμοκρασία κατά την ωρίμανση αυξάνει τα διαλυτά στερεά, και τα σάκχαρα και μειώνει την οξύτητα. Καλή ποιότητα επιτυγχάνεται όταν η θερμοκρασία είναι μεταξύ 24-26,5° C και επικρατεί ξηρός καιρός πριν την συγκομιδή.



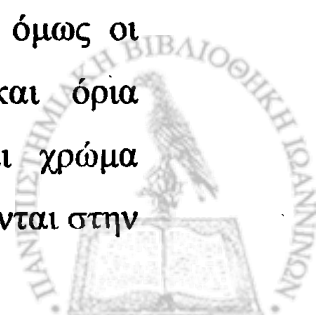
Σχηματική Παράσταση : Απεικόνιση των μεταβολών στα οξέα, στη βιταμίνη C, στα διαλυτά στερεά και στην περιεκτικότητα χυμού που παρατηρούνται κατά την ωρίμανση σε καρπούς της πορτοκαλιάς.

Όταν τα πορτοκάλια δεν είναι ώριμα, εκτός του ότι είναι ξινά, είναι επίσης φτωχά σε χυό. Η περιεκτικότητα των καρπών σε χυμό αποτελεί κριτήριο ωρίμανσης και ποιότητας. Τα ώριμα πορτοκάλια θα πρέπει να έχουν περίπου 40% χυμό.

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

- α. η αλλαγή του χρώματος από πράσινο σε πορτοκαλί,
- β. η περιεκτικότητα σε χυμό (ελάχιστο 40%),
- γ. η περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά ή brix (8,5-9%)
- δ. η περιεκτικότητα σε οξέα και κυρίως κιτρικό οξύ (πορτοκάλι 0,4-1,3%) και τέλος
- ε. η σχέση ΔΣ/Οξέα ή δείκτης ωρίμανσης (8,5-10,5 για τα πορτοκάλια)

Διαφορετικοί δείκτες ωρίμανσης εφαρμόζονται σε πολλές χώρες, ανάλογα με το είδος εσπεριδοειδούς, τις συνήθειες του καταναλωτή, κ.τ.λ. Συνήθως όμως οι δείκτες ωρίμανσης περιλαμβάνουν τις ελάχιστες επιτρεπτές τιμές και όρια ανεκτικότητας των χαρακτηριστικών ΔΣ/Οξύτητα, ποσοστό χυμού και χρώμα (Πίνακας 1). Στον πίνακα 1 δίνονται οι δείκτες ωρίμανσης που χρησιμοποιούνται στην



Φλώριδα των ΗΠΑ, όπου εξαιτίας της μεγάλης ποσότητας καρπών που πηγαίνουν για βιομηχανοποίηση, οι δείκτες ωρίμανσης έχουν καθορισθεί με μεγάλη ακρίβεια και αυστηρότητα. Επίσης δείκτες ωρίμανσης έχουν καθιερωθεί σε χώρες που εξάγουν μεγάλες ποσότητες πρώιμων πορτοκαλιών και μανταρινιών (Ισπανία) για την προστασία του καταναλωτή, εξαιτίας του αποπρασινισμού που εφαρμόζεται στις υπερπρώιμες και πρώιμες ποικιλίες.

Πίνακας 1 : Δείκτες ωρίμανσης για τα εσπεριδοειδή που προορίζονται για νωπή χρήση στην Φλώριδα των Ηνωμένων Πολιτειών

Είδος	Επιφάνεια με Χρώμα	Χυμός %	Ελάχιστο Δ.Σ. (%)	ΔΣ/ Ογκ. οξύτητα
Πορτοκάλια	25% (Α-Ν) 50% Αργότερα	41,5%	9,0(Α-Ο) 8,5 (Ν-Ι)	10,5-8,5
Γκρέιφρουτ	25%	130-350ml /καρπό	7,5 (Α-Δ) 7,0 (Δ-Ι)	7-6 6,5-12
Μανταρίνια	50%		9,0 (Α-Ν)	9-7

Α=Αύγουστος, Δ=Δεκέμβριος, Ν=Νοέμβριος, Ι=Ιούλιος

6.1.2 Βιταμίνες

β-καροτίνη ή Προβιταμίνη Α

Τα εσπεριδοειδή περιέχουν μεγάλες ποσότητες β-καροτίνης που είναι η προβιταμίνη Α. Ο ανθρώπινος οργανισμός χρειάζεται 5.000 ΔΜ βιταμίνης Α την ημέρα. Μια ΔΜ=0,3 μg βιτ. Α ή 0,6μg β-καροτίνης. Επομένως ο ανθρώπινος οργανισμός χρειάζεται (5.000 χ 0,6μg) = 3mg β-καροτίνης την ημέρα.

Βιταμίνη C ή ασκορβικό οξύ

Τα φυτικά προϊόντα τροφοδοτούν το ανθρώπινο διαιτολόγιο με βιταμίνες και κύρια C και Α, υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λίπη, ανόργανα άλατα, κυτταρίνες και ημικυτταρίνες. Τα εσπεριδοειδή σε σχέση με τα άλλα φρούτα κατέχουν τη 2^η θέση σε βιταμίνη C και την 9^η σε βιταμίνη Α.

Το ασκορβικό οξύ βρίσκεται σε υψηλή συγκέντρωση στα ώριμα φρούτα των



εσπεριδοειδών. Παρά το ότι η συγκέντρωσή του μειώνεται καθώς οι καρποί ωριμάζουν, η συνολική ποσότητα/καρπό αυξάνεται εξαιτίας της αύξησης του μεγέθους. Το 25% του ασκορβικού οξέος βρίσκεται στον χυμό, ενώ το υπόλοιπο στον φλοιό και ιδιαίτερα στο flavedo.

Η ποσότητα βιταμίνης C που υπάρχει στον χυμό (35-60 mg/100ml) είναι υψηλή και κατατάσσει τα εσπεριδοειδή στις πλούσιες σε βιταμίνη C τροφές για τον άνθρωπο.

Η βιταμίνη C δεν καταστρέφεται όταν οι καρποί παραμείνουν πάνω στο δέντρο 2-3 μήνες μετά την ωρίμανσή τους.

Άλλες βιταμίνες που περιέχονται στους καρπούς των εσπεριδοειδών αλλά σε μικρότερες ποσότητες, είναι η βιοτίνη, η νιασίνη, το παντοθενικό οξύ, η πυριδοξίνη, η ριβιφλαμίνη και η θειαμίνη.

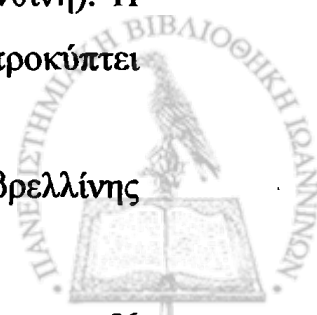
6.1.3 Καροτινοειδή

Τα καροτινοειδή περιλαμβάνουν κίτρινες-πορτοκαλί-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 στον φλοιό των εσπεριδοειδών. Περισσότερα από 30 καροτινοειδή έχουν αναγνωριστεί στον φλοιό του πορτοκαλιού Washington Navel. Η χρωστική των ερυθρόσαρκων ποικιλιών grapefruit κατά την ωρίμανση είναι η λυκοπίνη. Κατά την ωρίμανση των εσπεριδοειδών μειώνεται η χλωροφύλλη και αυξάνονται τα καροτινοειδή και οι ξανθοφύλλες, με αποτέλεσμα να αλλάζει ο χρωματισμός του φλοιού των. Η σύνθεση της καροτίνης είναι ανεξάρτητη των επικρατουσών θερμοκρασιών.

Τα καροτινοειδή σχηματίζονται από πρόδρομες ενώσεις του κύκλου του μεβαλονικού οξέος. Περίπου 220 ημέρες μετά την άνθηση (αρχές Οκτώβρη) παρατηρείται ταχεία σύνθεση και συσσώρευση ξανθοφυλλών στο φλοιό η οποία δίνει το χαρακτηριστικό χρώμα του ώριμου πορτοκαλιού (Καροτίνες+κρυπτοξανθίνη). Η κρυπτοξανθίνη, που δίνει το πορτοκαλί χρώμα, είναι μια ξανθοφύλλη που προκύπτει από την οξείδωση της καροτίνης.

Η χαμηλή θερμοκρασία και η μείωση της συγκέντρωσης της γιββρελλίνης



στους ιστούς είναι απαραίτητοι παράγοντες για την άριστη ανάπτυξη του χρώματος του καρπού. Όταν όψιμα πορτοκάλια, όπως η Valencia, μένουν πάνω στα δένδρα το καλοκαίρι, τότε αυτά ξαναπρασινίζουν. Αυτό οφείλεται στη δράση των ενδογενών γιββερελλινών κατά την διάρκεια της έντονης βλάστησης καθώς και της περίσσειας αζώτου. Οι χρωμοπλάστες μετατρέπονται σε χλωροπλάστες, χάνουν τα χαρακτηριστικά τους καροτινοειδή και παράγουν χλωροφύλλη.

6.1.4 Φλαβονοειδή

Αυτά είναι γλυκοζίτες, συνήθως με μια ραμνόζη ή γλυκόζη και μία φλαβονόνη. Τα πορτοκάλια, λεμόνια και μερικά άλλα είδη περιέχουν την εσπεριδίνη που είναι άοσμη, ενώ τα γκρέιπφρουτ περιέχουν την ναρινγκίνη.

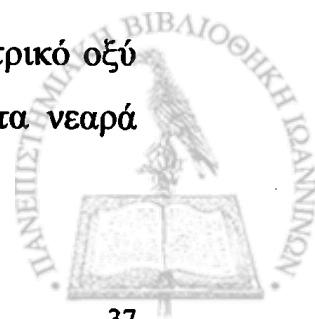
Τα κύρια φλαβονοειδή, εσπεριδίνη και ναρινγκίνη, συνοδεύονται και από άλλες παρόμοιες ενώσεις, σε μικρότερη συγκέντρωση. Αυτά βρίσκονται σε πολύ μεγάλες συγκεντρώσεις στους νεαρούς καρπούς (25-30% - πορτοκάλια, 75% - γκρέιπφρουτ επί του Ξ.Β.) και μειώνονται στα 2-3%, στον φλοιό του ώριμου καρπού. Τα 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.

6.1.5 Αμινοξέα

Στα αρχικά στάδια ανάπτυξης οι καρποί περιέχουν ασπαραγγίνη, σερίνη, ασπαρτικό 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 πορτοκάλια Μέρλιν.

6.1.6 Οργανικά Οξέα

Τα εσπεριδοειδή περιέχουν πολλά οργανικά οξέα (πίνακας 2). Το κιτρικό οξύ είναι το χαρακτηριστικό οξύ των εσπεριδοειδών που αυξάνει γρήγορα στα νεαρά καρπίδια και ιδιαίτερα στο λεμόνι.



Πίνακας 2 : Οργανικά οξέα που προσδιορίστηκαν σε καρπούς πορτοκαλιάς κατά την ωρίμανση

Οργανικά Οξέα	Πορτοκάλι		
	Flavedo	Albedo	Χυμός
	mg/100g		mg/100ml
Κιτρικό	2,2	2,7	1800,0
Μηλικό	35,0	5,0	100,0
Μηλονικό	50,0	5,5	2,4
Ηλεκτρικό	2,2	0,3	16,0
Αδιπικό	6,0	0,2	8,5
Ισοκιτρικό	-	-	7,0
Οξαλικό	3,2	2,8	Ίχνη
Γαλακτικό	2,8	Ίχνη	Ίχνη

Στα γλυκά εσπεριδοειδή (πορτοκάλια, μανταρίνια) το κιτρικό οξύ βρίσκεται σε υψηλές συγκεντρώσεις στους νεαρούς καρπούς φτάνοντας ένα μέγιστο όταν ο καρπός έχει αποκτήσει περίπου το 50% του τελικού του μεγέθους. Στη συνέχεια μειώνεται προοδευτικά μέχρι την ωρίμανση.

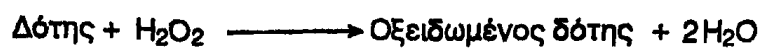
Στα πορτοκάλια η περιεκτικότητα σε οξέα μειώνεται καθώς ο καρπός αναπτύσσεται και συνεχίζει να μειώνεται μέχρι την ωρίμανση (0,6-1,1%). Η ποικιλία, το υποκείμενο, η ανόργανη θρέψη και οι κλιματολογικές συνθήκες επηρεάζουν την οξύτητα. Έτσι ώριμα πορτοκάλια της ποικ. Valencia περιείχαν 1-1,3% οξέα στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ ενώ μόνο 0,5-1% στην Φλόριδα, που είναι περισσότερο ζεστή από την προηγούμενη περιοχή.

6.1.7 Υπεροξειδάση

Η υπεροξειδάση είναι αντιοξειδωτικό ένζυμο και είναι τύπου «αίμης» που χρησιμοποιεί το υπεροξείδιο του υδρογόνου ως οξειδωτικό παράγοντα. Μια διφαινόλη, για παράδειγμα, θα οξειδωθεί από μία υπεροξειδάση όπως δείχνει η

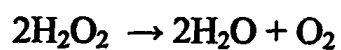


παρακάτω αντίδραση :



6.1.8 Καταλάση

Η καταλάση θεωρείται αντιοξειδωτικό ένζυμο και είναι υπεροξειδάση που χρησιμοποιεί H₂O₂ τόσο ως δότη όσο και ως αποδέκτη υδρογόνων



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7.1 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

7.1.1 Αζωτο (N) :

Το άζωτο είναι ένα από τα πιο σπουδαία θρεπτικά στοιχεία, διότι είναι απαραίτητο για τον σχηματισμό αμινοξέων, πρωτεϊνών, χλωροφύλλης, αμιδίων και πολλών άλλων οργανικών ενώσεων που αποτελούν το 40-50% της ξηρής ουσίας του πρωτοπλάσματος. Στα εσπεριδοειδή το N βρίσκεται κυρίως σε οργανική μορφή και σε μικρές ποσότητες, ως νιτρικό. Τα νιτρικά ανάγονται στη ρίζα και μετατρέπονται σε αμινοξέα. Το N απορροφάται από το έδαφος υπό μορφή νιτρική ή αμμωνιακή, ανάλογα με το pH ή το λίπασμα και ως ουρία από το έδαφος ή τα φύλλα.

Τα συμπτώματα έλλειψης αζώτου παρατηρούνται στα παλιότερα φύλλα του δένδρου και σχεδόν ποτέ στις κορυφές των βλαστών. Η έλλειψη αζώτου προκαλεί καχεξία και μειωμένη ανάπτυξη του δένδρου, ενώ η περίσσεια προκαλεί βλαστομανία, το δένδρο καθυστερεί να μπει στην καρποφορία και παρουσιάζει ευπάθεια στις μυκητολογικές, ιολογικές και βακτηριολογικές ασθένειες.

Περίσσεια N μπορεί να επηρεάσει και την διαθεσιμότητα άλλων ανόργανων στοιχείων, όπως Cu, Zn, Mn, Mo, P και άλλων. Έτσι βρέθηκε ότι το N δρα ανταγωνιστικά στα στοιχεία P και K και συνεργιστικά στα στοιχεία Ca και Mg, όσον αφορά την ποιότητα των καρπών. Εξαιτίας της ανταγωνιστικής του δράσης με τον P, η συγκέντρωση του P στο δένδρο μπορεί να επηρεασθεί ευκολότερα από την Νούχο λίπανση παρά από τη φωσφορική.

Τα φύλλα περιέχουν το 50% της συνολικής ποσότητας του N. Το N απορροφάται καθόλη την διάρκεια του έτους με μέγιστο το καλοκαίρι. Έτσι ακόμη και φθινοπωρινή ή χειμερινή χορήγηση N μπορεί να αξιοποιηθεί από τα εσπεριδοειδή. Η ταχύτητα απορρόφησης του N είναι μεγάλη, βρέθηκε ότι ποσοστό ίσο με το 44% του χορηγηθέντος αζώτου μπορεί να προσληφθεί με μια άρδευση από το ριζόστρωμα.

7.1.2 Φωσφόρος (P)

Ο φωσφόρος είναι απαραίτητος για τον σχηματισμό βασικών ενώσεων του φυτού,



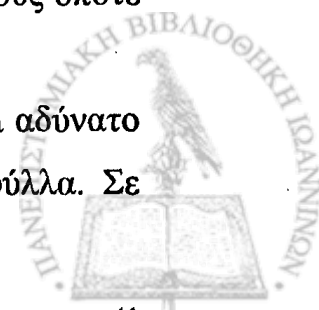
όπως DNA, RNA, φωσfolιπιδίων, νουκλεοπρωτεϊνών και άλλων οργανικών ενώσεων, καθώς και ενώσεων υψηλής ενέργειας (ATP, ADP). Η αναλογία αζώτου/φωσφόρου στα φύλλα είναι περίπου 6/1, ενώ στους καρπούς 1/10. Στα φύλλα η συγκέντρωση του P σπάνια ξεπερνάει το 0,2%. Ο εδαφικός φωσφόρος, εξαιτίας της δέσμευσής του, δεν παρουσιάζει καλή συσχέτιση μεταξύ της συγκέντρωσής του και εκείνης των φύλλων. Οι απαιτήσεις των εσπεριδοειδών σε P είναι μικρές. Έτσι 1 τόννος καρπών περιέχει 200 g περίπου και η ποσότητα που αφαιρείται δια μέσου των συγκομισθέντων καρπών ανέρχεται σε 0,6 -1,3 κιλά/στρέμμα. Υπερβολική υπερφωσφορική λίπανση, στο έδαφος προκαλεί τροφопενία Zn, Fe ή Cu και αύξηση της συγκέντρωσης Mn στα φύλλα. Ο φωσφόρος, ενώ είναι δυσκίνητος στο έδαφος, είναι ευκίνητος μέσα στο φυτό.

7.1.3 Κάλιο (K):

Το κάλιο, ενώ δεν συμμετέχει στον σχηματισμό οργανικών ενώσεων, βρίσκεται σε μεγάλες συγκεντρώσεις στους ιστούς. Παίζει σημαντικό ρόλο στην αύξηση των δένδρων ρυθμίζοντας τον μεταβολισμό των υδατανθράκων, την μεταφορά τους, την διαπνοή, την φωτοσύνθεση (κλείσιμο και άνοιγμα των στομάτων) και την σύνθεση και μεταβολισμό των οργανικών οξέων. Επίσης είναι ενεργοποιητής 50-60 ενζύμων. Το κάλιο δεσμεύεται στα κολλοειδή της αργίλλου και δεν εκπλύνεται εύκολα, όμως μέχρι και 80% του χορηγηθέντος καλίου μπορεί να απορροφηθεί και να χρησιμοποιηθεί την ίδια περίοδο από τα δένδρα. Υπερβολική απορρόφηση καλίου μπορεί να ανταγωνίζεται την απορρόφηση δισθενών ιόντων. Είναι πολύ ευκίνητο μέσα στο φυτό.

Η βλάστηση των εσπεριδοειδών είναι κανονική σε ένα εύρος συγκέντρωσης K από 0,35-2%. Συμπτώματα έλλειψης έχουν παρατηρηθεί σε συγκέντρωση καλίου στα φύλλα κάτω από 0,35%. Η απορρόφηση καλίου είναι μέγιστη από τον Μάρτιο έως τον Νοέμβριο. Το φθινόπωρο ποσοστό μέχρι και 60% του συνολικού καλίου των φύλλων, μπορεί να μεταφερθεί σε άλλα τμήματα του δένδρου και κυρίως στους καρπούς οπότε και επηρεάζεται η ποιότητα.

Το κάλιο ανταγωνίζεται τα στοιχεία Ca και Mg, και ως εκ τούτου είναι αδύνατο να έχουμε ταυτόχρονα υψηλή συγκέντρωση καλίου και ασβεστίου στα φύλλα. Σε



εδάφη με πολύ διαθέσιμο ασβέστιο είναι αδύνατο να αυξηθεί το χαμηλό κάλιο των φύλλων ακόμη και με πλούσια χορήγηση καλιούχων λιπασμάτων. Το αμμωνιακό Άζωτο ανταγωνίζεται το κάλιο.

7.1.4 Ασβέστιο (Ca)

Το ασβέστιο βρίσκεται κυρίως στα φύλλα και στο ξύλο του δένδρου και οι μορφές στις οποίες απαντάται είναι άλατα, όπως ανθρακικό, οξαλικό, πηκτινικό και άλλα. Το ασβέστιο είναι συστατικό των κυτταρικών τοιχωμάτων. επηρεάζει την ένταση της αναπνοής, την κυτταροδιαίρεση, την χρωμοσωμική σταθερότητα, τον σχηματισμό μιτοχονδρίων και την διαπερότητα των μεμβρανών. Παίζει πολύ σπουδαίο ρόλο στην διατήρηση του πρωτοπλάσματος σε κανονική μορφή, ενεργοποιεί ένζυμα όπως ααμυλάση, ATP-άση και άλλα. Η περιεκτικότητα των φύλλων σε ασβέστιο είναι αρκετά μεγάλη.

Το ασβέστιο στα φύλλα των εσπεριδοειδών είναι 4 πλάσιο -12πλάσιο από το κάλιο. Είναι στοιχείο δυσκίνητο και μπορεί ένας βλαστός να υποφέρει από έλλειψη, ενώ ένας άλλος στο ίδιο δένδρο να έχει κανονική συγκέντρωση. Μπορεί να ανταγωνιστεί τα περισσότερα κατιόντα, όπως αμμώνιο, κάλιο, μαγνήσιο και νάτριο. Τα εσπεριδοειδή απορροφούν σημαντική ποσότητα ασβεστίου, που αντιστοιχεί στο 1/3 των ανόργανων στοιχείων του φύλλου.

7.1.5 Μαγνήσιο (Mg)

Το μαγνήσιο είναι βασικό συστατικό της χλωροφύλλης (α, β) και έλλειψη προκαλεί χλώρωση στα φύλλα. Συνήθως τα συμπτώματα εμφανίζονται στα ώριμα φύλλα, διότι είναι ευκίνητο στοιχείο. Ενεργοποιεί πολλά ένζυμα που λαμβάνουν μέρος στον μεταβολισμό των υδατανθράκων ή μεταφέρουν φωσφόρο. Επίσης παίζει κάποιο ρόλο στην δημιουργία των ριβοσωμάτων. Μεγάλες συγκεντρώσεις μαγνησίου, σε συνδυασμό με μειωμένη συγκέντρωση ασβεστίου, αναστέλλουν την ανάπτυξη των φυτών (Ca/Mg). Το Mg βελτιώνει την ποιότητα των εσπεριδοειδών (αυξάνει τα Διαλυτά Στερεά και την βιταμίνη C).



7.1.6 Σίδηρος (Fe)

Απαντάται ως Fe^{++} ή Fe^{+++} . Τα άλατα του τρισθενούς σιδήρου είναι από τα πιο δυσδιάλυτα στο νερό, προσροφώνται από τα κολλοειδή του εδάφους εύκολα, προκαλούν θρόμβωση των κολλοειδών και συντελούν στην βελτίωση της υφής και της διαπερατότητας των εδαφών. Δεσμεύουν και ακινητοποιούν τα τρισθενή φωσφορικά ιόντα υπό μορφή διασάλυτου φωσφορικού σιδήρου. Τα τρισθενή ιόντα σιδήρου δεν προσλαμβάνονται από τα φυτά.

Ο δισθενής σίδηρος προσλαμβάνεται από τα φυτά και είναι απαραίτητος για τον σχηματισμό της χλωροφύλλης. Είναι συστατικό ενζύμων που φέρουν σιδηροπορφυρίνες (ένζυμα αναπνοής- οξειδάση του κυτοχρώματος), καθώς και ενζύμων που συνδέονται με την αζωτοδέσμευση ή και τον μεταβολισμό του N, όπως νιτρογενάση και νιτρική αναγωγή. Ο σίδηρος κινείται δύσκολα μέσα στο φυτό και η έλλειψή του προκαλεί μεσονεύρια χλώρωση στα φύλλα, στις κορυφές των ετησίων βλαστών.

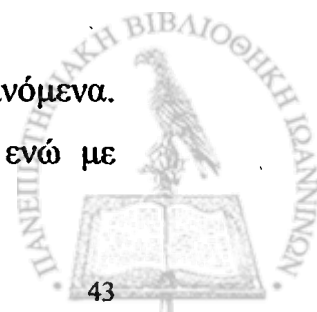
Σε αλκαλικά εδάφη ο σίδηρος κατακρημνίζεται ως υδροξείδιο του σιδήρου, που είναι αδιάλυτο στο νερό. Σ' αυτές τις περιπτώσεις επειδή το φυτό δεν μπορεί να το προσλάβει παρατηρείται έλλειψη σιδήρου.

Σε περιπτώσεις έλλειψης σιδήρου εφαρμόζεται λίπανση με χηλικό σίδηρο (σεκεστρέν σιδήρου), ο οποίος είναι πολύ ευδιάλυτος στο νερό και προσλαμβάνεται από το φυτό αμέσως. Η πιο κατάλληλη μορφή χηλικού σιδήρου για ασβεστούχα εδάφη είναι αυτή του Fe -EDDHA η οποία διατηρείται στο εδαφικό διάλυμα σε μεγαλύτερο εύρος pH (4-10). Επειδή ο σίδηρος οξειδώνεται από το φως πρέπει να καλύπτεται, όταν εφαρμόζεται στο έδαφος.

7.1.7 Μαγγάνιο (Mn)

Το μαγγάνιο είναι απαραίτητο στοιχείο, γιατί ενεργοποιεί πολλά ένζυμα και κυρίως του κύκλου του κιτρικού οξέος. Παίζει ρόλο στη δημιουργία των χλωροπλαστών και στην φωτοσύνθεση. Έλλειψη του στοιχείου αυτού προκαλεί συμπτώματα, κυρίως στα φύλλα, από τα οποία αναγνωρίζεται η έλλειψη.

Υπερβολική συγκέντρωση μαγγανίου στους ιστούς προκαλεί τοξικά φαινόμενα. Υψηλό pH μειώνει την διαθεσιμότητα του μαγγανίου στα εσπεριδοειδή, ενώ με



χαμηλό pH το μαγγάνιο εκπλύνεται. Είναι στοιχείο περισσότερο ευκίνητο σε σύγκριση με άλλα ιχνοστοιχεία. Η τροφοπενία του μπορεί να διορθωθεί με ψεκασμό με θεικό μαγγάνιο ή θεικές μορφές χηλικού μαγγανίου.

7.1.8 Ψευδάργυρος (Zn)

Ο ψευδάργυρος σχετίζεται με την σύνθεση της τρυπτοφάνης, που είναι πρόδρομος ένωση του ινδολυλοξικού οξέος (IAA -αυξίνη) και είναι συστατικό πολλών ενζύμων. Έλλειψη ψευδαργύρου προκαλεί συμπτώματα, όπως μικροφυλλία, βραχυγονάτωση, χλώρωση των φύλλων και μικροκαρπία. Έλλειψη ψευδαργύρου προκαλεί αύξηση του πάχους του φλοιού του καρπού και ο φλοιός αποκτά ανοικτότερο χρώμα από το κανονικό.

Σε πολλά εδάφη παρατηρείται έλλειψη ψευδαργύρου, που μπορεί να οφείλεται σε υψηλό pH. Η εφαρμογή N-ούχων λιπασμάτων, που αυξάνουν το pH, η υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, η υψηλή εδαφική υγρασία, η υψηλή συγκέντρωση καλίου ή χαλκού και η υπερβολική φωσφορική λίπανση σε εδάφη όξινα εκπλυθέντα ή αμμώδη προκαλούν έλλειψη ψευδαργύρου.

7.1.9 Χαλκός (Cu)

Ο χαλκός παίζει σπουδαίο ρόλο, επειδή είναι συστατικό αρκετών οξειδοαναγωγικών ενζύμων. Στην πράξη σπάνια παρατηρείται έλλειψη χαλκού, εξαιτίας της εφαρμογής χαλκούχων σκευασμάτων ως μυκητοκτόνων.

7.1.10 Βόριο (B)

Ο τρόπος δράσης του βορίου δεν είναι πλήρως κατανοητός, αλλά παίζει ρόλο στον μεταβολισμό των υδατανθράκων, στην βλαστικότητα της γύρης, στην καρποφορία κ.λ.π.

Η πορτοκαλιά και το γκρέιπφρουτ είναι λίγο ανθεκτικότερα στο βόριο από ότι η λεμονιά, που μπορεί να υποστεί ζημία σε συγκεντρώσεις 0.3-0.4 ppm βορίου.

Προσθήκη στο έδαφος CaO μειώνει την απορρόφηση βορίου και έτσι αποφεύγεται η τοξικότητα βορίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

8.1. ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Είναι η δεσπόζουσα σήμερα μορφή γεωργίας. Γνωστή και ως κλασική, επιστημονική, σύγχρονη και χημική, βασίζεται στην εντατικοποίηση, στην έντονη εκμηχάνιση και στην περιορισμένη ή μηδαμινή βιοποικιλότητα. Αξιοποιεί ανεξέλεγκτα τους διατιθέμενους φυσικούς πόρους και τα συνθετικά αγροχημικά. Εισάγει απεριόριστη ενέργεια για να καλύψει τις αυξημένες ανάγκες των δραστηριοτήτων της.

Ο ενεργειακός συντελεστής που εκφράζεται με το λόγο της απόδοσης προς την εισερχόμενη ενέργεια, στην περίπτωση της συμβατικής γεωργίας πλησιάζει τη μονάδα, όταν στην αειφόρο γεωργία βρίσκεται κατά μέσο όρο κοντά στο 18. Η εντατικοποίηση αποσταθεροποιεί και απλουστεύει το αγροοικοσύστημα, εξαντλεί τους φυσικούς πόρους και καθιστά το έδαφος άχρηστο και αδρανές υλικό. Η εκμηχάνιση ανοίγει τους κρουνοί εισροών ενέργειας και τους δρόμους εξόδου των εργατικών χεριών προς τα αστικά χέρια. Η μονοκαλλιέργεια, το συνηθέστερο σύστημα καλλιέργειας στη συμβατική γεωργία, καταστρέφει τη βιοποικιλότητα και εξαφανίζει το πολύτιμο φυσικό γενετικό υλικό για τη δημιουργία του οποίου χρειάστηκαν πολλά χρόνια.

Η αλόγιστη χρησιμοποίηση των αγροχημικών φορτώνει το περιβάλλον με δηλητήρια για τα οποία οι μηχανισμοί αποικοδόμησης και η τοξική επίδραση στο αγροοικοσύστημα είναι απρόβλεπτοι και άγνωστοι.

Η χρήση των χημικών ουσιών έχει αυξηθεί δυσανάλογα σε σχέση με τις παραγωγές που πετυχαίνουμε. Έτσι η γεωργία, η μόνη ίσως, μη ρυπαντική παραγωγική δραστηριότητα του ανθρώπου κατέληξε να γίνει μια από τις πλέον ρυπογόνες δραστηριότητες. Καθημερινά διαπιστώνουμε ότι υπάρχει διαφορά φάσης ανάμεσα στην εφαρμογή των μεθόδων και την εμφάνιση των πραγματικών αποτελεσμάτων.

8.1.2 Επίδραση της λίπανσης στα ποιοτικά χαρακτηριστικά

Η λίπανση των δένδρων επηρεάζει τόσο την αύξηση και ανάπτυξη των δένδρων όσο και την απόδοση και ποιότητα των καρπών. Το άζωτο και το κάλιο είναι τα δύο κύρια στοιχεία, που επηρεάζουν την παραγωγή των εσπεριδοειδών. Έλλειψη ή περίσσεια ορισμένων στοιχείων επηρεάζει την ποιότητα των καρπών και την καρποφορία. Ο αριθμός των καρπών και το μέγεθος, τα δύο βασικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την απόδοση των δένδρων, επηρεάζονται διαφορετικά από το άζωτο, τον φωσφόρο και το κάλιο. Επίσης έχει αποδειχθεί ότι τα στοιχεία άζωτο, κάλιο και φωσφόρος επηρεάζουν και την ποιότητα του καρπού.

Γενικώς η εφαρμογή αζώτου αυξάνει την περιεκτικότητα σε χυμό, διαλυτά στερεά, οξύτητα και χρώμα του χυμού. Υπερβολικό άζωτο μειώνει την παραγωγή καρπών.

Η έλλειψη αζώτου προκαλεί μείωση της ανθοφορίας, πτώση ανθέων και καρπών.

Έλλειψη φωσφόρου προκαλεί παχύτερο και τραχύτερο φλοιό, χαλαρότερη και περισσότερο ανοιχτή καρδιά, μικρότερη περιεκτικότητα σε χυμό % και λιγότερα διαλυτά στερεά. Όταν παρατηρείται έντονη έλλειψη P, τότε η εσοδεία είναι μικρή και οι καρποί πέφτουν νωρίς.

Υψηλή συγκέντρωση φωσφόρου προκαλεί μείωση της οξύτητας με αποτέλεσμα να αυξάνει ο λόγος ΔΣ/οξέα. Εφαρμογή φωσφορικών λιπασμάτων σε εδάφη που είναι φτωχά σε φωσφόρο αύξησε την παραγωγή καρπών.

Όταν παρατηρείται έλλειψη καλίου οι καρποί είναι μικρού μεγέθους αλλά καλής ποιότητας. Παρατηρείται αυξημένη καρπόπτωση πριν την συγκομιδή και γενικά μειωμένη παραγωγή. Όταν αυξάνει η περιεκτικότητα των φύλλων σε κάλιο μέχρι 2,3%, τότε αυξάνει το μέγεθος των καρπών.

Περίσσεια καλίου συνήθως αυξάνει το πάχος του φλοιού των καρπών και μειώνει την περιεκτικότητα σε χυμό. Το κάλιο σε υπερβολική συγκέντρωση έχει αρνητική επίπτωση στην ποιότητα του χυμού, παρόλο που η αυξημένη συνολική παραγωγή/στρέμμα, στην οποία συντελεί, αυξάνει την συνολική ποσότητα διαλυτών στερεών/στρέμμα.

Όταν παρατηρείται έλλειψη μαγνησίου έχουμε μικρή παραγωγή, οι καρποί



είναι μικροτέρου μεγέθους του κανονικού, ο χρωματισμός δεν είναι ικανοποιητικός και ο χρόνος συντήρησης είναι μειωμένος. Τα δένδρα έχουν την τάση για παρενιαυτοφορία.

Όταν παρατηρείται έλλειψη ψευδαργύρου τότε οι καρποί στις κορυφές των δένδρων γίνονται μικρού μεγέθους και αποκτούν ακανόνιστο σχήμα. Επίσης παρατηρείται πτώση ανθέων.

Η λίπανση έχει ως σκοπό την αύξηση της παραγωγής και ταυτόχρονα την επίτευξη ικανοποιητικής ποιότητας. Βασικά όλα τα θρεπτικά στοιχεία προκαλούν μείωση της παραγωγής και της ποιότητας, όταν βρίσκονται σε υπεραφθονία ή σε έλλειψη. Επίσης, αλληλεπίδραση μεταξύ των στοιχείων μπορεί να προκαλέσει διαφορετική επίδραση στην αντίδραση των δένδρων.

Οι απώλειες θρεπτικών στοιχείων γίνονται με το κλάδεμα (πίνακας 3), με την πρώτη των φύλλων, με την συγκομιδή των καρπών (πίνακας 4), με την έκπλυση του εδάφους με το νερό άρδευσης, με την απονιτροποίηση, κ.λ.π. Επομένως με την λίπανση πρέπει να προστεθούν στο έδαφος οι απωλεσθείσες ποσότητες ανοργάνων στοιχείων κατά την διάρκεια του έτους.

Πίνακας 3 Απώλεια θρεπτικών συστατικών κατά το κλάδεμα δένδρων πορτοκαλιάς

	% Ξηρή ουσία					
	Φύλλα 42,5		Νεαροί βλαστοί 56,5		Παλαιοί βλαστοί 67,5	
	N	P	περιεκτικότητα %		Mg	Na
			K	Ca		
Φύλλα	2,2	0,08	0,035	6,0	0,25	0,06
	N	P	περιεκτικότητα %		Mg	Na
			K	Ca		
<u>Βλαστοί</u>						
Νεαροί	0,55	0,05	0,12	4,5	0,12	0,10
Παλαιοί	0,45	0,025	0,10	2,0	0,04	0,05
<u>Απώλεια Kg/στρέμμα/έτος</u>						
	2,8	0,125	0,56	12,3	0,4	0,16

(πηγή : Θεριός Ι. – Βασιλάκη Μ., 1996)

Πίνακας 4 Ετήσια αφαίρεση θρεπτικών στοιχείων ανάλογα με την απόδοση των δένδρων σε κιλά/στρέμμα για τα πορτοκάλια

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Πορτοκαλιά	Kg/στρέμμα/έτος			
Υψηλή απόδοση	24,3	5,4	20,5	31,6
Μέση	17,0	4,1	14,6	29,7
Χαμηλή	3,6	2,2	7,7	20,6

(πηγή : Θεριός Ι. – Βασιλάκη Μ., 1996)

Πολλές φορές ενώ το έδαφος έχει αρκετή ποσότητα ενός ανόργανου στοιχείου το δένδρο δεν μπορεί να το προσλάβει και έτσι παρατηρείται έλλειψη. Στις περιπτώσεις αυτές, πέραν από την ανάλυση του εδάφους, καλό είναι να εφαρμόζεται και ανάλυση φυτικών ιστών.

Τα όργανα του δένδρου περιέχουν διαφορετικές συγκεντρώσεις ανόργανων στοιχείων,. Για παράδειγμα, τα φύλλα της πορτοκαλιάς περιέχουν 4,2% Ca, η ρίζα 0,7%, οι βραχίονες 0,5% και οι καρποί 0,40% (πίνακας 5).

Πίνακας 5 Κατανομή θρεπτικών στοιχείων σε διάφορα μέρη των εσπεριδοειδών

Τμήμα φυτού	N	P	K	Ca	Mg
	%				
Φύλλα	2,22	0,18	1,31	4,20	0,25
Βλαστοί	4,02	0,17	0,75	1,82	0,28
Κορμός-βραχίονες	0,40	0,07	0,21	0,51	0,07
Ρίζες	0,82	-	0,28	0,70	0,05

(πηγή : Θεριός Ι. – Βασιλάκη Μ., 1996)

Τα φύλλα περιέχουν πολύ περισσότερα ανόργανα στοιχεία από ότι τα υπόλοιπα μέρη του δένδρου, ενώ οι καρποί παρουσιάζουν τη χαμηλότερη συγκέντρωση. Παράδειγμα ανάλυσης φύλλων δίνονται στους πίνακες 5 και 6.

Πίνακας 6 Οδηγός χημικής ανάλυσεως των φύλλων για την διάγνωση της θεραπευτικής καταστάσεων δένδρων πορτοκαλιάς (Κατά M.Davidson Ben David, 1975)

Θρεπτικό Στοιχείο (% ή ppm)	Περιεκτικότητα στην ξηρή ουσία φύλλων		
	Χαμηλή (Τροφοπενία)	Κανονική	Περίσσεια
Αζωτο (N, %)	2,2-2,3	2,4-2,6	>2,80
Κάλιο (K, %)	0,40-0,69	0,70-1,09	>2,30
Ασβέστιο (Ca, %)	1,6-2,9	3,0-5,5	>7,00
Μαγνήσιο (Mg, %)	0,16-0,25	0,26-0,60	>1,20
Σίδηρος (Fe, ppm)	16-59	60-129	>250
Μαγγάνιο (Mn, ppm)	16-24	25-100	>1000
Ψευδάργυρος (Zn, ppm)	16-24	25-100	>300
Βόριο (B, ppm)	21-30	31-100	>260
Χαλκός (Cu, ppm)	3,6-4,9	5-16	>22

(Πηγή Θεριός Ι. – Βασιλάκη Μ., 1996)

Επειδή ο υπολογισμός των συνολικών απωλειών σε θρεπτικά στοιχεία ανά έτος είναι δύσκολο να γίνει μερικοί ερευνητές συνιστούν να χορηγούνται ποσότητες θρεπτικών στοιχείων τριπλάσιες από ότι αφαιρούνται με τους καρπούς. Μια παραλλαγή αυτής της συνταγής είναι η χορήγηση 0.5-1 μονάδων N και K (K_2O) και 0.0-0.5 μονάδων P (P_2O_5).

Ο πίνακας 6 ισχύει ο ίδιος και για την βιολογική καλλιέργεια της πορτοκαλιάς δηλαδή τα όρια περιεκτικότητας των θρεπτικών στοιχείων είναι τα ίδια είτε για συμβατική είτε για βιολογική καλλιέργεια. Η μόνη διαφορά είναι ότι στην περίπτωση της βιολογικής καλλιέργειας εάν υπάρχει κάποια έλλειψη θρεπτικού στοιχείου τότε θα πρέπει να χορηγηθούν οργανικά λιπάσματα σε αντίθεση με την συμβατική όπου θα πρέπει να χορηγηθούν ανόργανα λιπάσματα.

Κάθε χρόνο και μέχρι τα δένδρα να μπουκ στην πλήρη καρποφορία χορηγούνται λιπάσματα, όπως φαίνεται στον πίνακα 3. Η χορηγούμενη ποσότητα αυξάνει προοδευτικά κάθε χρόνο.

Πίνακας 7. Συνιστώμενες ποσότητες N, P, και K στην καλλιέργεια της πορτοκαλιάς

Ηλικία Έτη	N	P(P ₂ O ₅)	K(K ₂ O)
	Κιλά/στρέμμα		
1	7,5	3,8	2,3
5	13,0	7,5	7,5
10	15,0	11,5	11,5
15	19,0	13,0	15,0
20	24,5	17,0	19,0
25	30,0	20,5	22,5
>25	35,0	30,8	23,7

(πηγή : Θεριός Ι. – Βασιλάκη Μ., 1996)

Τα υπόλοιπα στοιχεία χορηγούνται με διαφυλλικούς ψεκασμούς ή από το έδαφος, εφόσον παρατηρηθεί έλλειψη.

Η διαφυλλική χορήγηση έχει μεγάλη σημασία σε περίπτωση έντονης έλλειψης. Τόσο τα ιχνοστοιχεία όσο και τα μακροστοιχεία μπορεί να χορηγηθούν διαφυλλικά. Δεν είναι όμως δυνατό να χορηγούνται όλα τα θρεπτικά στοιχεία σε όλη την ποσότητα από τα φύλλα. Η διαφυλλική χορήγηση μπορεί να θεωρηθεί ως συμπληρωματικό μέτρο.

8.1.3 Είδη λιπασμάτων

Τα πορτοκάλια είναι απαιτητικά σε θρεπτικά στοιχεία, μακροστοιχεία και μικροστοιχεία. Τα λιπάσματα τα οποία χορηγούνται για να προσλάβουν οι πορτοκαλεώνες τα θρεπτικά στοιχεία δίνονται παρακάτω :

Νιτρική αμμωνία (33,5% N) : Το 50% του λιπάσματος είναι υπό αμμωνιακή και το υπόλοιπο 50% υπό νιτρική μορφή. Είναι επιφανειακό λίπασμα και αποφεύγεται η χρήση του σε όξινα εδάφη.

Ασβεστούχος νιτρική αμμωνία (26% N) : Το 50% βρίσκεται υπό μορφή αμμωνιακή και το υπόλοιπο υπό νιτρική. Είναι λίπασμα που εφαρμόζεται επιφανειακά και είναι κατάλληλο για όξινα εδάφη.

Θεική Αμμωνία (21% N) : Ενσωματώνεται στο έδαφος. Είναι βασικό λίπασμα

και συνιστάται για αλκαλικά εδάφη, διότι προκαλεί ελαφρά οξίνιση του εδάφους. Η διαθεσιμότητα του P μειώνεται σε εδάφη που λιπαίνονται πλούσια με θεική αμμωνία. Η θεική αμμωνία αυξάνει τα ΔΣ των καρπών και συνιστάται για τις ποικιλίες που προορίζονται για χυμοποίηση.

Ουρία (46% N) : Είναι κοκκώδες λίπασμα, περιέχει 46% N σε αμιδική μορφή, είναι το πιο πυκνό αζωτούχο λίπασμα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί όπου εφαρμόζεται και η θεική αμμωνία, την οποία αντικαθιστά επάξια.

Θεικό Κάλι (48% K) : Βρίσκεται σε κρυσταλλική ή κοκκώδη μορφή. Συνήθως ενσωματώνεται στο έδαφος (βασικό λίπασμα).

Νιτρικό Κάλι (13% N, 46% K) : Είναι ευδιάλυτο στο νερό, κατάλληλο για υδρολίπανση. Υπάρχει υπό μορφή κρυσταλλική ή κοκκώδη.

Αραιό Υπερφωσφορικό (20% P₂O₅) : Είναι κοκκώδες λίπασμα που περιέχει 20% P₂O₅, ενσωματώνεται στο έδαφος (βασικό λίπασμα).

Θεικός ψευδάργυρος (22,7% Zn) : Διατίθεται υπό μορφή κρυσταλλική και εφαρμόζεται συνήθως με ψεκασμό στα δένδρα τα οποία παρουσιάζουν έλλειψη ψευδαργύρου.

Θεικό μαγνήσιο (MgSO₄·7H₂O, 16% MgO) : Κυκλοφορεί υπό μορφή κρυσταλλική και ευδιάλυτη στο νερό.

Θεικό καλιομαγνήσιο (30% K₂O, 10% MgO, 18% S) : Είναι βασικό λίπασμα.

Βόρακας (11% B) : Είναι σκόνη λευκή που περιέχει 11% B καθώς και 16,5% οξείδιο του νατρίου (Na₂O). Χορηγείται στο έδαφος ή διαφυλλικά.

8.1.3.1 Χηλικές Ενώσεις

Χηλικός σίδηρος (Fe EDDHA) : Περιέχει 6% Fe. Είναι υδατοδιαλυτή σκόνη, εφαρμόζεται από το έδαφος ως σκόνη ή διάλυμα. Οξειδώνεται από το φως και γι' αυτό θα πρέπει πάντοτε να σκεπάζεται ή να ενσωματώνεται στο έδαφος μετά την εφαρμογή του. Επίσης χορηγείται και διαφυλλικά.

Άλλη μορφή χηλικού σιδήρου κατάλληλη για όξινα εδάφη είναι : Fe EDTA (12% Fe).

Χηλικός Ψευδάργυρος (ZnEDTA 14% ή Zn ή 10,7%). Είναι ευδιάλυτος στο



νερό, εφαρμόζεται από το έδαφος ή διαφυλλικά. Άλλη χημική μορφή ψευδαργύρου είναι το RAYPLEX.

Επίσης υπάρχουν χημικά σκευάσματα ασβεστίου και μαγνησίου.

8.1.3.2 Σύνθετα Λιπάσματα

Εκτός από τα απλά λιπάσματα υπάρχουν και τα σύνθετα ή μικτά λιπάσματα που περιέχουν περισσότερα από ένα στοιχεία.

Από τα σύνθετα λιπάσματα πρώτο σε προτίμηση είναι το 11-15-15 και ακολουθεί το νιτρικό κάλι.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

9.1 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Η βιολογική γεωργία είναι μία από τις εναλλακτικές μορφές γεωργικής παραγωγής και αποτελεί αντικείμενο αυξανόμενου και πολύπλευρου ενδιαφέροντος, ιδιαίτερα κατά τα τελευταία χρόνια. Η βιολογική γεωργία, η οποία είναι ευρέως γνωστή ως «η παραγωγή αγροτικών προϊόντων χωρίς την χρήση χημικών συνθετικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων», διαφέρει από τη λεγόμενη συμβατική γεωργία, βασικά κατά το ότι η δεύτερη χαρακτηρίζεται από καλλιεργητικές πρακτικές υψηλών εξωτερικών εισροών και προϋποθέτει γι' αυτό την εντατική χρήση καλλιεργητικών, αγροχημικών, φυσικών όρων και πηγών ενέργειας, οι οποίες τείνουν να εξαντληθούν ή να γίνουν ασύμφορες.

Ο βιολογικός τρόπος παραγωγής των γεωργικών προϊόντων αποτελεί μια ικανοποιητική εναλλακτική λύση στα προβλήματα του αγροτικού τομέα, καθώς τα βιολογικά προϊόντα αφενός ταυτίζονται με την έννοια των «φυσικών» προϊόντων διατροφής και αφετέρου συμπλέουν, χάρη στη φιλική με το περιβάλλον παραγωγική τους διαδικασία, με το γενικότερο ρεύμα υπέρ της προστασίας του περιβάλλοντος. Πράγματι η μορφή αυτή παραγωγής, που είναι σαφώς λιγότερο εντατική και δε δίνει έμφαση στην επιδίωξη υψηλών αποδόσεων, μπορεί να συμβάλλει στον καλύτερο έλεγχο της πλεονασματικής γεωργικής παραγωγής.

Επιπλέον, η βιολογική γεωργία ενθαρρύνει την ενσωμάτωση διαφορετικών συμπληρωματικών δραστηριοτήτων σε μια μονάδα παραγωγής, ευνοώντας την ανάπτυξη συστημάτων πολλαπλών καλλιεργειών, αλλά και κτηνοτροφίας, τα οποία και παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για το περιβάλλον και το τοπίο.

Στόχοι

Σε γενικές γραμμές, οι βασικοί στόχοι της βιολογικής γεωργίας εστιάζονται :

- Στην παραγωγή γεωργικών προϊόντων υψηλής θρεπτικής αξίας.
- Στο σεβασμό των φυσικών οικοσυστημάτων, με τη διατήρηση της γενετικής τους ποικιλομορφίας.



-Στην υποβοήθηση των βιολογικών κύκλων του αγροοικοσυστήματος με σεβασμό στους μικροοργανισμούς στο έδαφος, στη χλωρίδα, στην πανίδα, στις καλλιέργειες και στα εκτρεφόμενα ζώα.

-Στη βελτίωση της γονιμότητας των εδαφών, σε μακροπρόθεσμη κλίμακα και στην εφαρμογή συστημάτων για την όσο το δυνατόν αυτάρκεια σε οργανική ουσία και θρεπτικά συστατικά.

-Στην ορθολογική χρησιμοποίηση των φυσικών πόρων.

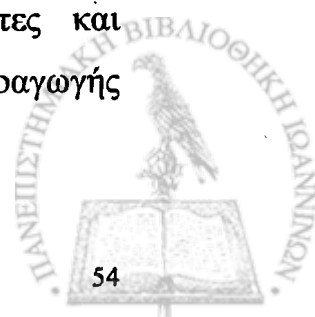
-Στην εξασφάλιση συνθηκών εκτροφής των ζώων με σεβασμό στις συνήθειες διαβίωσής τους.

-Στην αποφυγή της ρύπανσης, με την επιλογή ήπιων και φιλικών με το περιβάλλον γεωργικών τεχνικών.

-Στην εκτίμηση του αποτελέσματος της αλληλεπίδρασης των καλλιεργητικών τεχνικών, με το οικολογικό και κοινωνικό περιβάλλον.

Όπως συμπεραίνει κανείς από τα παραπάνω, η βιολογική γεωργία αποτελεί μια ενδιαφέρουσα απάντηση με θέματα ζωτικής σημασίας που αντιμετωπίζει σήμερα ο αγροτικός κόσμος. Το γεγονός αυτό έχει ωθήσει την Ευρωπαϊκή Ένωση στο να «αγκαλιάσει» τα τελευταία χρόνια, το χώρο των βιοκαλλιεργειών και να θεσμοθετήσει κίνητρα για την παραπέρα εξάπλωσή του. Έτσι στην περιβαλλοντική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης συμπεριλαμβάνεται με σαφήνεια η έννοια της βιολογικής γεωργίας και προβλέπονται ενισχύσεις για αγρότες που αποφασίζουν να εφαρμόσουν τις αρχές της, με στόχο πάντα ένα γεωργό, όχι μόνο παραγωγό, αλλά και προστάτη του περιβάλλοντος. Ακόμα, προκειμένου να εξασφαλιστεί η γνησιότητα της βιολογικής παραγωγής και η σήμανση αντίστοιχα ενός προϊόντος ως βιολογικού, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει εκδώσει και θέσει σε εφαρμογή, από τον Ιούλιο του '91, τον κανονισμό 2092 «σχετικά με το βιολογικό τρόπο παραγωγής γεωργικών προϊόντων και των σχετικών ενδείξεων στα γεωργικά προϊόντα και είδη διατροφής», έναν κανονισμό που καθιστά πλέον τη βιολογική γεωργία «μέρος του επίσημου σκηνικού της γεωργίας».

Είναι γεγονός ότι στην Ελλάδα συντρέχουν πολλές δυνατότητες και προϋποθέσεις για την ανάδειξη και την επέκταση των πρακτικών παραγωγής βιολογικών προϊόντων.

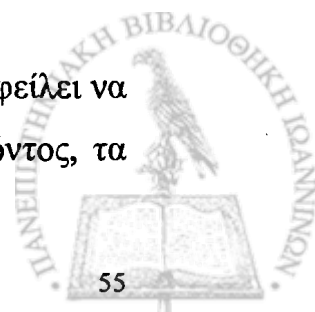


Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα της χώρας, όπως οι ήπιες κλιματολογικές συνθήκες, ο νησιώτικος χαρακτήρας της, το ιδιόμορφο ανάγλυφο του εδάφους, οι οικογενειακής μορφής γεωργικές εκμεταλλεύσεις σε μικρές εκτάσεις, και ακόμα το γεγονός ότι σε πολλές περιοχές γίνεται καλλιέργεια με παραδοσιακές τεχνικές, ευνοούν, κάτω βέβαια από ορισμένες προϋποθέσεις, την παραγωγή βιολογικών προϊόντων, με πολύ καλές οργανοληπτικές ιδιότητες που απολαμβάνουν άλλωστε και καλύτερες τιμές από τα αντίστοιχα συμβατικά.

Τα εδαφοκλιματικά όμως και διαρθρωτικά πλεονεκτήματα της χώρας μας δεν αρκεί μόνο να τα μνημονεύσουμε, αλλά και να τα αξιοποιούμε στην πράξη. Δυστυχώς οι μέχρι σήμερα ενέργειες που έχουν γίνει από πλευράς πολιτείας και όλων των αρμόδιων φορέων, συμπεριλαμβανομένων των συνεταιρισμών, είναι ανεπαρκείς και όχι αντάξιες της σοβαρότητας που αρμόζει να δοθεί την υπόθεση της βιολογικής γεωργίας. Το γεγονός ότι δεν έχουν ακόμα χαραχτεί εθνικές στρατηγικές για το ευαίσθητο αυτό θέμα, έχει σαν αποτέλεσμα τη σαφώς υποδεέστερη θέση της Ελλάδας συγκριτικά με άλλες χώρες-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι οποίες έχουν, με σοβαρότητα, σκύψει στον τομέα της βιολογικής γεωργίας επενδύοντας σημαντικά σ' αυτόν. Πράγματι, ο τομέας της παραγωγής και διακίνησης των βιολογικών προϊόντων σε χώρες, όπως η Γερμανία, η Αγγλία, η Γαλλία και η Δανία, οργανώνεται σε πολλαπλά επίπεδα, συνεισφέροντας στη διαμόρφωση ενός σημαντικού κύκλου εργασιών.

Η στροφή λοιπόν, των μικρών καλλιεργητών στην παραγωγή προϊόντων ποιότητας, στα οποία κυρίαρχη βέβαια θέση έχουν τα βιολογικά, αποτελεί τη μόνη βιώσιμη λύση που διαφαίνεται στο σημερινό γκρίζο γεωργικό τοπίο της χώρας μας. Μια τέτοια εξέλιξη, είναι βέβαιο ότι θα έχει θετικά πολλαπλασιαστικά αποτελέσματα στην ελληνική ύπαιθρο. Οι μικροί παραγωγοί αποτελούν το συνεκτικό στοιχείο των τοπικών κοινωνικών και παράγοντα διατήρησης της τοπικής κουλτούρας και παράδοσης. Αναμφισβήτητα λοιπόν η επιβίωσή τους, η ενίσχυση του εισοδήματός τους και η επέκταση των βιοκαλλιεργειών, δημιουργεί νέους όρους για τοπική ανάπτυξη με σεβασμό στον άνθρωπο και στο φυσικό περιβάλλον.

Η βιολογική γεωργία αποτελεί, θα 'λεγε κανείς, ένα «στοίχημα» που οφείλει να κερδίσει η χώρα μας και να μην επαναλάβει τα τραγικά λάθη του παρελθόντος, τα



οποία, υπό το βάρος βέβαια και των γενικότερων προσαρμογών της κοινής γεωργικής πολιτικής τα τελευταία χρόνια, οδήγησαν την ελληνική γεωργία στα σημερινά αδιέξοδα.

Και στο σημείο αυτό τα πράγματα δε φαίνεται να είναι τόσο απλά. Ήδη η χώρα μας καταλαμβάνει την τελευταία θέση, μεταξύ των χωρών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σε ό,τι αφορά την προώθηση του τομέα της βιολογικής γεωργίας, από άποψη τεχνολογίας, παραγωγής, επεξεργασίας, τυποποίησης και διάθεσης. Χρειάζεται δηλαδή να γίνουν αλματώδεις προσπάθειες προκειμένου να μπορέσουμε να παρακολουθήσουμε τους εταίρους μας, σε αυτόν τον καινούργιο δρόμο της γεωργικής παραγωγής, η σπουδαιότητα του οποίου αποδεικνύεται από το γεγονός ότι τα ζητήματα της προστασίας του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων εισχωρούν πλέον στην άσκηση κάθε παραγωγικής ή αναπτυξιακής δραστηριότητας. Αποδεικνύεται επίσης από το ενδιαφέρον της κοινής γνώμης, δηλαδή των καταναλωτών, για την εξεύρεση των προϊόντων αυτής της κατηγορίας. Αποδεικνύεται, τέλος και από τον όγκο των νομοθετικών ρυθμίσεων που διέπουν τον τομέα αυτό, τόσο σε διεθνές και ευρωπαϊκό όσο και σε εθνικό επίπεδο.

Όσο ευνοϊκές όμως κι αν είναι οι προϋποθέσεις για ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας στον ελληνικό χώρο, χρειάζεται να επισημανθεί ότι η υιοθέτηση της διαφορετικής αυτής αντίληψης στη γεωργική παραγωγή απαιτεί, μεταξύ άλλων, τη διαμόρφωση βαθιάς οικολογικής συνείδησης, από πλευράς παραγωγών, αλλά και προσπάθειες για αλλαγή του μοντέλου κατανάλωσης που ακολουθείται σήμερα. Ο αγρότης δηλαδή, που επιθυμεί να μετατρέψει την καλλιέργειά του σε βιολογική, θα πρέπει να είναι ώριμος να κάνει αυτό το βήμα.

Οφείλει καταρχήν να καταλάβει ότι ένας τέτοιος προσανατολισμός στο επάγγελμά του χρειάζεται ιδιαίτερες γνώσεις και πιο ενεργή συμμετοχή του στον κύκλο των καλλιεργειών, καθώς βιολογική γεωργία δε σημαίνει μια απλή αντικατάσταση των χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων από τα αντίστοιχα οργανικά.

«Η βιολογική γεωργία δεν είναι απλή συνταγή»: Χρειάζεται συνεχής αναζήτηση και σίγουρα μια ηθική βάση. Γι' αυτό κάποιος που οδηγείται στη βιοκαλλιέργεια με οικονομικά αποκλειστικά κίνητρο, είναι καταδικασμένος να αποτύχει.



9.2 Η ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΕΙΚΟΝΑ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΒΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

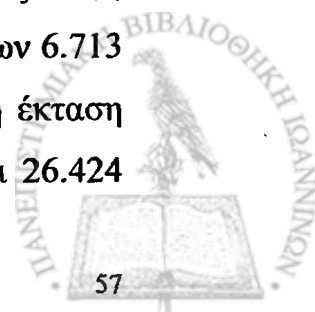
Το κίνημα της βιολογικής γεωργίας, αν και στον ευρωπαϊκό χώρο βρίσκει τις ρίζες του στα τέλη του περασμένου αιώνα, στην Ελλάδα πρωτοακούγεται στη δεκαετία του '70, στο χώρο των υγειειστών, ως μια μορφή παραγωγής με προϊόντα «καθαρά», χωρίς χημικά κατάλοιπα.

Τα πρώτα ωστόσο σκιρτήματα του χώρου αυτού γίνονται αισθητά κατά την πενταετία '80-'85, οπότε και δημιουργούνται οι αρχικοί πυρήνες ενημέρωσης και δράσης και συγκεκριμένα η Συντονιστική Επιτροπή Βιοκαλλιεργητών, την οποία και διαδέχεται ο Σύλλογος Οικολογικής Γεωργίας Ελλάδας. Στη συνέχεια ατης δεκαετίας μπαίνουν οι βάσεις για τα πρώτα οργανωμένα προγράμματα βιοκαλλιέργειας (λάδι στη Μάνη και Κορινθιακή σταφίδα στην Αιγιαλεία Αχαΐας), με προϊόντα εξαγωγικού προσανατολισμού. Το όλο σκηνικό μεταβάλλεται σημαντικά από τις αρχές της δεκαετίας του '90, οπότε η Ευρωπαϊκή Ένωση, κάτω από την πίεση των εκεί κινημάτων αναγνωρίζει πλέον επίσημα τη βιολογική γεωργία, με την ψήφιση του κανονισμού 2092/91, ο οποίος και καθορίζει σαφώς την έννοια της βιολογικής γεωργίας, με βάση τους κανόνες της Παγκόσμιας Ομοσπονδίας Κινημάτων Βιολογικής Γεωργίας.

Οι εξελίξεις αυτές, σε ευρωπαϊκό επίπεδο, μεταφέρθηκαν βέβαια και στη χώρα μας, όπου σήμερα πια εκατοντάδες παραγωγών έχουν υιοθετήσει τις αρχές της βιολογικής γεωργίας και μεμονωμένα ή συσπειρωμένα, είτε σε ομάδες παραγωγών είτε μέσα από επιχειρηματικούς φορείς, δίνουν ένα πιο σύγχρονο πρόσωπο στην ελληνική βιοκαλλιέργεια, υλοποιώντας την πίστη τους για μια γεωργία που σέβεται το περιβάλλον.

9.2.1 Τα μεγέθη της ελληνικής βιοκαλλιέργειας

Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα στοιχεία του υπουργείου Γεωργίας (ημερομηνία έκδοσης 29/9/97), η βιολογικά καλλιεργούμενη τη χώρα μας έκταση, το έτος 1996, όπως φαίνεται από τον πίνακα 9, ανέρχεται σε 52.694 στρ., μεταξύ των οποίων 6.713 στρ. Παράγουν πλήρων Βιολογικά Προϊόντα (Β.Π.), ενώ από την υπόλοιπη έκταση 19.558 στρ. παράγουν βιολογικά προϊόντα Μεταβατικού Σταδίου (ΜΣ) και 26.424



στρ. βρίσκονται σε Καθεστώς Ελέγχου (ΚΕ).

Πίνακας 9 : Εκτάσεις (σε στρ.) καλλιεργούμενων ειδών στην Ελλάδα, το έτος 1996

Είδος καλλιέργειας	ΒΠ*	ΜΣ*	ΚΕ*	Σύνολο	Ποσοστό (%)
Ακρόδρυα	126,31	506,00	1021,35	1653,66	3,14
Ζωοτροφές	143,50	10,50	146,80	300,80	0,57
Ροδακινιές	21,00	37,00	16,00	74,00	0,14
Φρουτόδεντρα	67,00	38,50	26,80	132,30	0,25
Κηπευτικά	93,50	184,70	234,70	512,90	0,97
Εσπεριδοειδή	254,00	618,80	1664,80	2537,60	4,82
Ελιά (για λάδι)	4694,00	13363,69	14171,26	32229,45	61,16
Ελιές βρώσιμες	27,50	60,00	300,39	387,89	0,74
Βαμβάκι	165,00	1349,00	22,00	1536,00	2,91
Σιτηρά-κριθάρι	238,14	531,49	5264,70	6034,33	11,45
Κορινθιακή σταφίδα	254,00	81,00	589,30	924,30	1,75
Οινάμπελοι	310,30	1948,60	2003,90	4262,80	8,09
Ακτινίδια	36,50	168,10	64,00	268,60	0,51
Συκιές	29,00	18,50	0,00	47,50	0,09
Όσπρια	60,04	72,00	84,50	216,54	0,41
Βιομηχανική τομάτα	13,00	0,00	5,50	18,50	0,04
Αχλαδιές	32,00	12,00	13,70	57,70	0,11
Αγρανάπανση	20,00	286,90	499,10	806,00	1,53
Κερασιές	12,50	59,00	40,30	111,80	0,21
Επιτρ.σταφύλι	0,00	0,50	0,00	0,50	0,00
Μηλιές	34,50	12,00	22,50	69,00	0,13
Βερικοκιές	5,00	53,00	1,50	59,50	0,11
Φυτώριο	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00
Βυσινιές	5,00	4,00	0,00	9,00	0,02
Χαρουπιές	2,50	0,00	0,00	2,50	0,00
Κρόκος	0,00	93,20	0,00	93,20	0,18
Διάφορα	68,00	49,20	230,00	347,20	0,66
ΣΥΝΟΛΟ	6712,79	19557,68	26423,60	52694,07	100,00

Πηγή : Υπουργείο Γεωργίας (επεξεργασία στοιχείων : Φ.Σέκκας, Κ.Θεοφιλίδου).
 * ΒΠ : Βιολογικό Προϊόν, ΜΣ : Μεταβατικό Στάδιο, ΚΕ : Καθεστώς Ελέγχου.

Όσον αφορά τα είδη των καλλιεργειών όπου εφαρμόζεται η βιολογική γεωργία, φαίνεται να καλύπτεται ολόκληρο σχεδόν το φάσμα της γεωργικής παραγωγής, με την ελιά να κατέχει κυρίαρχη θέση, καθώς καταλαμβάνει το 62% περίπου της συνολικά βιοκαλλιεργούμενης έκτασης, Όπως φαίνεται από τον πίνακα 10, το μεγαλύτερο ποσοστό των βιοκαλλιεργούμενων εκτάσεων συναντάται στην Πελοπόννησο (28%) και ακολουθεί η Δυτική Ελλάδα (23%).

Πίνακας 10 : Βιοκαλλιεργούμενες εκτάσεις (σε στρ.) κατά περιφέρεια και ποσοστό στο σύνολο των βιοκαλλιεργειών, το έτος 1996

Περιφέρεια	ΒΠ*	ΜΣ*	ΚΕ*	Σύνολο	Ποσοστό (%)
Αν.Μακεδ. & Θράκης	14,5	46	16	76,5	0,15
Κεντρ. Μακεδονίας	223	3830,3	2469,45	6522,75	12,38
Δυτ.Μακεδονίας	104,5	111,8	111	327,3	0,62
Ηπείρου	0	103,9	46,8	150,7	0,29
Θεσσαλίας	156,6	795,5	472,18	1424,18	2,70
Ιόνιων Νήσων	957,8	2834,9	3267,7	7060,4	13,40
Δυτ. Ελλάδα	2235,6	9198,31	858,6	12292,51	23,33
Στερεάς Ελλάδα	857,2	478,6	0	1335,8	2,54
Αττικής	141,1	0	0	141,1	0,27
Πελοποννήσου	1394,6	264,9	13380,69	15040,19	28,54
Βορείου Αιγαίου	0	0	862,5	862,5	1,64
Νοτίου Αιγαίου	0	0	1523,5	1523,5	2,89
Κρήτης	627,96	1893,475	3415,23	5936,665	11,27
ΣΥΝΟΛΟ	6712,76	19557,685	26423,60	52694,095	100,00

Πηγή : Υπουργείο Γεωργίας (επεξεργασία στοιχείων : Φ.Σέκκας, Κ.Θεοφιλίδου).
* ΒΠ : Βιολογικό Προϊόν, ΜΣ : Μεταβατικό Στάδιο, ΚΕ : Καθεστώς Ελέγχου.

Παρακολουθώντας την εξέλιξη των βιοκαλλιεργούμενων στη χώρα μας εκτάσεων κατά τα τρία τελευταία χρόνια (πίνακας 11), παρατηρεί κανείς μια αλματώδη στρεμματική αύξηση, γεγονός που σε μεγάλο βαθμό μπορεί να αποδοθεί στην εφαρμογή του «Προγράμματος της Βιολογικής Γεωργίας» στα πλαίσια του κανονισμού 2078/92, στο οποίο προβλέπονται οικονομικές ενισχύσεις για τα βιοκαλλιεργούμενα στρέμματα, η παραγωγή των οποίων ελέγχεται και πιστοποιείται από εγκεκριμένους από το υπουργείο Γεωργίας Οργανισμούς.

Πίνακας 11 : Εξέλιξη Βιοκαλλιεργειών

Έτος	1994	1995	1996
Σύνολο βιοκ/γειών σε στρ.	11.882	24.009	52.694
	1994-95	1995-96	1994-96
% αύξησης	102,06	119,48	259,32

Πηγή : Υπουργείο Γεωργίας (επεξεργασία στοιχείων : Φ.Σέκκας, Κ.Θεοφιλίδου)

9.2.2 Η βιοκαλλιέργεια των εσπεριδοειδών

Έκταση που δεν ξεπερνά τα 700 στρ. περίπου, καλύπτουν οι εσπεριδοειδώνες που καλλιεργούνται βιολογικά στη χώρα μας, σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα στοιχεία του υπουργείου Γεωργίας (1995).

Βέβαια από τότε μέχρι σήμερα, οπότε και έχει μπει σε εφαρμογή το «Πρόγραμμα για τη βιολογική γεωργία του κανονισμού 2078/92» παρατηρείται μια έντονα αυξητική τάση, που φτάνει μέχρι και σε πενταπλασιασμό των βιοκαλλιεργούμενων με εσπεριδοειδή στρεμμάτων.

Σε επίπεδο καλλιέργειας, έχει ήδη αποκτηθεί και στην Ελλάδα μια σχετικά ικανοποιητική τεχνογνωσία, το σοβαρό ωστόσο πρόβλημα εστιάζεται στον τομέα της προώθησης και διακίνησης του προϊόντος, το οποίο σε πολύ μικρό ποσοστό πωλείται ως «βιολογικό» ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό της παραγόμενης ποσότητας βρίσκει αδιέξοδο στη συμβατική αγορά. Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφέρουμε ότι τις ανάγκες της αγοράς της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) σε βιολογικά εσπεριδοειδή καλύπτει η γειτονική Ιταλία, με το μεγαλύτερο ποσοστό να παράγεται στη Σικελία. Σε γενικές γραμμές, η βιοκαλλιέργεια των εσπεριδοειδών δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα, επισημαίνοντας ότι μεγάλο ρόλο στην επιτυχία της βιολογικής εσπεριδοκαλλιέργειας παίζει η πρόληψη.

Καταρχήν, αν πρόκειται για εγκατάσταση ενός νέου εσπεριδοειδώνα, θα πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν ορθότερη επιλογή, τόσο του υποκειμένου όσο και της καλλιεργούμενης ποικιλίας, έτσι ώστε να είναι εξασφαλισμένος ο εγκλιματισμός στη συγκεκριμένη περιοχή που επιθυμούμε να καλλιεργήσουμε.

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει, επίσης, να δοθεί στο έδαφος - συνεκτικά εδάφη ή εδάφη που νεροκρατούν θα πρέπει οπωσδήποτε να αποφεύγονται, ενώ ακόμα θα πρέπει να αποφεύγονται οι βαριές αρόσεις.

Απαραίτητο θεωρείται ακόμα να εξασφαλίζεται ο καλός αερισμός του εσπεριδοειδώνα, ενώ οι δυνατοί άνεμοι μπορούν να αντιμετωπίζονται με φυτικούς φράχτες, οι οποίοι και αποτελούν ταυτόχρονα καταφύγιο ωφέλιμων οργανισμών.

Το νερό άρδευσης θα πρέπει να είναι απαλλαγμένο από άλατα. Σε ό,τι αφορά τη θρέψη των εσπεριδοειδώνων, η προσθήκη 3 τον./στρ. κοπριάς θα έχει ευεργετικά

αποτελέσματα σε θέματα στράγγισης, εμπλουτισμού των εδαφών με οργανική ουσία και ανάπτυξη του ριζικού συστήματος. Ιδιαίτερα επιθυμητή είναι η εφαρμογή χλωρής λίπανσης, εφόσον βέβαια κάτι τέτοιο είναι εφικτό να γίνει. Από τα λιπάσματα φυτικής προέλευσης που έχουν προαναφερθεί χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα στην βιοκαλλιέργεια της πορτοκαλιάς το κομπόστ από φυτικά υπολείμματα, τα φύκια και τα προϊόντα τους όπως επίσης και τα πριονίδια και θρύμματα ξύλου. Από την δεύτερη κατηγορία τα οργανικά λιπάσματα ζωικής προέλευσης ιδιαίτερη εφαρμογή βρίσκει το Γκουανό. Επίσης από την τρίτη κατηγορία οργανικά λιπάσματα μικτής προέλευσης χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα στην βιοκαλλιέργεια, η κοπριά αγροτικών ζώων και η αποξηραμένη κοπριά πουλερικών και τέλος, από τα οργανικά λιπάσματα ορυκτής προέλευσης χρησιμοποιούνται όλες οι υποκατηγορίες τους που έχουν προαναφερθεί.

9.3 ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Στον τομέα της πρακτικής εφαρμογής μπορούμε να διακρίνουμε τρία σημεία στα οποία διαφέρουν η βιολογική και η συμβατική γεωργία.

9.3.1 Ολιστική προσέγγιση

Το πρώτο είναι ότι η βιολογική γεωργία αντιμετωπίζει τους παράγοντες που καθορίζουν το ύψος και την ποιότητα της παραγωγής ολιστικά, συνολικά. Αναγνωρίζει δηλαδή ότι στο αγροοικοσύστημα, όπως εξάλλου και σε κάθε οικοσύστημα, ο κάθε παράγοντας συµμεταβάλλεται και επηρεάζεται από όλους τους άλλους παράγοντες.

Αυτή η πραγματικότητα συνεπάγεται και μαζί προϋποθέτει αλλαγές στην επιστημονική σκέψη, αλλά και αναθεώρηση των εφαρμογών της τεχνολογίας. «Η επιβίωση του οικοσυστήματος δε σημαίνει την απάρνηση της τεχνολογίας, απαιτεί όμως να προέρχεται από επιστημονική «ανάλυση», κατάλληλη για το περιβάλλον, στο οποίο η τεχνολογία κυριολεκτικά εισβάλλει» (Barry Commoner «Ο κύκλος που κλείνει»).

«Η σύγχρονη βιολογική έρευνα κυριαρχείται αυτή τη στιγμή από την πεποίθηση ότι ο πιο αποδοτικός τρόπος για να κατανοήσει κανείς τη ζωή είναι να ανακαλύψει ένα ιδιαίτερο μοριακό γεγονός που μπορεί να προσδιοριστεί σαν ο «μηχανισμός» μιας ιδιάζουσας βιολογικής διαδικασίας. Η συνθετότητα της βιολογίας του εδάφους ή η ευαίσθητη ισορροπία του κύκλου του αζώτου σ' ένα ποτάμι, που δεν μπορούν να υποβιβαστούν στους απλούς μοριακούς μηχανισμούς, συχνά θεωρούνται τώρα σαν τα χωρίς ενδιαφέρον κατάλοιπα μιας ξεπερασμένης τέχνης» (Rene Dubos).

Ο καταμερισμός τείνει να απομονώσει τις επιστημονικές αρχές τη μία από την άλλη και όλες μαζί από τον προηγούμενο κόσμο. Ο καταμερισμός έχει επίσης δημιουργήσει την τάση να απομονώνει τους επιστημονικούς κλάδους από τα προβλήματα που επιδρούν στον ανθρώπινο παράγοντα.

«... αλλά η Φύση είναι ένα ζωντανό οργανικό σύνολο που δεν μπορεί να διαιρεθεί και να υποδιαιρεθεί. Όταν χωρίζουμε σε δύο συμπληρωματικά μισά και αυτά διαιρούνται πάλι σε τέσσερα, όταν η έρευνα γίνεται κατατεταγμένη και εξειδικευμένη, η ενότητα της φύσης χάνεται.

9.3.2 Διαχρονική αντιμετώπιση

Η βιολογική γεωργία δεν αρκείται σε αποσπασματικές ενέργειες και αποτελέσματα μιας καλλιεργητικής περιόδου, αλλά κάθε ενέργεια θεωρείται συνέπεια της προηγούμενης και προετοιμασία της επόμενης.

Η πρώτη σκέψη στη βιολογική γεωργία, μετά την εμφάνιση κάποιου προβλήματος, δεν είναι να εφαρμόσουμε το «κατάλληλο» βιοκτόνο», αλλά να βρούμε την αιτία. Μόνο αν εντοπίσουμε τα πραγματικά αίτια μιας προσβολής θα μπορούμε να την ελέγχουμε σε μακροχρόνια βάση.

Μια εντομολογική προσβολή για παράδειγμα μπορεί να οφείλεται στην εξαφάνιση των ωφέλιμων/αρπακτικών υπερπαρασίτων, σε λανθασμένες αρδεύσεις, σε λάθος κλάδεμα, σε άστοχες λιπάνσεις, σε κακή επιλογή ποικιλιών κ.α.

9.3.3 Σύνδεση χώρων παραγωγής και κατανάλωσης

Το τρίτο είναι η αναγκαιότητα σύνδεσης της λειτουργίας των χώρων παραγωγής και των χώρων κατανάλωσης. Ο παραγωγός δεν μπορεί να παράγει για τον άγνωστο και ανώνυμο καταναλωτή και ο καταναλωτής δεν μπορεί να αγνοεί και να αδιαφορεί για την παραγωγική διαδικασία και τις επιπτώσεις της.

«Διαχωρισμένος από το προϊόν του, ο άνθρωπος παράγει όλο και πιο εντατικά κάθε λεπτομέρεια του κόσμου του, με αυτό τον τρόπο βρίσκεται όλο και πιο διαχωρισμένος από τον κόσμο του. Όσο περισσότερο παράγει τώρα στη ζωή του τόσο περισσότερο διαχωρίζεται από αυτήν».

9.4 ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ

Κύριο συστατικό των οργανικών λιπασμάτων είναι η οργανική ουσία, η οποία μπορεί να προέρχεται από μια μεγάλη ποικιλία ζωικών ή και φυτικών υπολειμμάτων. Έτσι υπάρχουν διαθέσιμα στην αγορά πολλά και διάφορα οργανικά λιπάσματα.

Τα οργανικά λιπάσματα διακρίνονται :

9.4.1 ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ

9.4.1.1 Προϊόντα και υποπροϊόντα φυτικής προέλευσης

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει πληθώρα προϊόντων φυτικής προέλευσης, πλην όμως μη κομποστοποιημένων.

Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν οι φλοιοί του κακάο, τα φύτρα βύνης και βέβαια τα άλευρα ελαιούχων σπόρων, που θεωρούνται ως πλέον τυπικοί εκπρόσωποι προϊόντων φυτικής προέλευσης με σημαντική λιπασματική δράση (αρκετά υψηλή περιεκτικότητα σε άζωτο).

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται επίσης τα άχυρα, κατάλληλα κυρίως για εδαφοκάλυψη και δευτερευόντως για βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους.

9.4.1.2 Κομπόστ από φυτικά υπολείμματα

Οργανοχουμικά λιπάσματα προερχόμενα από την κομποστοποίηση υλικών φυτικής προέλευσης (λιόφυλλα, στέμφυλα, πυρήνα, κλαδιά και στελέχη φυτών, υπολείμματα φρούτων και λαχανικών, υποπροϊόντα από εκκοκκιστήρια βαμβακιού κ.α.) ορισμένα από τα οποία μπορεί ο παραγωγός να εξασφαλίσει από το ίδιο το κτήμα του ή από γειτονικά κτήματα (ανακύκλωση, μια διαδικασία απόλυτα αρμονική με το πνεύμα της βιοκαλλιέργειας).

Η καλή ποιότητα και η σωστή αναλογία των χρησιμοποιούμενων υλικών, καθώς και η αυστηρή τήρηση των απαιτούμενων για μια ασφαλή κομποστοποίηση συνθηκών (αερισμός, υγρασία, θερμοκρασία), αποτελούν τις βασικές συνιστώσες για την παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας, η χρήση των οποίων αποβλέπει στη βελτίωση των χαρακτηριστικών του εδάφους (πορώδες, γονιμότητα).

9.4.1.3 Φύκια και προϊόντα τους

Η χρήση φυκιών και προϊόντων τους στη βιολογική γεωργία, επιτρέπεται εφόσον αυτά λαμβάνονται απευθείας από :

- Φυσική επεξεργασία, συμπεριλαμβανομένων της αφυδάτωσης, της ψύξης και της άλεσης.
- Εκχύλιση με νερό ή ακόμα με όξινα ή και με αλκαλικά διαλύματα.
- Ζύμωση.

Τα προϊόντα φυκιών κυκλοφορούν σε υγρή και σε στερεή μορφή (νιφάδες και σκόνη), ενώ μπορεί να εφαρμοστούν με διαφυλλικό ψεκασμό, αλλά και με πότισμα.

Η λιπασματική δράση των φυκιών αποδίδεται στην περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνες, αμινοξέα, βιταμίνες, μακροστοιχεία, ιχνοστοιχεία, κυτοκινίνες, αυξίνες κ.λ.π.

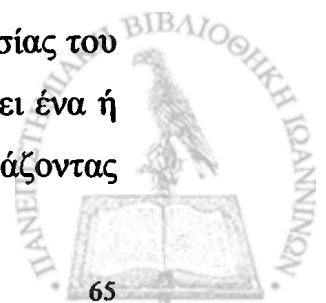
9.4.1.4 Πριονίδια και θρύμματα ξύλου

Σύμφωνα με τον καν. (ΕΟΚ) 2092/91, τα πριονίδια και τα θρύμματα ξύλου που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε βιοκαλλιέργειες, δε θα πρέπει να έχουν υποστεί χημική επεξεργασία μετά την υλοτόμηση. Στο σημείο αυτό χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή, καθώς σε πολλά πριονιστήρια χρησιμοποιείται βόριο για αντιπυρική προστασία του ξύλου (υλικό φθινό και αποτελεσματικό) το οποίο ωστόσο μπορεί να αποβεί τοξικό για τις καλλιέργειες, αλλά και το περιβάλλον γενικότερα.

Τα πριονίδια και τα θρύμματα ξύλου θεωρούνται υλικά φτωχά σε θρεπτικά στοιχεία, μπορούν ωστόσο να συμβάλλουν στον εμπλουτισμό του εδάφους με οργανική ουσία, χάρη στην υψηλή περιεκτικότητά τους σε λιγνίνη. Συνιστώνται για εδαφοκάλυψη. Ακόμα μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή κομπόστ σε συνδυασμό με άλλα υλικά, όπως την κοπριά.

9.4.1.5 Σπόροι χλωρής λίπανσης

Στον κατάλογο των προϊόντων λίπανσης, με την ευρεία έννοια, μπορεί να συμπεριληφθούν και οι σπόροι χλωρής λίπανσης. Με βάση τις συνθήκες υγρασίας του εδάφους και τη γενικότερη κατάστασή του, ο καλλιεργητής μπορεί να επιλέξει ένα ή περισσότερα είδη σπόρων, να φτιάξει δηλαδή κάποιο μείγμα σπόρων, συνδυάζοντας



ψυχανθή (αζωτοδεσμευτικά φυτά) με χορτοδοτικά φυτά (σινάπια, σιτηρά κ.λ.π.), πρακτική που συμβάλλει στην αύξηση της οργανικής ουσίας του εδάφους και στη θεαματική βελτίωση της δομής του.

9.4.2 ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ ΖΩΪΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ

9.4.2.1 Υγρά απεκκρίματα ζώων

Τα υγρά απεκκρίματα ζώων δηλαδή υγρή κοπριά, ούρα κ.λ.π., μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα πλαίσια της βιολογικής γεωργίας μόνο αφού υποβληθούν σε διαδικασία ελεγχόμενης ζύμωσης ή και κατάλληλης αραίωσης (διαφορετικά η εφαρμογή τους εγκυμονεί τον κίνδυνο καψίματος των φυτών), με την προϋπόθεση βέβαια ότι έχουν παραχθεί σε συνθήκες μη βιομηχανοποιημένης εκτροφής.

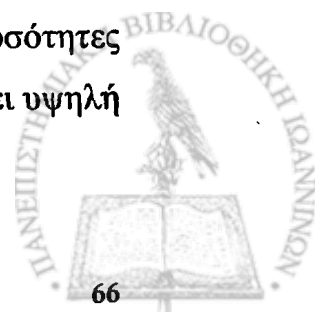
Τα υγρά απεκκρίματα ζώων (κοπροζύμια), είναι πλούσια σε άζωτο (υπερισχύει η μορφή της αμμωνίας), που είναι σε μεγάλο ποσοστό αφομοιώσιμο από τα φυτά. Ακόμα τα κοπροζύμια είναι ιδιαίτερα πλούσια σε κάλιο, φτωχά ωστόσο σε φώσφορο. Η εφαρμογή τους στο χωράφι συνιστάται να γίνεται κατά την έναρξη ή κατά τη διάρκεια της βλάστησης των φυτών, σε συνθήκες άπνοιας, με δροσερό και συννεφιασμένο καιρό.

9.4.2.2 Γκουανό

Το γκουανό αποτελεί ένα από τα πρώτα λιπάσματα που χρησιμοποιήθηκαν στη γεωργική πράξη.

Το γκουανό προέρχεται από περιττώματα υδρόβιων πτηνών (Περού, Αφρικανικές χώρες, Ιταλία κ.λ.π.), αλλά και από περιττώματα νυχτερίδων. Σήμερα σημαντικές ποσότητες γκουανό, προερχόμενου κυρίως από νυχτερίδες, βρίσκονται συγκεντρωμένες στα αρχιπελάγη της νοτιοανατολικής Ασίας, ενώ σε πολύ περιορισμένες ποσότητες, γκουανό υπάρχει ακόμα στη Χιλή, στο Περού και στις Σεϋχέλλες.

Σε ότι αφορά τη σύστασή του, το γκουανό περιέχει σημαντικές ποσότητες αζώτου, κάλιο καθώς και μικρές ποσότητες ιχνοστοιχείων. Ακόμα παρουσιάζει υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία. Θεωρείται ιδανικό για βασική λίπανση.



9.4.3 ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ ΜΙΚΤΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ

9.4.3.1 Κοπριά αγροτικών ζώων

Η φυσική κοπριά, αποτελεί εξαιρετο παραδοσιακό λίπασμα, ικανό να συμβάλλει σημαντικά στον εμπλουτισμό του εδάφους με οργανική ουσία και στη βελτίωση της φυσικής και βιολογικής γονιμότητάς του.

Η κοπριά αποτελείται από περιττώματα και απεκκρίματα ζώων, καθώς επίσης και από υλικά φυτικής προέλευσης (άχυρο, ροκανίδια, φυλλώματα κ.λ.π.). Περιέχει οργανικό άνθρακα και ακόμα σημαντικές ποσότητες μακροστοιχείων (άχυρο, ροκανίδια, φυλλώματα κ.λ.π.). Περιέχει οργανικό άνθρακα και ακόμα σημαντικές ποσότητες μακροστοιχείων (άζωτο, φώσφορο, κάλιο, ασβέστιο και μαγνήσιο) αλλά και μικροστοιχείων (βόριο, μαγγάνιο, χαλκό κ.λ.π.), η περιεκτικότητά της ωστόσο σε θρεπτικά συστατικά εξαρτάται από το είδος των ζώων (η κοπριά για παράδειγμα των προβάτων και των αλόγων περιέχει περισσότερη οργανική ουσία και άζωτο απ' ό,τι η κοπριά άλλων ζώων), την ηλικία τους, το είδος και την ποσότητα τροφής τους, αλλά και από άλλους παράγοντες.

9.4.3.2 Αποξηραμένη κοπριά και αφυδατωμένη κοπριά πουλερικών

Τόσο η αποξηραμένη κοπριά όσο και η αφυδατωμένη κοπριά πουλερικών παρουσιάζουν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και θρεπτικά συστατικά, σε σχέση με τη φρέσκια κοπριά από την οποία και προέρχονται, αφού υποβληθούν σε διαδικασία αποξήρανσης ή αφυδάτωσης αντίστοιχα. Κατ' αυτόν τον τρόπο μειώνεται το περιεχόμενο ποσοστό υγρασίας και διευκολύνεται σημαντικά η μεταφορά, η διακίνηση αλλά και η διανομή του λιπάσματος.

Στα πλαίσια της βιολογικής γεωργίας επιτρέπεται η χρήση κοπριάς μόνο όταν αυτή προέρχεται από εκτατική εκτροφή ζώων.

9.4.3.3 Κομπόστ γεωσκωλήκων

Το κομπόστ γεωσκωλήκων αποτελεί οργανικό υλικό υψηλής βιολογίας αξίας που παράγεται συνήθως από τους γαιοσκώληκες (California red worms) με πρώτη ύλη ζωικές κοπριές, καθώς και διάφορα φυτικά υποπροϊόντα.



Οι γαιοσκώληκες διεγείρουν και επιταχύνουν τις διαδικασίες ζύμωσης του οργανικού υλικού, χάρη στο πεπτικό σύστημα που διαθέτουν, ενθαρρύνοντας ταυτόχρονα την ανάπτυξη ωφέλιμων μικροοργανισμών. Το τελικό προϊόν που προκύπτει από τη δράση των γαιοσκωλήκων είναι ένα προϊόν σταθερό, ελαφρύ, εύθρυπτο, άμεσα αφομοιώσιμο από τα φυτά, με ικανοποιητική περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία αλλά και με υψηλό φορτίο βακτηριακής χλωρίδας.

Σε σχέση με την κοπριά, το κομπόστ γεωσκωλήκων παρουσιάζει καλύτερη ωρίμανση, καθώς και ελαφρά υψηλότερη περιεκτικότητα σε άζωτο.

9.4.3.4 Υπολείμματα μανιταροκαλλιέργειας

Με τον όρο υπολείμματα μανιταροκαλλιέργειας μπορεί να οριστεί το υπόστρωμα που απομένει μετά το πέρας μιας καλλιέργειας μανιταριών, το οποίο ενδέχεται να περιέχει αποθέματα κοπριάς, άχυρα, πριονίδια, τύρφη, γύψο και ακόμα αλλοιωμένα μανιτάρια, στελέχη τους, καθώς και άλλα υπολείμματα του σώματος των μυκήτων. Το παραπάνω υπόστρωμα καλό είναι να κομποστοποιείται.

Η ποιότητα του παραπάνω λιπάσματος εξαρτάται κατά κύριο λόγο από τις χρησιμοποιούμενες πρώτες ύλες αλλά και από την πορεία της καλλιέργειας, κατά τη διάρκεια της οποίας τα μανιτάρια υφίστανται μια περαιτέρω εξέλιξη, που καθώς φαίνεται διευκολύνει το σχηματισμό σταθερής οργανικής ουσίας στο έδαφος.

9.4.4 ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ ΟΡΥΚΤΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ

9.4.4.1 Φυσικά φωσφορικά ορυκτά

Προϊόντα προερχόμενα από την άλεση και στη συνέχεια κοκκοποίηση μη επεξεργασμένων φωσφοριτών, περιέχουν φωσφορικό ανυδρίτη (P_2O_5) σε ποσοστό 25% τουλάχιστον, διαλυτό σε ανόργανα οξέα.

Συνιστώνται για εφαρμογή σε όξινα κυρίως εδάφη, ενώ σε αλκαλικά παρουσιάζουν περιορισμένη διαλυτότητα. Ικανοποιητική είναι η διαλυτότητα στην περίπτωση ανάμιξής τους με κοπριά, στη φάση της ωρίμανσής της ή με οργανικά υλικά, στη φάση της κομποστοποίησής τους.



9.4.4.2 Θεικό μαγνήσιο (κιζερίτης)

Το θεικό μαγνήσιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια της βιολογικής γεωργίας μόνο εφόσον είναι φυσικής προέλευσης καθόσον υπάρχει τρόπος παραλαβής του θεικού μαγνησίου και «δια της χημικής οδού».

Στην κατηγορία των προϊόντων που έχουν ως κύριο συστατικό το θεικό μαγνήσιο, ανήκει το ορυκτό προϊόν κιζερίτης ($MgSO_4 \cdot H_2O$), που περιέχει κατ' ελάχιστον 24% MgO και 45% SO_3 .

9.4.4.3 Ανθρακικό ασβέστιο και μαγνήσιο φυσικής προέλευσης

Προϊόντα φυσικής προέλευσης, όπως η κιμωλία, η μάργα, ο αλεσμένος ασβεστόλιθος, το βελτιωτικό της Βρετάνης και το φωσφορικό ασβέστιο, που περιέχουν κυρίως ανθρακικό ασβέστιο και μαγνήσιο. Συνιστώνται για χρήση σε εδάφη με υψηλή οξύτητα και έλλειψη μαγνησίου.

9.4.4.4 Θεικό κάλιο – μαγνήσιο

Το προϊόν αυτό, γνωστό και με το όνομα Patentkali, λαμβάνεται από άλατα καλίου και περιέχει, κατ' ελάχιστον 22% K_2O και 8% MgO .

Το θεικό κάλιο-μαγνήσιο αποτελεί ένα πολύ καλό λίπασμα για αεμπλουτισμό του εδάφους με K και Mg , καθώς ελαχιστοποιεί, μεταξύ άλλων, και τις επιπτώσεις από τον ανταγωνισμό μεταξύ των δύο στοιχείων.

9.4.4.5 Ακατέργαστα ορυκτά καλίου

Από τα ακατέργαστα ορυκτά καλίου ο κανονισμός (ΕΟΚ) 2092/91 κάνει σαφή αναφορά στον καϊνίτη και το συλβινίτη.

Ο καϊνίτης σχηματίζεται από χλωριούχο κάλιο και θειούχο μαγνήσιο και παρουσιάζει αξιοσημείωτη λιπαντική αξία, ενώ ο συλβινίτης σχηματίζεται από χλωριούχο κάλιο και χλωριούχο νάτριο. Γενικά η περιεκτικότητα των ορυκτών καλίου σε K μπορεί να κυμαίνεται από 0,5% - 52%, ανάλογα με το είδος του ορυκτού, αλλά και τον τόπο εξόρυξής του.

9.4.4.6 Θεικό ασβέστιο (γύψος)

Στα πλαίσια της βιολογικής γεωργίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί το θεικό



ασβέστιο μόνο εφόσον αυτό είναι αποκλειστικά φυσικής προέλευσης και όχι βιομηχανικής.

Η χρήση της γύψου (προϊόν με ελάχιστη περιεκτικότητα σε ενεργά συστατικά 35% CaO και 35% SO₃), συνιστάται σε περιπτώσεις εδαφών επιβαρυμένων με άλατα αλλά και σε περιπτώσει αλκαλιωμένων εδαφών, προκειμένου να βελτιώσει τη δομή τους. Τέλος, το θεικό ασβέστιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως λίπασμα, για εμπλουτισμό του εδάφους με θείο και ασβέστιο, στοιχείων απαραίτητων για την ομαλή ανάπτυξη των φυτών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

10.1 Σκοπός της έρευνας

Παρότι η συμβατική γεωργία έχει αυξήσει σημαντικά την παραγωγή αγαθών και την αποδοτικότητα της εργασίας, σημαντικός αριθμός παραγωγών και επιστημόνων εγείρουν ερωτηματικά σχετικά με την διατηρησιμότητα του συστήματος αυτού. Το αυξανόμενο κόστος παραγωγής, οι αυστηρότερες νομοθεσίες, η σταδιακή ρύπανση υπογείων υδροφόρων οριζόντων, τα χημικά κατάλοιπα στα τρόφιμα, η υποβάθμιση των εδαφών και οι κίνδυνοι για την υγεία αυτών που σχετίζονται με την παραγωγή προϊόντων έχουν οδηγήσει σε εναλλακτικούς τρόπους παραγωγής γεωργικών προϊόντων.

Η παραγωγή προϊόντων χωρίς τη χρήση συνθετικών λιπασμάτων, εντομοκτόνων και οργανικών ρυθμιστών της ανάπτυξης των φυτών συγκεντρώνει τα τελευταία χρόνια το αυξανόμενο ενδιαφέρον τόσο των παραγωγών και των καταναλωτών γεωργικών προϊόντων όσο και του συνόλου σχεδόν της κοινωνίας, για λόγους προστασίας της υγείας, του περιβάλλοντος, αλλά και οικονομικούς.

Ενώ οι οικονομικές επιπτώσεις της βιολογικής γεωργίας έχουν μελετηθεί εκτεταμένα (Klepper et al. 1977, Lockeretz et al. 1978, Lockeretz et al. 1980, USDA 1980) ελάχιστες πληροφορίες είναι διαθέσιμες σχετικά με την ποιότητα των βιολογικών προϊόντων, την ωρίμανσή τους και την αντιοξειδωτική τους δράση σε σύγκριση πάντα με τα προϊόντα της συμβατικής γεωργίας.

Η ωρίμανση των φρούτων είναι μια διαδικασία που επάγει οξειδωτική καταπόνηση σε κλιμακτηρικούς (μήλα, αχλάδια, ροδάκινα, τομάτες), όσο και σε μη κλιμακτηρικούς καρπούς (κεράσια, φράουλες, εσπεριδοειδή) με οξείδωση των λιπιδίων των μεμβρανών και αύξηση της συγκέντρωσης των κεκορεσμένων λιπιδίων (Aharoni et al, 2002).

Στους περισσότερους καρπούς η καταπόνηση αυτή συνδυάζεται με σημαντική αύξηση στη δράση των αντιοξειδωτικών ενζύμων SOD, υπεροξειδάσες και καταλάση (da Graca Barreiro et al. 2001, Aharoni et al. 2002, Molina et al. 2005). Στα πορτοκάλια

η μέγιστη συγκέντρωση αντιοξειδωτικών ενζύμων βρίσκεται στη ζώνη flavedo (Lepedu et al. 2005).

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση τυχόν διαφορών μεταξύ πορτοκαλιών βιολογικής και συμβατικής καλλιέργειας, σχετικά με την ενεργότητα των αντιοξειδωτικών ενζύμων υπεροξειδάσης και καταλάσης και την συγκέντρωση των ολικών καροτενοειδών στο φλοιό των καρπών, επίσης το χρόνο ωρίμανσης των καρπών, την περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία στο έδαφος, στα φύλλα και στους καρπούς (τόσο στο φλοιό όσο και στη σάρκα) αλλά και τον προσδιορισμό χαρακτηριστικών ιδιοτήτων του εδάφους.

10.2 Υλικά και μέθοδοι

10.2.1 Περιγραφή μελέτης

Επιλέχθηκαν 4 κτήματα (Α-Β-Γ-Δ), στο Νομό Άρτης, στην περιοχή του Αγίου Σπυρίδωνα, βιολογικής και συμβατικής καλλιέργειας από τα οποία τα 2 ήταν βιολογικά (Β-Δ) και τα υπόλοιπα 2 συμβατικά (Α-Γ).

Τα βιολογικά κτήματα ανήκουν στους κ.Παπαδημητρίου Νικόλαο και κ.Γείτονα Χρήστο οι οποίοι καλλιεργούν τις ποικιλίες New Hall και Navelina αντίστοιχα ενώ τα συμβατικά ανήκουν στους κ.Βλάχο Δημήτριο και κ.Νταλαούτη Γεώργιο οι οποίοι καλλιεργούν τις ίδιες ποικιλίες αντίστοιχα.

Όλες οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν από 20 Οκτωβρίου 2006 μέχρι και 20 Απριλίου 2007. Σε αυτό το διάστημα έγιναν δειγματοληψίες εδάφους, δειγματοληψίες φύλλων και μία δειγματοληψία καρπών που ήταν δύο ειδών : άγουροι και ώριμοι.

Τα δείγματα τα οποία συλλέχθηκαν μεταφέρθηκαν στο Εδαφολογικό Εργαστήριο του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου όπου και πραγματοποιήθηκαν οι περισσότερες αναλύσεις, ορισμένα δείγματα καρπών στάλθηκαν στη Γεωπονική Σχολή Α.Π.Θ. για τον προσδιορισμό ορισμένων οργανοληπτικών χαρακτηριστικών.

10.2.2 Υλικά και μέθοδοι προσδιορισμών σε φυτικούς ιστούς

Οι δειγματοληψίες γινόταν από 4 κτήματα (Α, Β, Γ, Δ) από τα οποία τα 2 ήταν βιολογικά (Β-Δ) και τα υπόλοιπα 2 συμβατικά (Α-Γ).

Τα υλικά της μελέτης ήταν ακέραιοι καρποί πορτοκαλιάς (New Hall και Navelina). Οι καρποί συλλέχθηκαν στις 25 Νοεμβρίου 2006 και ήταν δύο ειδών : άγουροι και ώριμοι. Την ίδια περίοδο γινόταν και συλλογή φύλλων. Η Δειγματοληψία γινόταν σε διάστημα 35-40 περίπου ημερών από τις 20 Οκτωβρίου 2006 μέχρι και τις 20 Απριλίου 2007.

Σε κάθε ένα από τα 4 κτήματα συλλεγόταν από τα ίδια δέντρα κάθε φορά, 5 δείγματα φύλλων (επαναλήψεις). Τα κτήματα ήταν σε κοντινές τοποθεσίες και ανήκαν στον ίδιο εδαφικό τύπο σύμφωνα με την χαρτογράφηση-ταξινόμηση που προηγήθηκε και κατατάχθηκαν στα Inseptisols-xerepts (D223/AD2Ix).

10.2.2.1 Προσδιορισμός θρεπτικών στοιχείων σε φυτικούς ιστούς

Για τους προσδιορισμούς των στοιχείων στους φυτικούς ιστούς χρησιμοποιήσαμε τη μέθοδο της ξηρής καύσης. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε ήταν η τοποθέτηση του φυτικού υλικού σε φούρνο για την απομάκρυνση της υγρασίας. Στη συνέχεια το φυτικό υλικό αλέστηκε και τέλος, ακολούθησε η καύση μιας μικρής ποσότητας φυτικού υλικού στους 550°C για 6 ώρες και στη συνέχεια η τέφρα που δημιουργήθηκε εκχειρίστηκε με διάλυμα HCl 2N. Στο διήθημα το οποίο λάβαμε έγινε η μέτρηση των μακροστοιχείων και των ιχνοστοιχείων.

Οι μέθοδοι ανάλυσης των φυτικών ιστών, με τις οποίες πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις είναι οι εξής :

Φασματοφωτομετρικά (P)

Φλογοφωτομετρικά (K, Na)

Μέσω Ατομικής απορρόφησης (Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu)

10.2.2.2 Προσδιορισμός της συγκέντρωσης των καροτενοειδών στη ζώνη flavedo των καρπών

Ο ποσοτικός προσδιορισμός των καροτενοειδών και της ζεαξανθίνης έγινε σύμφωνα με τον Britton (1981) με βάση τον τύπο : $Ay / (A^{1\%}_{1cm} \times 100)$, όπου :



A: η μετρούμενη απορρόφηση στα αντίστοιχα μήκη κύματος

Y: ο όγκος του διαλύματος

$A^{1\%}_{1cm}$: ειδικός συντελεστής απορρόφησης διαλύτη για διαδρομή φωτός 1 cm

Για τον υπολογισμό των συγκεντρώσεων χρησιμοποιούνταν η μέγιστη απορρόφηση στα 425 nm, 437 nm, 428 nm, 440 nm, 445 nm, 450 nm και 430 nm για το β-καροτένιο, το γ-καροτένιο, τη ζεαξανθίνη, τη βιολοξανθίνη, τη λουτεΐνη, τη β-κρυπτοξανθίνη και τη φλαβοξανθίνη αντίστοιχα. Δεν παρατηρήθηκε απορρόφηση άλλων ενώσεων που ανήκουν στις ομάδες των καροτενοειδών και των ξανθοφυλλών. Οι ειδικοί συντελεστές των καροτενοειδών και των ξανθοφυλλών. Οι ειδικοί συντελεστές των καροτενοειδών που υπολογίσθηκαν ήταν 4500, 3100, 2540, 2500, 2550, 2386 και 2100 για το β-καροτένιο, το γ-καροτένιο, τη ζεαξανθίνη, τη βιολοξανθίνη, τη λουτεΐνη, τη β-κρυπτοξανθίνη και τη φλαβοξανθίνη, αντίστοιχα.

Η εκχύλιση των ενώσεων που προαναφέρθηκαν γινόταν με άμεση ομογενοποίηση, στο σκοτάδι, 500 mg ιστού (flavedo) με 15 ml παγωμένης αιθανόλης (με ιγδίο πορσελάνης).

10.2.2.3 Προσδιορισμός της ενεργότητας της υπεροξειδάσης και της καταλάσης στη ζώνη flavedo και albedo του φλοιού των καρπών

Διάλυμα εκχύλισης ενζύμων

Δείγματα ιστών βάρους 250 mg ομογενοποιούνταν με ιγδίο πορσελάνης και εκχυλίστηκαν με κρύο ρυθμιστικό διάλυμα φωσφορικών 0,05 M (pH 6,5) που περιείχε 1.5% NaCl, 0.3% PEG-6000 (poly-ethylene glycol) και 2.5% PVPP (polyvinyl polyryrolidone) σε αναλογία ιστού προς διάλυμα 1:8 (w/v). Το μείγμα φυγοκεντρήθηκε για 30 min στις 15000 στροφές (υπό θερμοκρασία 2-4 C).

Στο υπερκείμενο προσδιοριζόταν η δράση ολικών υπεροξειδασών και καταλάσης.

Μέθοδος προσδιορισμού της δράσης των υπεροξειδασών

Η δοκιμή υπεροξειδάσης έγινε σύμφωνα με τη μεθοδολογία των Ngo & Lenhoff (1980) σε φασματοφωτόμετρο, σε μήκος κύματος 590 nm (υπόστρωμα MBTH και DMAB).



Μια μονάδα ενζυμικής δράσης (U) ορίστηκε ως η αύξηση της απορρόφησης κατά 0.01 μονάδες ανά δευτερόλεπτο. Η ενζυμική δράση εκφραζόταν στη συνέχεια σε g νωπού βάρους ανά λεπτό (U / g.N.B. / min).

Μέθοδος προσδιορισμού της καταλάσης

Η δοκιμή καταλάσης έγινε σύμφωνα με τη μέθοδο του επιπλέοντος δίσκου-φίλτρου (Wang, 1995), 30 μl του υπερκείμενου στρώματος εφαρμόζονταν σε δίσκους διαμέτρου 1cm, του ηθμού GF 52 και τοποθετούνταν σε δοκιμαστικούς σωλήνες Lamott (με επίπεδο πυθμένα). Ακολουθούσε προσθήκη 20 ml απιονισμένου νερού που περιείχε 1.5 ml διαλύματος 30% H₂O₂. Χρονομετρούνταν η διάρκεια ανόδου του δίσκου στην επιφάνεια. Η καμπύλη αναφοράς έγινε σύμφωνα με το χρόνο ανόδου 1-4 μονάδων καθαρής καταλάσης του εμπορίου (bovine catalase, Sigma). Η ενζυμική δράση εκφραζόταν στη συνέχεια σε g. νωπού βάρους ανά λεπτό (U/g N.B./min). Μονάδα καταλάσης ορίζεται η διάσπαση 1 μmol H₂O₂/min σε pH 7.0 και θερμοκρασία 25° C.

10.2.2.4 Προσδιορισμός των Διαλυτών Ολικών Στερεών

Υπολογίστηκε ο μέσος όρος από δέκα καρπούς (άγουροι και ώριμοι) ανά επέμβαση ύστερα από μέτρηση του χυμού τους με την χρήση Σακχαροδιαθλασίμετρου.

10.2.2.5 Προσδιορισμός της οξύτητας

Μετρήθηκε η οξύτητα του χυμού με ογκομέτρηση με NaOH 0,1N σε διάλυμα 10ml χυμού (δέκα καρπών ανά επέμβαση) ύστερα από αραίωση του χυμού με απεσταγμένο νερό.

10.2.2.6 Προσδιορισμός χρώματος

Ο προσδιορισμός του χρώματος των καρπών έγινε με χρωματόμετρο (Minolta CR-200). Οι μεταβολές του ποσοτικοποιήθηκαν με τις παραμέτρους *L*, *a* και *b*. Η παράμετρος *L* αναφέρεται στην φωτεινότητα και κυμαίνεται μεταξύ 0 και 100 για το μαύρο και το λευκό αντίστοιχα. Αρνητική τιμή της *a* υποδεικνύει το πράσινο χρώμα ενώ θετική, αποχρώσεις του κόκκινου. Θετική τιμή της *b* σημαίνει κίτρινο χρώμα ενώ αρνητική μπλε.

10.2.3 Υλικά και μέθοδοι προσδιορισμών φυσικοχημικών ιδιοτήτων των εδαφών

Για τον προσδιορισμό χρησιμοποιήθηκαν εδαφικά δείγματα (βάθος 0-30,30-60), τα οποία προήλθαν από καλλιέργειες εσπεριδοειδών που επιλέχθηκαν στην περιοχή του Ν. Άρτας.

Οι δειγματοληψίες εδάφους πραγματοποιήθηκαν στις 20 Οκτωβρίου 2006 και στις 20 Απριλίου 2007 (όπου τα ίδια διαστήματα πραγματοποιήθηκαν και 2 επαναληπτικές δειγματοληψίες) από 4 κτήματα της περιοχής (Α, Β, Γ, Δ), από τα οποία τα 4 ήταν βιολογικά και τα υπόλοιπα 4 συμβατικά. Τα κτήματα ήταν σε κοντινές τοποθεσίες και ανήκουν στον ίδιο εδαφικό τύπο σύμφωνα με την χαρτογράφηση-ταξινόμηση που προηγήθηκε και κατατάχθηκαν στα Inceptisols-xerepts (D223/AD2Ix).

Τα δείγματα λειοτριβήθηκαν και κοσκινίστηκαν με κόσκινα που είχαν διάμετρο οπών 2mm. Σε αυτό το κλάσμα εδαφικών δειγμάτων (λεπτή γη) πραγματοποιήθηκαν οι απαραίτητες αναλύσεις για τον προσδιορισμό των φυσικοχημικών ιδιοτήτων των εδαφών. Συγκεκριμένα προσδιορίστηκαν:

Το pH σε αιώρημα 1:1 έδαφος : νερό.

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα 1:2,5 έδαφος : νερό

Το ανθρακικό ασβέστιο του εδάφους μετρήθηκε με την μέθοδο Bernard.

Ο φώσφορος του εδάφους

Τα ανταλλάξιμα στοιχεία (K^+ , Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++})

Τα ιχνοστοιχεία (Fe^{++} , Zn^{++} , Cu^{++} , Mn^{++})

10.2.3.1 Προσδιορισμός του pH

Για τον προσδιορισμό του pH παρασκευάστηκε διάλυμα (1:1, έδαφος : νερό). Αρχικά ζυγίστηκαν 10 gr εδάφους σε πλαστικό ποτήρι ζέσεως και στην συνέχεια έγινε προσθήκη 10 ml νερό. Στην συνέχεια ακολούθησε ανάδευση 20min. Τέλος, μετά την ανάδευση ακολούθησε η μέτρηση του pH με το πεχάμετρο.

10.2.3.2 Προσδιορισμός της Ηλεκτρικής αγωγιμότητας (E.C)

Για τον προσδιορισμό της ηλεκτρικής αγωγιμότητας προστέθησαν ακόμα 15ml νερό στα ποτήρια του pH, για να δημιουργηθεί διάλυμα 1:2,5 (έδαφος : νερό).



Ακολούθησε 10min ανάδευση και τέλος μετρήθηκε η ηλεκτρική αγωγιμότητα με την κατάλληλη συσκευή.

10.2.3.3 Προσδιορισμός του Ανθρακικού Ασβεστίου (CaCO_3)

Για τον προσδιορισμό του CaCO_3 πήραμε σε κωνική φιάλη, ποσότητα εδάφους 0,5gr - 1 gr ανάλογα με το pH. Όσο μεγαλύτερο είναι το pH ,τόσο μικρότερη ποσότητα εδάφους προσθέσαμε. Στην συνέχεια τοποθετήσαμε στην κωνική φιάλη μικρή ποσότητα HCl 2N και περιμέναμε να αντιδράσει κλείνοντας το στόμιο της φιάλης με την χρήση του ασβεστόμετρου Bernard.

10.2.3.4 Προσδιορισμός των Ανταλλάξιμων Κατιόντων

Για τον προσδιορισμό των ανταλλάξιμων στοιχείων ζυγίστηκαν 5gr εδάφους και έγινε προσθήκη 50ml $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ (οξικό αμμώνιο), 1N με pH 7. Στην συνέχεια ακολούθησε περιστροφική ανάδευση για 30 min και μετά ακολούθησε 10 min φυγοκέντρηση. Τέλος πραγματοποιήθηκε η διήθηση σε πλαστικά μπουκαλάκια.

10.2.3.5 Προσδιορισμός των Ιχνοστοιχείων

Για τον προσδιορισμό των ιχνοστοιχείων ζυγίστηκαν 20gr εδάφους σε κωνική φιάλη 200-250ml και στην συνέχεια έγινε προσθήκη 40ml DTPA με pH 7,3. Ακολούθησε ανάδευση για 2 ώρες και τέλος πραγματοποιήθηκε διήθηση.

10.2.3.6 Προσδιορισμός του Φωσφόρου

Για τον προσδιορισμό του φωσφορου ζυγίστηκαν 5gr εδάφους σε πλαστικό μπουκάλι και έγινε προσθήκη 100ml NaHCO_3 , 0,5 M και με pH 8,5. Στην συνέχεια ακολούθησε 30min ανάδευση και τέλος πραγματοποιήθηκε διήθηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

11.1 Στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων

Για τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) με το στατιστικό πακέτο StatGraphics Plus. Η σύγκριση των μέσων όρων έγινε με τη δοκιμή κατά Fisher σε επίπεδο σημαντικότητας 1%.

11.2 Αποτελέσματα

11.2.1 Καρποί : Οι ολικές υπεροξειδάσες που μετρήθηκαν στους καρπούς φαίνεται στους πίνακες (12 και 13) ενώ η καταλάση στους πίνακες (14 και 15). Παρατηρούμε ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των καρπών της βιολογικής καλλιέργειας και αυτών της συμβατικής. Πιο συγκεκριμένα οι ολικές υπεροξειδάσες είναι σημαντικά υψηλότερες στους βιολογικούς καρπούς τόσο όταν είναι άγουροι όσο και όταν είναι ώριμοι (ιδιαίτερα πιο αυξημένες τιμές στους ώριμους καρπούς). Επίσης στους βιολογικούς καρπούς παρατηρήθηκε ότι οι ολικές υπεροξειδάσες είναι υψηλότερες στην ποικιλία New Hall σε σύγκριση με την Navelina. Το ίδιο ακριβώς παρατηρείται και με την καταλάση.

Πίνακας 12 : Περιεκτικότητα καρπών σε Ολικές Υπεροξειδάσες (Flavedo)

Δείγματα	Ολικές Υπεροξειδάσες (U/g.F.w.)			
	New Hall		Navelina	
	A*	Ω	A*	Ω
(Α-Γ) συμβ.	39.8 b	48.9 c	33.8 a	43.5 bc
(Β-Δ) βιολ.	48.5 c	56.2 d	40.8 b	47.3 c

*A = άγουροι καρποί, Ω= ώριμοι καρποί

**αριθμοί στην ίδια στήλη ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε $p < 0.05$, σύμφωνα με το test σύγκρισης μέσων όρων.

Πίνακας 13 : Περιεκτικότητα καρπών σε Ολικές Υπεροξειδάσες (Albedo)

Δείγματα	Ολικές Υπεροξειδάσες (U/g.F.w.)			
	New Hall		Navelina	
	A*	Ω	A*	Ω
(Α-Γ) συμβ.	3.26 b	4.18 d	2.98 a	3.26 c
(Β-Δ) βιολ.	4.12 c	4.78 e	3.29 b	3.96 d

*A = άγουροι καρποί, Ω= ώριμοι καρποί

**αριθμοί στην ίδια στήλη ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε $p < 0.05$, σύμφωνα με το test σύγκρισης μέσων όρων.

Πίνακας 14 : Περιεκτικότητα καρπών σε Καταλάση (Flavedo)

Δείγματα	Καταλάση (U/g.F.w.)			
	New Hall		Navelina	
	A*	Ω	A*	Ω
(Α-Γ) συμβ.	126.8 b	158.6 d	103.9 a	143.2 cd
(Β-Δ) βιολ.	151,7 d	182.4 e	132.4 bc	159.8 d

*A = άγουροι καρποί, Ω= ώριμοι καρποί

**αριθμοί στην ίδια στήλη ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε $p < 0.05$, σύμφωνα με το test σύγκρισης μέσων όρων.

Πίνακας 15 : Περιεκτικότητα καρπών σε Καταλάση (Albedo)

Δείγματα	Καταλάση (U/g.F.w.)			
	New Hall		Navelina	
	A*	Ω	A*	Ω
(Α-Γ) συμβ.	28.9 b	37.2 fg	24.3 a	32.6 cd
(Β-Δ) βιολ.	33,8 de	40.5 g	29.4 bc	36.5 ef

Στους καρπούς με παχιά εφυμενίδα (π.χ. πεπόνι, ελιά, ντομάτα, κ.τ.λ.) κατά την ωρίμανση οι ολικές υπεροξειδάσες μειώνονται και η καταλάση αυξάνει, ενώ στους

υπόλοιπους καρπούς (ροδάκινα, μήλα, ανανά, εσπεριδοειδή) αυξάνονται και οι υπεροξειδάσες και η καταλάση. Τα αποτελέσματα της τρέχουσας έρευνας στα πορτοκάλια συμφωνούν με την διαπίστωση αυτή.

Όσον αφορά τα ολικά στερεά (πίνακας 16) παρατηρείται ότι στους καρπούς της βιολογικής καλλιέργειας είναι υψηλότερα από ότι στους συμβατικούς.

Πίνακας 16 : Περιεκτικότητα των καρπών σε Ολικά στερεά

Δείγματα	Διαλυτά Ολικά στερεά (%)			
	New Hall		Navelina	
	A*	Ω	A*	Ω
(Α-Γ) συμβ.	9,03 ab	9,46 bc	8,92 a	10,58 de
(Β-Δ) βιολ.	9,52 c	10,37 d	9,64 c	10,86 e

*A = άγουροι καρποί, Ω= ώριμοι καρποί

**αριθμοί στην ίδια στήλη ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε $p < 0.05$, σύμφωνα με το test σύγκρισης μέσω των όρων.

Αντίθετα η οξύτητα (πίνακας 17) των βιολογικών καρπών είναι στατιστικώς χαμηλότερη από τους συμβατικούς τόσο στους άγουρους όσο και στους ώριμους καρπούς. Επιπλέον οι βιολογικοί καρποί (ώριμοι και άγουροι) περιέχουν λιγότερα καροτενοειδή σε σχέση με τους συμβατικούς καρπούς και στις δύο ποικιλίες και μάλιστα οι διαφορές αυτές είναι στατιστικώς σημαντικές (πίνακας 20).

Πίνακας 17 : Περιεκτικότητα των καρπών σε Οξύτητα

Δείγματα	Οξύτητα (%)			
	New Hall		Navelina	
	A*	Ω	A*	Ω
(Α-Γ) συμβ.	1,58 c	1,39 ab	1,49 bc	1,34 ab
(Β-Δ) βιολ.	1,44 bc	1,28 a	1,39 ab	1,27a

*A = άγουροι καρποί, Ω= ώριμοι καρποί

**αριθμοί στην ίδια στήλη ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε $p < 0.05$, σύμφωνα με το test σύγκρισης μέσω των όρων.

Παρατηρήθηκε επίσης στον πίνακα 18 ότι στη βιολογική ποικιλία New Hall έχουμε μεγαλύτερη αντοχή της σάρκας στην πίεση από τη συμβατική ενώ στην ποικιλία Navelina συμβαίνει ακριβώς το αντίθετο.

Πίνακας 18 : Η αντοχή της Σάρκας στην πίεση

Δείγματα	Αντοχή της σάρκας στην πίεση			
	New Hall		Navelina	
	A*	Ω	A*	Ω
(Α-Γ) συμβ.	5,93 e	3,82 bc	4,06 c	3,54 b
(Β-Δ) βιολ.	4,86 d	4,09 c	3,63 bc	3,09a

*A = άγουροι καρποί, Ω= ώριμοι καρποί

**αριθμοί στην ίδια στήλη ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε $p < 0.05$, σύμφωνα με το test σύγκρισης μέσω των όρων.

Επίσης ο βαθμός ωρίμανσης όταν είναι ίσος ή μεγαλύτερος του «7» τότε τα προϊόντα είναι διαθέσιμα για το εμπόριο και παρατηρήθηκε στον πίνακα 19 ότι τα βιολογικά είναι περισσότερο ώριμα από τα συμβατικά και η ποικιλία Navelina πιο ώριμη από τη New Hall.

Πίνακας 19 : Βαθμός Ωρίμανσης των καρπών

Δείγματα	Βαθμός ωρίμανσης (ΟΣΔ/οξύτητα)			
	New Hall		Navelina	
	A*	Ω	A*	Ω
(Α-Γ) συμβ.	5,72	6,84	5,99	7,89
(Β-Δ) βιολ.	6,57	7,39	6,93	8,55

*A = άγουροι καρποί, Ω= ώριμοι καρποί

**αριθμοί στην ίδια στήλη ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε $p < 0.05$, σύμφωνα με το test σύγκρισης μέσω των όρων.

Επιπλέον οι βιολογικοί καρποί (ώριμοι και άγουροι) περιέχουν λιγότερα καρτενοειδή σε σχέση με τους συμβατικούς καρπούς και στις δύο ποικιλίες και

μάλιστα οι διαφορές αυτές είναι στατιστικώς σημαντικές (πίνακας 20).

Πίνακας 20 : Περιεκτικότητα των καρπών σε Καροτενοειδή

Δείγματα	Καροτενοειδή ($\mu\text{g/ g.F.w.}$)			
	New Hall		Navelina	
	A*	Ω	A*	Ω
(Α-Γ) συμβ.	512 b	590 d	493 b	600 d
(Β-Δ) βιολ.	433 a	523 b	439 a	536 bc

*A = άγουροι καρποί, Ω = ώριμοι καρποί

**αριθμοί στην ίδια στήλη ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε $p<0.05$, σύμφωνα με το test σύγκρισης μέσω των όρων.

Όσον αφορά το χρώμα, τόσο οι ώριμοι όσο και οι άγουροι βιολογικοί καρποί παρουσιάζουν μεγαλύτερη φωτεινότητα (L) σε σύγκριση με τους συμβατικούς (πίνακας 21). Επίσης οι άγουροι βιολογικοί καρποί είναι λιγότερο πράσινοι από τους συμβατικούς (παράμετρος α). Τέλος η παράμετρος b δείχνει ότι οι βιολογικοί καρποί είναι περισσότερο κίτρινο-πορτοκαλί από τους συμβατικούς (ώριμοι και άγουροι).

Είναι εμφανές λοιπόν ότι οι βιολογικοί καρποί είναι περισσότερο ώριμοι από τους συμβατικούς κατά το ίδιο στάδιο ανάπτυξης όπως επίσης και η ποικιλία Navelina ωριμάζει γρηγορότερα από την ποικιλία New Hall.

Πίνακας 21 : Τιμές χρωματικών παραμέτρων

Δείγματα	Φωτεινότητα (L)			
	New Hall		Navelina	
	A*	Ω	A*	Ω
(Α-Γ) συμβ.	66.65	59.25	68.81	61.97
(Β-Δ) βιολ.	63.91	60.95	68.21	63.30

*A = άγουροι καρποί, Ω = ώριμοι καρποί

**αριθμοί στην ίδια στήλη ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε $p<0.05$, σύμφωνα με το test σύγκρισης μέσω των όρων.

Δείγματα	α				β			
	New Hall		Navelina		New Hall		Navelina	
	A*	Ω	A	Ω	A*	Ω	A*	Ω
(Α-Γ) συμβ.	-2.96	21.89	-1.09	24.86	51.43	62.05	53.84	64.86
(Β-Δ) βιολ.	1.83	27.06	2.44	27.3	56.65	61.65	56.15	66.35

*A = άγουροι καρποί, Ω= ώριμοι καρποί

**αριθμοί στην ίδια στήλη ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε $p < 0.05$, σύμφωνα με το test σύγκρισης μέσω των όρων.

Όσον αφορά τις αποδόσεις των καλλιεργειών και το μέσο βάρος των καρπών (πίνακας 22) παρατηρήθηκε ότι στα συμβατικά έχουμε μεγαλύτερες αποδόσεις αλλά ελάχιστο μικρότερο μέσο βάρος καρπών σε σχέση με τις βιολογικές καλλιέργειες και η ποικιλία New Hall έχει μεγαλύτερη απόδοση και μέσο βάρος καρπού από την ποικιλία Navelina.

Πίνακας 22 : Απόδοση και μέσο βάρος καρπών

Δείγματα	Απόδοση και μέσο βάρος καρπών			
	New Hall		Navelina	
	Απόδοση (ανά δέντρο) (kg)	Μέσο βάρος σε gr (καρπού) (gr)	Απόδοση σε kg (ανά δέντρο) (kg)	Μέσο βάρος σε gr (καρπού) (gr)
(Α-Γ) συμβ.	180	170	150	150
(Β-Δ) βιολ.	120	200	100	180

**αριθμοί στην ίδια στήλη ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε $p < 0.05$, σύμφωνα με το test σύγκρισης μέσω των όρων.

Παρόμοια αποτελέσματα έχουν δημοσιευτεί και από τους C. Dalamagkos, V.Chuliaras, I.Mantzoutsos, N.Malisionas (πρακτικά από το 11^ο Πανελλόνιο Εδαφολογικό Συνέδριο, 2006).

11.2.2 Στα φύλλα : Η συγκέντρωση P, K, Na, Zn και Cu ήταν υψηλότερη στις βιολογικές καλλιέργειες από ότι στις συμβατικές σε αντίθεση με το Ca, Fe και Mg, όπου παρατηρήθηκε ακριβώς το αντίθετο.

Τα αποτελέσματα των μέσων όρων των συγκεντρώσεων θρεπτικών στοιχείων

παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα και αναλυτικότερα τα αποτελέσματα υπάρχουν στο παράρτημα.

Πίνακας 23 : Μέσοι όροι των συγκεντρώσεων των θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα

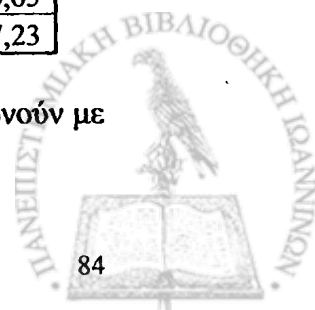
Βιολογικό New Hall	P %	K %	Ca %	Mg %	Na mg/kg	Fe mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg
Δειγματοληψία									
1η	0,53	1,68	6,42	0,39	2841,74	192,48	36,56	227,93	30,17
2η	0,52	1,43	5,66	0,37	2650,23	185,25	34,5	250,00	25,75
3η	0,47	1,32	5,98	0,37	2343,23	175,71	33,49	243,00	25,32
4η	0,38	0,90	4,08	0,26	1969,55	145,35	30,64	165,82	22,47
5η	0,29	0,74	5,1	0,28	1780,3	140,19	38,50	125,33	21,49

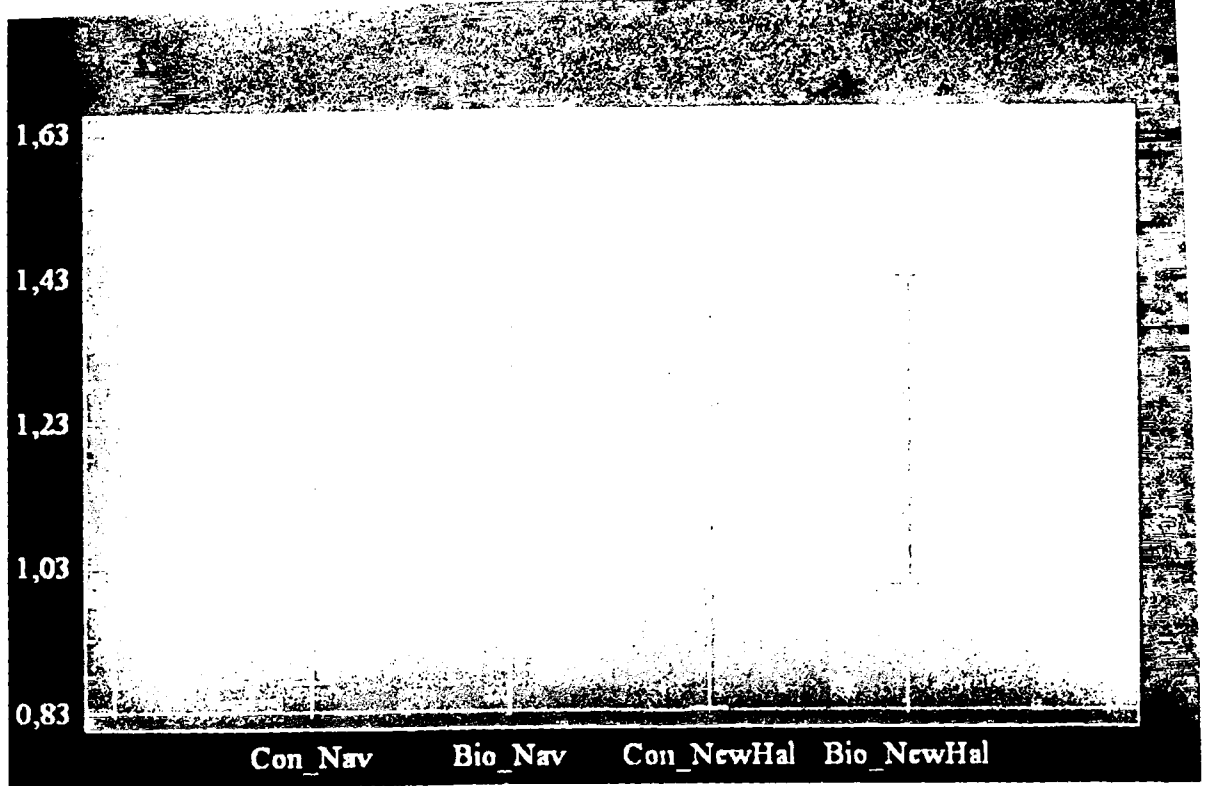
Συμβατικό New Hall	P %	K %	Ca %	Mg %	Na mg/kg	Fe mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg
Δειγματοληψία									
1η	0,53	1,46	8,19	0,45	2422,7	145,98	29,95	39,93	35,19
2η	0,5	1,28	7,73	0,46	2297,34	178,85	31,68	160,30	34,91
3η	0,47	1,04	7,47	0,42	2209,64	181,69	31,98	156,00	30,98
4η	0,37	0,74	6,77	0,38	1706,93	193,92	30,31	113,61	29,74
5η	0,32	0,69	6,48	0,39	1616,24	148,68	29,47	83,96	28,31

Βιολογικό Navelina	P %	K %	Ca %	Mg %	Na mg/kg	Fe mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg
Δειγματοληψία									
1η	0,56	1,96	5,49	0,39	3315,59	166,74	33,7	124,83	25,71
2η	0,51	1,73	4,39	0,42	2547,57	160,05	35,96	395,16	23,63
3η	0,49	1,37	4,52	0,38	2324,24	161,25	31,47	318,13	25,22
4η	0,39	0,97	3,87	0,29	2069,58	157,55	29,65	227,15	19,65
5η	0,31	0,92	4,52	0,32	2078,07	152	30,65	218,34	19,99

Συμβατικό Navelina	P %	K %	Ca %	Mg %	Na mg/kg	Fe mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg
Δειγματοληψία									
1η	0,49	1,61	6,59	0,42	2795,4	193,1	32,68	403,16	25,7
2η	0,48	1,16	6,01	0,42	2448,47	176,82	33,96	295,91	22,22
3η	0,45	1,04	6,45	0,4	2151,24	174,55	31,94	225,01	23,31
4η	0,36	0,85	4,22	0,31	1839,32	142,92	28,49	154,89	16,65
5η	0,31	0,74	4,79	0,31	1507,95	130,87	34,62	109,89	17,23

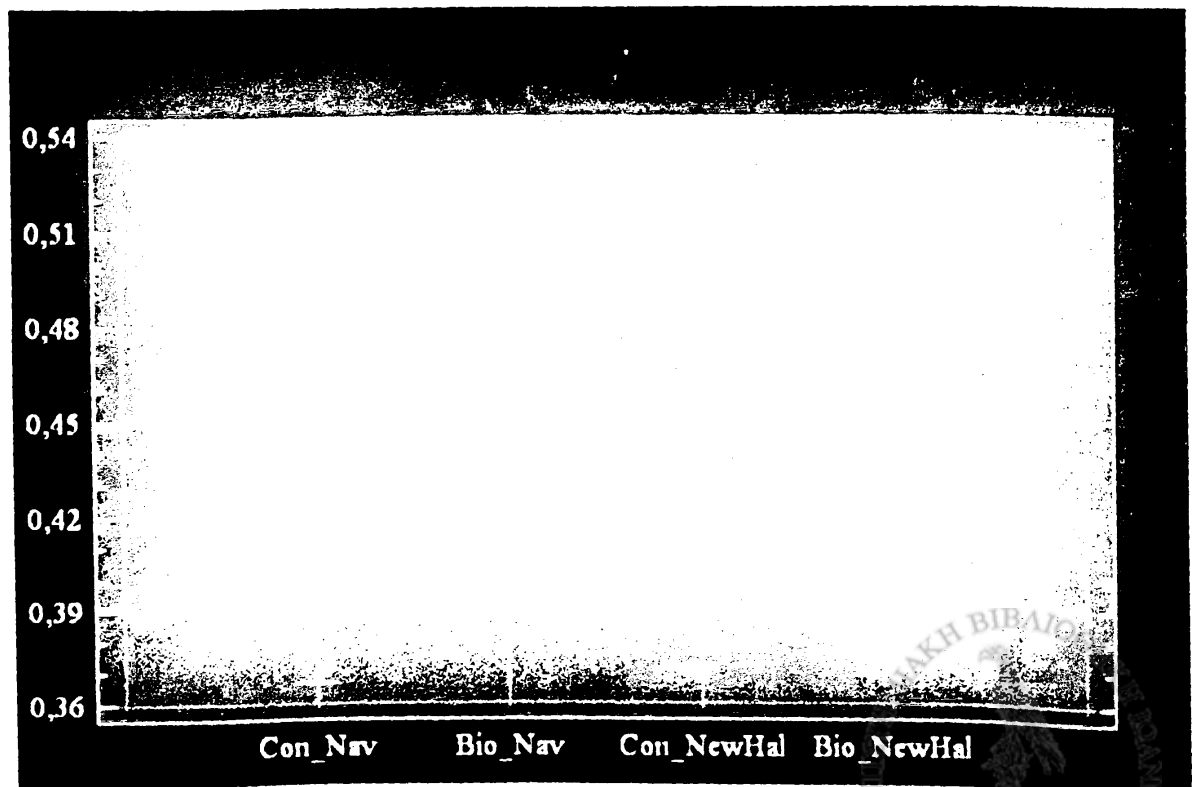
Εκτός από το χαλκό (Cu) που βρίσκεται σε περίσσεια οι υπόλοιπες τιμές συμφωνούν με την πηγή (Θεριός Ι. – Βασιλάκη Μ., 1996).



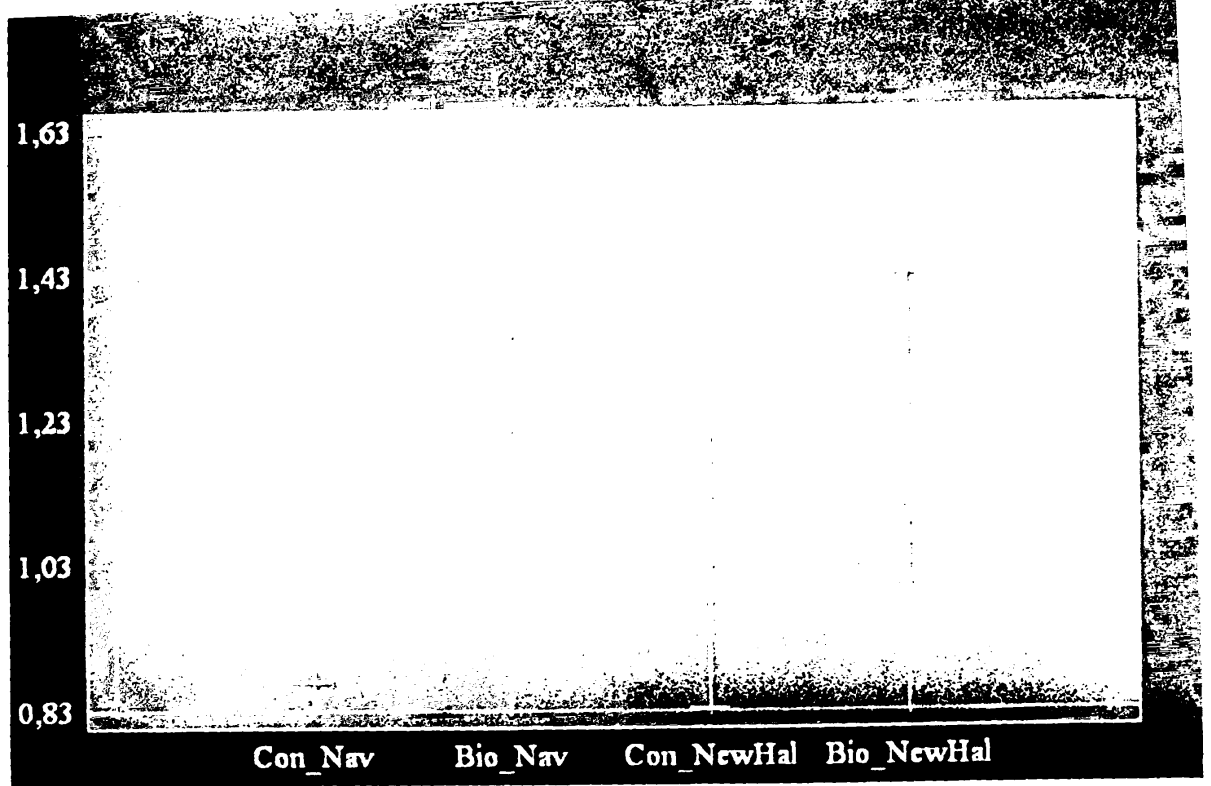


Γράφημα 1: Μέσες τιμές συγκεντρώσεων K σε επίπεδο σημαντικότητ

Το Γράφημα 2 εμφανίζει ότι οι βιολογικές καλλιέργειες (New Hall κ) έχουν υψηλότερη περιεκτικότητα P από τις συμβατικές αλλά στα προκύπτουν σημαντικές διαφορές.

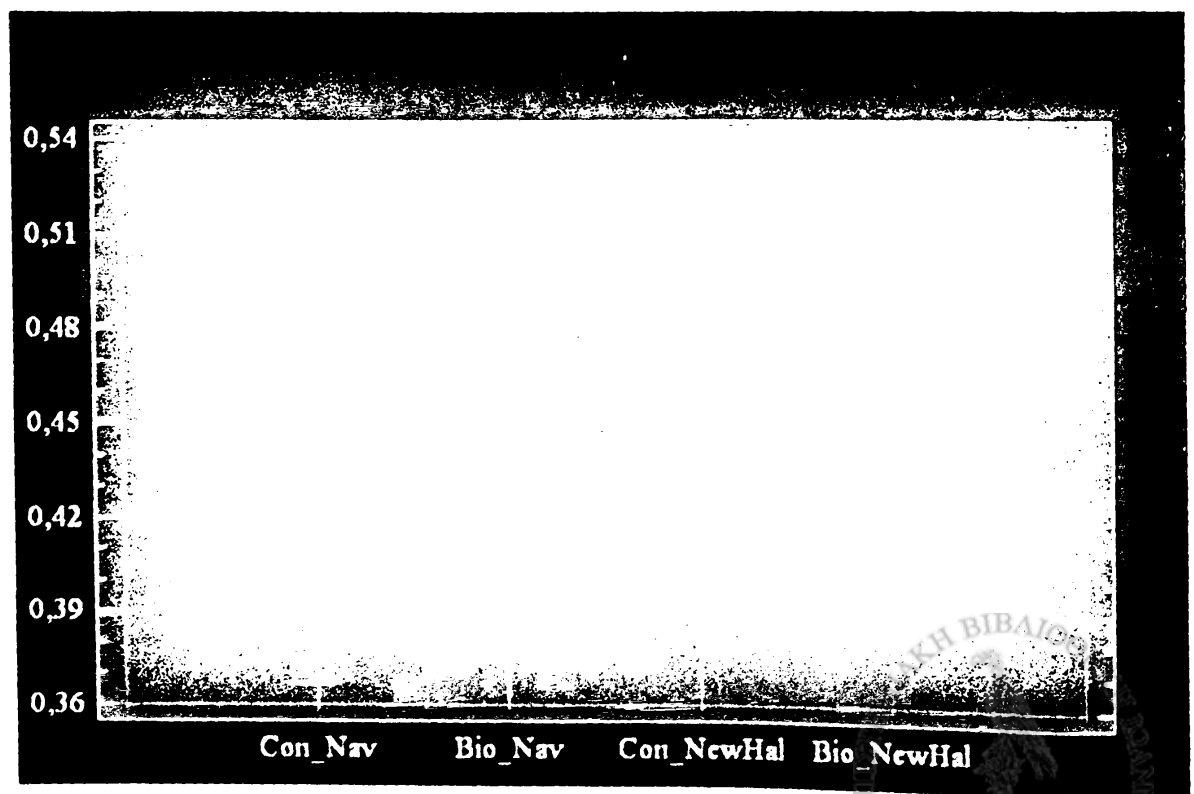


Γράφημα 2: Μέσες τιμές συγκεντρώσεων P σε επίπεδο σημαντικότητ

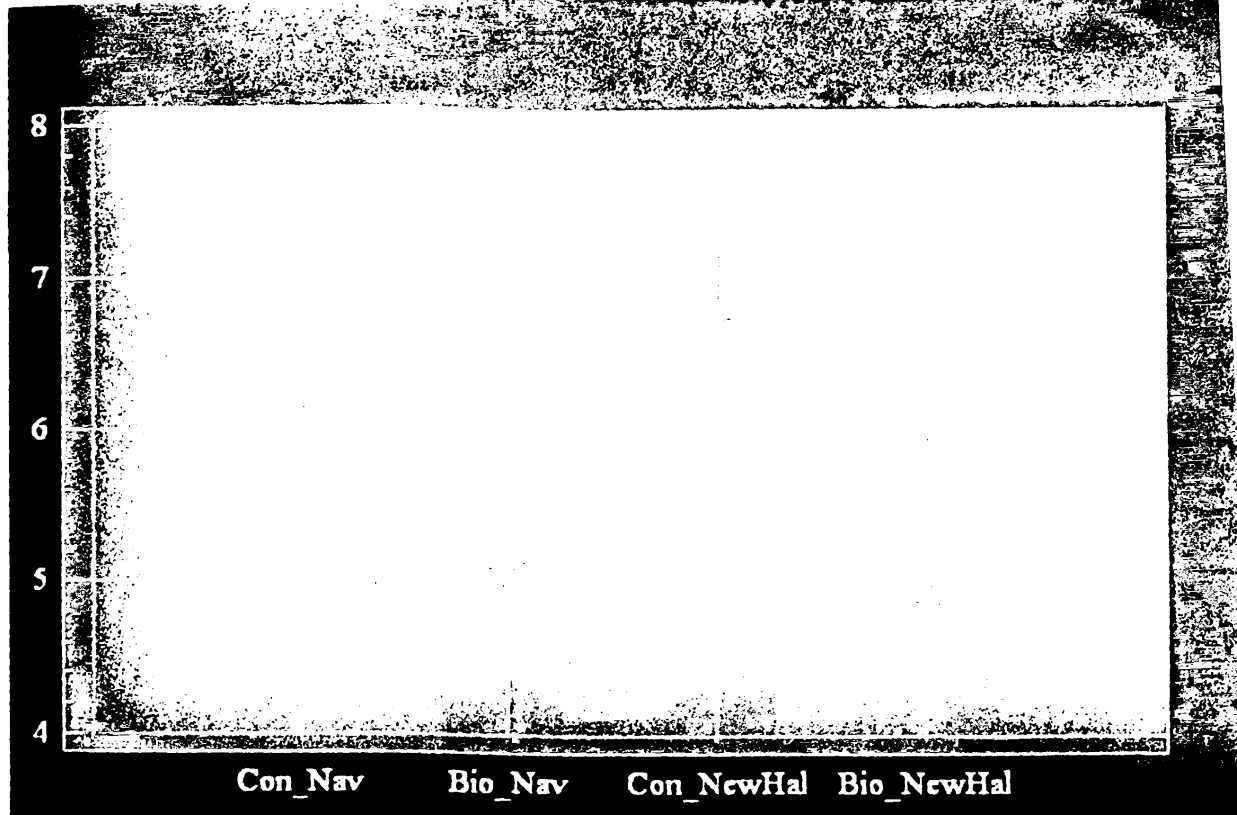


Γράφημα 1: Μέσες τιμές συγκεντρώσεων K σε επίπεδο σημαντικότητας

Το Γράφημα 2 εμφανίζει ότι οι βιολογικές καλλιέργειες (New Hall κ) έχουν υψηλότερη περιεκτικότητα P από τις συμβατικές αλλά στα προκύπτουν σημαντικές διαφορές.

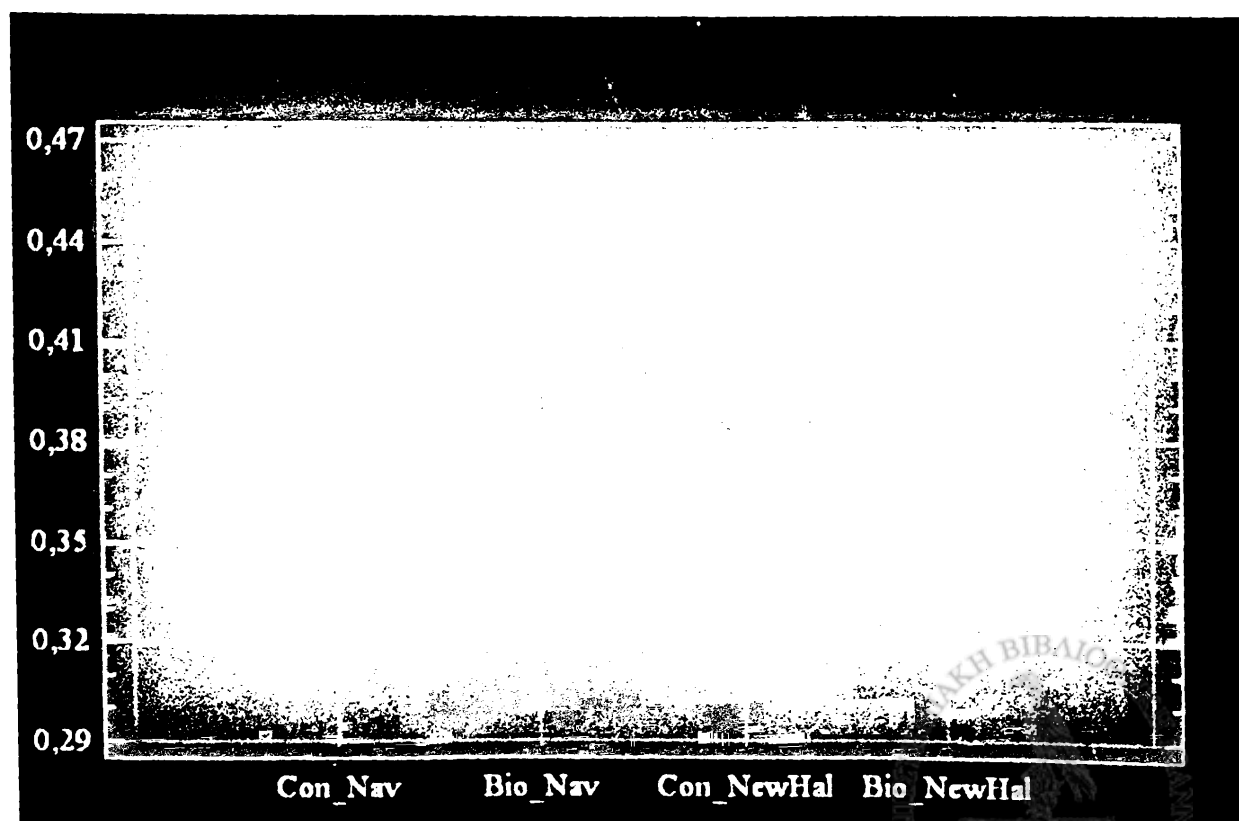


Γράφημα 2: Μέσες τιμές συγκεντρώσεων P σε επίπεδο σημαντικότητας

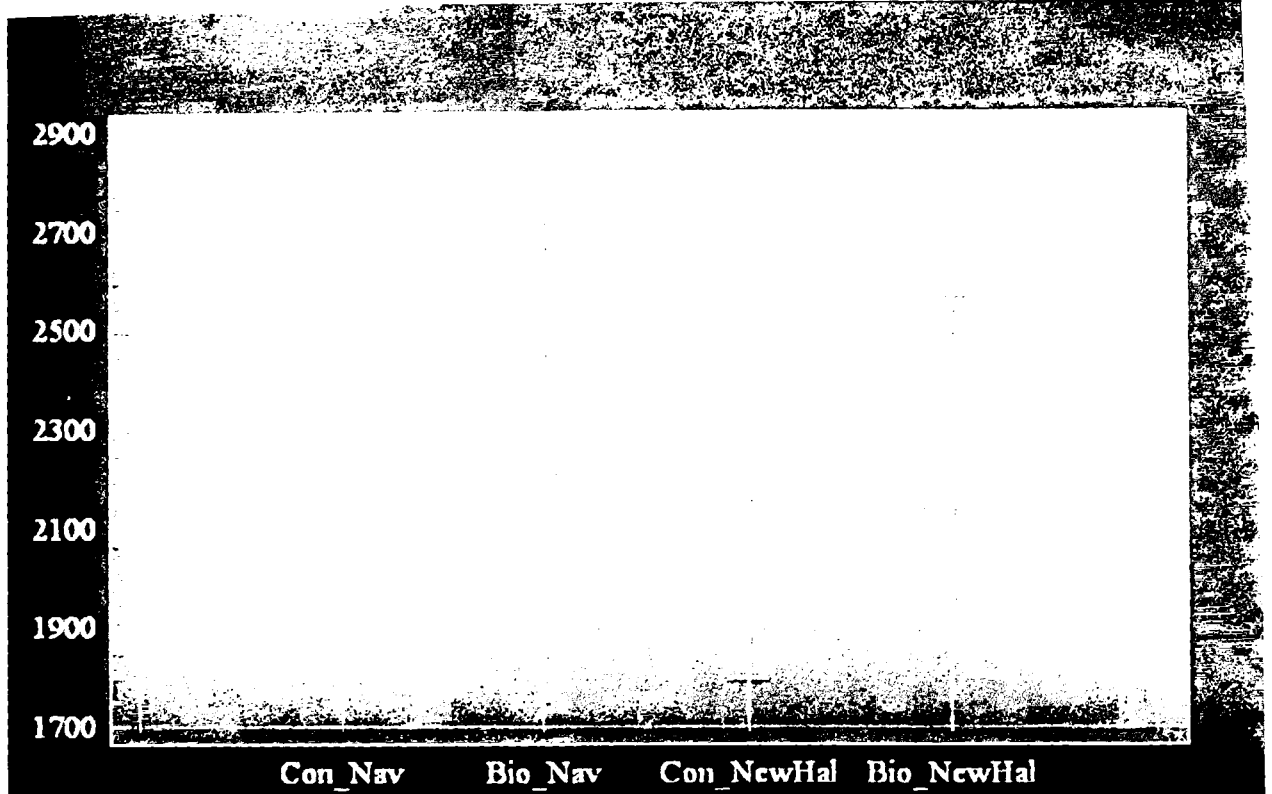


Γράφημα 3: Μέσες τιμές συγκεντρώσεων Ca σε επίπεδο σημαντικότητας

Από το Γράφημα 4 παρατηρήθηκε ότι οι βιολογικές καλλιέργειες έχουν χαμηλότερη περιεκτικότητα σε Mg από τις συμβατικές, αλλά δεν είναι στατιστικά σημαντικές.

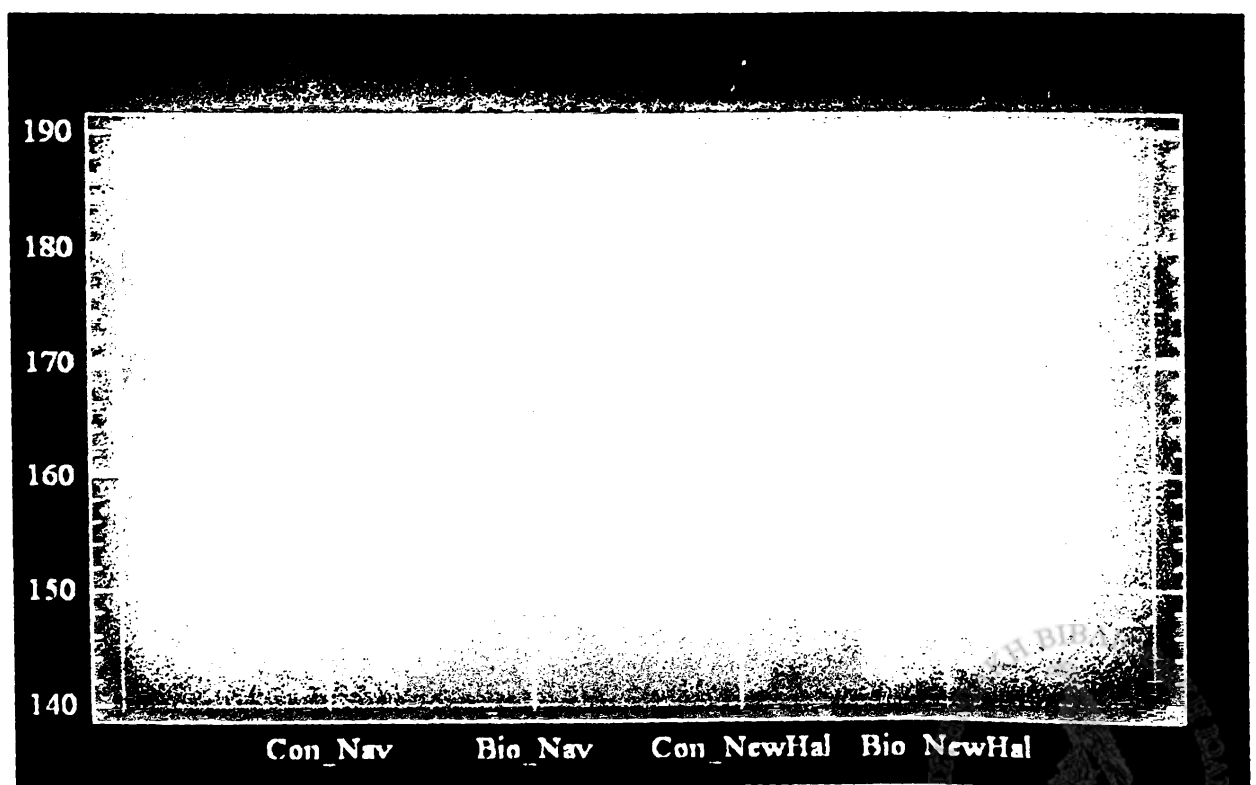


Γράφημα 4: Μέσες τιμές συγκεντρώσεων Mg σε επίπεδο σημαντικότητας

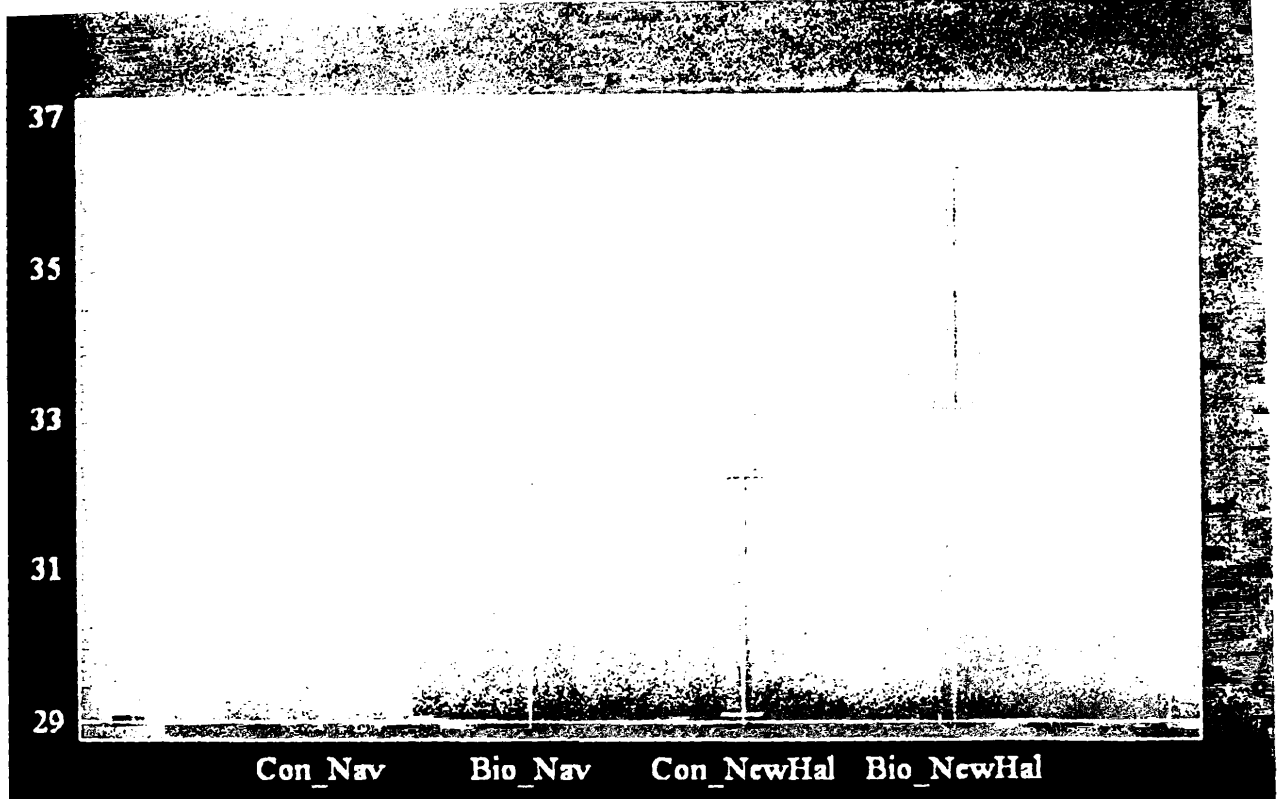


Γράφημα 5: Μέσες τιμές συγκεντρώσεων Na σε επίπεδο σημαντικό

Η περιεκτικότητα σε Fe (Γράφημα 6) είναι ελάχιστα χαμηλότερη καλλιέργειες (New Hall και Navelina) από ότι στις συμβατικές. Επομέν σημαντική στατιστική διαφορά.

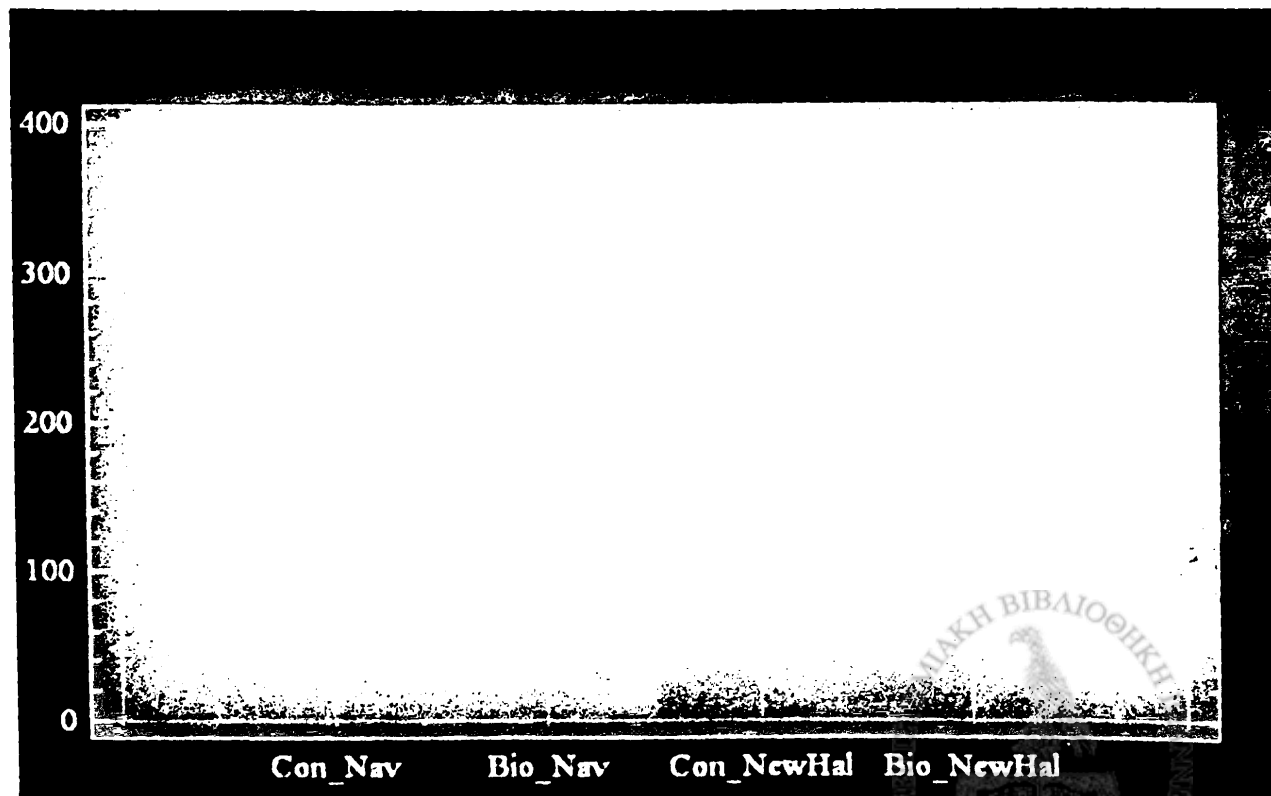


Γράφημα 6: Μέσες τιμές συγκεντρώσεων Fe σε επίπεδο σημαντικό



Γράφημα 7: Μέσες τιμές συγκεντρώσεων Zn σε επίπεδο σημαντικό

Η περιεκτικότητα του Cu (Γράφημα 8) είναι υψηλότερη σε καλλιέργειες (New Hall και Navelina) από τις συμβατικές αλλά στατιστικά σημαντικές διαφορές.



Γράφημα 8: Μέσες τιμές συγκεντρώσεων Cu σε επίπεδο σημαντικό

11.2.3 Σάρκα και φλοιός

Στη σάρκα παρατηρήθηκε όπως φαίνεται στον πίνακα 1 ότι η περιεκτικότητα P, K, Mg, Na είναι χαμηλότερη στη βιολογική καλλιέργεια New Hall σε σχέση με τη συμβατική. Ενώ η περιεκτικότητα Ca, Fe, Cu και Mn είναι υψηλότερη στη συμβατική καλλιέργεια New Hall από τη βιολογική.

Επίσης στην ποικιλία Navelina παρατηρήθηκε ότι στη βιολογική καλλιέργεια η περιεκτικότητα K, P, Ca, Fe και Zn είναι υψηλότερη από την συμβατική καλλιέργεια ενώ η περιεκτικότητα Na, Mn και Cu είναι χαμηλότερη στη βιολογική καλλιέργεια από τη συμβατική. Οι μέσοι όροι των αποτελεσμάτων απεικονίζονται στον παρακάτω πίνακα ενώ στο παράρτημα υπάρχουν αναλυτικότερα αποτελέσματα.

Πίνακας 24 : Μέσοι όροι της συγκέντρωσης των θρεπτικών στοιχείων στη σάρκα των καρπών

		P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Mn	Cu
Βιολογικό	New Hall	0.48	1.32	0.36	0.14	1977.31	44.61	11.73	7.24	13.18
Συμβατικό	New Hall	0.66	1.79	0.25	0.15	2609.73	36.34	11.38	5.79	11.78
Βιολογικό	Navelina	0.51	1.31	0.35	0.12	1631.71	33.45	11.49	4.25	10.00
Συμβατικό	Navelina	0.47	1.24	0.27	0.12	1976.71	32.74	10.98	4.79	10.48

Στο φλοιό παρατηρήθηκε όπως φαίνεται στον πίνακα 2 ότι η περιεκτικότητα P, K, Na, και Mn είναι χαμηλότερη στη βιολογική καλλιέργεια New Hall σε σχέση με την συμβατική σε αντίθεση με την περιεκτικότητα Ca, Fe, Zn, Mn και Cu όπου είναι υψηλότερη στην βιολογική καλλιέργεια New Hall.

Επίσης στην ποικιλία Navelina παρατηρήθηκε ότι στη βιολογική καλλιέργεια η περιεκτικότητα K, Na, Mg, Mn και Cu είναι χαμηλότερη στη βιολογική καλλιέργεια σε σχέση με τη συμβατική ενώ η περιεκτικότητα P, Ca, Fe και Zn είναι υψηλότερη στη βιολογική καλλιέργεια από την συμβατική.

Πίνακας 25 : Μέσοι όροι των θρεπτικών στοιχείων στο φλοιό των καρπών

		P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Mn	Cu
Βιολογικό	New Hall	0,15	0,40	1,05	0,13	788,07	38,96	13,78	12,49	13,73
Συμβατικό	New Hall	0,24	0,63	0,85	0,12	1188,5	34,94	13,73	12,73	14,00
Βιολογικό	Navelina	0,19	0,44	1,21	0,14	787,28	36,93	13,57	11,18	19,72
Συμβατικό	Navelina	0,18	0,51	0,92	0,18	1034,34	36,25	13,47	13,72	21,16

11.2.4 Έδαφος

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών της μηχανικής σύστασης που βρίσκονται στο παράρτημα παρατηρούμε ότι τα εδάφη από το βιολογικό κτήμα New Hall χαρακτηρίζονται ως Ιλυοαργιλωπηλώδες όπως επίσης και από το συμβατικό κτήμα New Hall σύμφωνα με τα αποτελέσματα χαρακτηρίζονται ως Ιλυοπηλώδες.

Ακόμη το έδαφος του βιολογικού κτήματος Navelina χαρακτηρίζεται ως Ιλυοαργιλωπηλώδες ενώ αντίστοιχα του συμβατικού κτήματος Navelina είναι Αργιλοπηλώδες, εδάφη που ανήκουν σε κοντινές κατηγορίες.

Επίσης παρατηρήθηκε ότι τα εδάφη σύμφωνα με το PH τους χαρακτηρίζονται από ελαφρά αλκαλικά έως αλκαλικά. Σύμφωνα με τις τιμές του ανθρακικού ασβεστίου τα εδάφη τόσο τα βιολογικά όσο και τα συμβατικά είναι μετρίως έως επαρκώς εφοδιασμένα, με ολικό ασβέστιο (παράρτημα).

Οι τιμές της οργανικής ουσίας αποδεικνύουν ότι τα εδάφη χαρακτηρίζονται επαρκώς εφοδιασμένα έως πλούσια σε οργανική ουσία (παράρτημα).

Παρατηρήθηκε ότι το PH, το ανθρακικό ασβέστιο, η οργανική ουσία όπως επίσης και η Ηλεκτρική Αγωγιμότητα τόσο της βιολογικής όσο και της συμβατικής καλλιέργειας παρουσιάζουν πολύ μικρές μεταβολές οπότε θεωρείται ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Η περιεκτικότητα των θρεπτικών στοιχείων K, Ca, Fe, Zn, Mg, Mn και Cu είναι ελάχιστα μεγαλύτερη στη βιολογική καλλιέργεια από την συμβατική καλλιέργεια τόσο στην ποικιλία New Hall όσο και στην Navelina ενώ αντίστοιχα η περιεκτικότητα των θρεπτικών στοιχείων P και Na είναι χαμηλότερη στη βιολογική καλλιέργεια σε σχέση με τη συμβατική.

11.3 Συζήτηση Αποτελεσμάτων

Μετά τις αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν στα εδάφη και στους φυτικούς ιστούς καταβλήθηκε προσπάθεια να γίνει συγκριτική αξιολόγηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των καρπών και της θρεπτικής κατάστασης φύλλων και καρπών μεταξύ βιολογικής και συμβατικής καλλιέργειας εσπεριδοειδών.

Συγκεκριμένα στους καρπούς : Οι ολικές υπεροξειδάσες και η καταλάση που μετρήθηκαν στους καρπούς φαίνονται στους πίνακες (12, 13, 14 και 15). Παρατηρούμε ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των καρπών της βιολογικής καλλιέργειας και αυτών της συμβατικής. Πιο συγκεκριμένα οι ολικές υπεροξειδάσες είναι σημαντικά υψηλότερες στους βιολογικούς καρπούς και ιδιαίτερα στους ώριμους καρπούς και επίσης στους βιολογικούς καρπούς παρατηρήθηκε ότι οι ολικές υπεροξειδάσες είναι υψηλότερες στην ποικιλία New Hall σε σύγκριση με την Navelina. Το ίδιο ακριβώς παρατηρείται και με την καταλάση.

Στους καρπούς με παχιά εφυμενίδα (π.χ. πεπόνι, ελιά, ντομάτα, κ.τ.λ.) κατά την ωρίμανση οι ολικές υπεροξειδάσες μειώνονται και η καταλάση αυξάνει, ενώ στους υπόλοιπους καρπούς (ροδάκινα, μήλα, ανανά, εσπεριδοειδή) αυξάνονται και οι υπεροξειδάσες και η καταλάση. Τα αποτελέσματα της τρέχουσας έρευνας στα πορτοκάλια συμφωνούν με την διαπίστωση αυτή (Chuliaras V., 2008).

Όσον αφορά τα ολικά στερεά (πίνακας 16) παρατηρήθηκε ότι στους καρπούς της βιολογικής καλλιέργειας είναι υψηλότερα από ότι στους συμβατικούς.

Αντίθετα η οξύτητα (πίνακας 17) των βιολογικών καρπών είναι στατιστικώς χαμηλότερη από τους συμβατικούς τόσο στους άγουρους όσο και στους ώριμους καρπούς.

Παρατηρήθηκε επίσης στον πίνακα 18 ότι στη βιολογική ποικιλία New Hall έχουμε μεγαλύτερη αντοχή της σάρκας στην πίεση από τη συμβατική ενώ στην ποικιλία Navelina συμβαίνει ακριβώς το αντίθετο.

Επίσης ο βαθμός ωρίμανσης όταν είναι ίσος ή μεγαλύτερος του «7» τότε τα προϊόντα είναι διαθέσιμα για το εμπόριο και παρατηρήθηκε στον πίνακα 19 ότι τα βιολογικά είναι περισσότερο ώριμα από τα συμβατικά και η ποικιλία Navelina πιο

ώριμη από τη New Hall.

Επιπλέον οι βιολογικοί καρποί (ώριμοι και άγουροι) περιέχουν λιγότερα καρτενοειδή σε σχέση με τους συμβατικούς καρπούς και στις δύο ποικιλίες.

Όσον αφορά το χρώμα, τόσο οι ώριμοι όσο και οι άγουροι βιολογικοί καρποί παρουσιάζουν μεγαλύτερη φωτεινότητα (L) σε σύγκριση με τους συμβατικούς (πίνακας 21). Επίσης οι άγουροι βιολογικοί καρποί είναι λιγότερο πράσινοι από τους συμβατικούς (παράμετρος a). Τέλος η παράμετρος b δείχνει ότι οι βιολογικοί καρποί είναι περισσότερο κίτρινο-πορτοκαλί από τους συμβατικούς (ώριμοι και άγουροι).

Είναι εμφανές λοιπόν ότι οι βιολογικοί καρποί είναι περισσότερο ώριμοι από τους συμβατικούς κατά το ίδιο στάδιο ανάπτυξης όπως επίσης και η ποικιλία Navelina ωριμάζει γρηγορότερα από την ποικιλία New Hall.

Στις συμβατικές καλλιέργειες παρατηρήθηκαν μεγαλύτερες αποδόσεις αλλά ελάχιστα μικρότερο μέσο βάρος καρπών σε σχέση με τις βιολογικές. Επίσης η ποικιλία New Hall έχει μεγαλύτερη απόδοση και μέσο βάρος καρπού από τη ποικιλία Navelina.

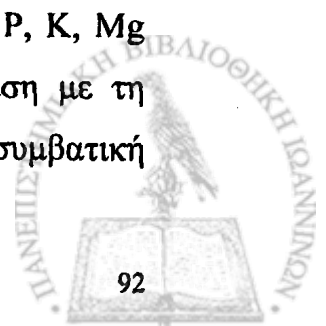
Στα φύλλα: Η συγκέντρωση P, K, Na και Cu ήταν υψηλότερη στις βιολογικές καλλιέργειες από ότι στις συμβατικές χωρίς να υπάρχουν όμως στατιστικά σημαντικές διαφορές (Γραφήματα 1, 2, 5 και 8).

Στο Γράφημα 3 διαπιστώνεται ότι οι βιολογικές καλλιέργειες (New Hall και Navelina) έχουν χαμηλότερη περιεκτικότητα Ca από τις συμβατικές και εμφανίζουν σημαντική στατιστική διαφορά.

Από τα Γραφήματα 4 και 6 παρατηρήθηκε ότι οι βιολογικές καλλιέργειες έχουν χαμηλότερη περιεκτικότητα σε Mg και Fe αντίστοιχα από τις συμβατικές, αλλά στατιστικά δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές.

Στο Γράφημα 7 εμφανίζεται ότι στην ποικιλία New Hall η περιεκτικότητα Zn είναι υψηλότερη στη βιολογική καλλιέργεια από τη συμβατική και η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική σε αντίθεση με την ποικιλία Navelina που δεν παρατηρείται διαφορά μεταξύ βιολογικής και συμβατικής καλλιέργειας.

Σάρκα και φλοιός: Στη σάρκα παρατηρήθηκε ότι η περιεκτικότητα P, K, Mg και Na είναι χαμηλότερη στη βιολογική καλλιέργεια New Hall σε σχέση με τη συμβατική. Ενώ η περιεκτικότητα Ca, Fe, Cu και Mn είναι υψηλότερη στη συμβατική



καλλιέργεια New Hall από τη βιολογική.

Επίσης στην ποικιλία Navelina παρατηρήθηκε ότι στη βιολογική καλλιέργεια η περιεκτικότητα K, P, Ca, Fe και Zn είναι υψηλότερη από την συμβατική καλλιέργεια ενώ η περιεκτικότητα Na, Cu και Mn είναι χαμηλότερη στη βιολογική καλλιέργεια από τη συμβατική.

Στο φλοιό παρατηρήθηκε ότι η περιεκτικότητα P, K, Na και Mn είναι χαμηλότερη στη βιολογική καλλιέργεια New Hall σε σχέση με την συμβατική σε αντίθεση με την περιεκτικότητα Ca, Fe, Zn, Mn και Cu όπου είναι υψηλότερη στη βιολογική καλλιέργεια New Hall.

Επίσης στην ποικιλία Navelina παρατηρήθηκε ότι στη βιολογική καλλιέργεια η περιεκτικότητα K, Na, Mg, Mn και Cu είναι χαμηλότερη στη βιολογική καλλιέργεια σε σχέση με τη συμβατική ενώ η περιεκτικότητα P, Ca, Fe και Zn είναι υψηλότερη στη βιολογική καλλιέργεια από τη συμβατική.

Έδαφος : Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών της μηχανικής σύστασης που βρίσκονται στο παράρτημα παρατηρούμε ότι τα εδάφη από το βιολογικό κτήμα New Hall χαρακτηρίζονται ως Ιλυοαργιλωπηλώδες όπως επίσης και από το συμβατικό κτήμα New Hall σύμφωνα με τα αποτελέσματα χαρακτηρίζονται ως Ιλυοπηλώδες.

Ακόμη το έδαφος του βιολογικού κτήματος Navelina χαρακτηρίζεται ως Ιλυοαργιλωπηλώδες ενώ αντίστοιχα του συμβατικού κτήματος Navelina είναι Αργιλοπηλώδες.

Επίσης παρατηρήθηκε ότι τα εδάφη σύμφωνα με το PH τους χαρακτηρίζονται από ελαφρά αλκαλικά έως αλκαλικά. Σύμφωνα με τις τιμές του ανθρακικού ασβεστίου τα εδάφη τόσο τα βιολογικά όσο και τα συμβατικά είναι μετρίως έως επαρκώς εφοδιασμένα.

Οι τιμές της οργανικής ουσίας αποδεικνύουν ότι τα εδάφη χαρακτηρίζονται επαρκώς εφοδιασμένα έως πλούσια σε οργανική ουσία.

Παρατηρήθηκε ότι το PH, το ανθρακικό ασβέστιο, η οργανική ουσία όπως επίσης και η Ηλεκτρική Αγωγιμότητα τόσο της βιολογικής όσο και της συμβατικής καλλιέργειας παρουσιάζουν πολύ μικρές μεταβολές οπότε θεωρείται ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Η περιεκτικότητα των θρεπτικών στοιχείων K, Ca, Fe, Zn, Mg, Mn και Cu είναι ελάχιστα μεγαλύτερη στη βιολογική καλλιέργεια από την συμβατική καλλιέργεια τόσο στην ποικιλία New Hall όσο και στην Navelina ενώ αντίστοιχα η περιεκτικότητα των θρεπτικών στοιχείων P και Na είναι χαμηλότερη στη βιολογική καλλιέργεια σε σχέση με τη συμβατική.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Διαπιστώθηκε ότι στη βιολογική καλλιέργεια είναι υψηλότερη η ενεργότητα των αντιοξειδωτικών ενζύμων στο φλοιό του καρπού (υπεροξειδάσες – καταλάση) σε αντίθεση με τους συμβατικούς και ότι υπάρχει μεγαλύτερη συγκέντρωση καροτενοειδών στο φλοιό του καρπού.
- Παρατηρήθηκε επίσης ότι οι καρποί βιολογικής προέλευσης έχουν υψηλότερο δείκτη ωρίμανσης από τους συμβατικούς ενώ η οξύτητα και η αντοχή της σάρκας στη πίεση είναι χαμηλότερη στους βιολογικούς καρπούς.
- Στα φύλλα η συγκέντρωση P, K, Na, Zn και Cu είναι υψηλότερη στις βιολογικές καλλιέργειες από τις συμβατικές σε αντίθεση με το Ca, Mg και Fe όπου παρατηρήθηκε ακριβώς το αντίθετο.
- Στη σάρκα η συγκέντρωση των P, K, Na είναι υψηλότερη στις συμβατικές καλλιέργειες απ' ότι στις βιολογικές, σε αντίθεση με τη συγκέντρωση των Ca, Fe και Zn όπου παρατηρήθηκε ακριβώς το αντίθετο.
- Στον φλοιό η συγκέντρωση των P, K, Mg, Na, Mn και Fe ήταν υψηλότερη στις συμβατικές καλλιέργειες σε αντίθεση με τη συγκέντρωση του Ca όπου ήταν υψηλότερη στις βιολογικές καλλιέργειες.
- Η απόδοση στις βιολογικές καλλιέργειες ήταν 100-120 κιλά/ δέντρο και το μέσο βάρος των καρπών περίπου 200 g, ενώ στα συμβατικά η απόδοση ήταν 150-180 κιλά/ δέντρο και το μέσο βάρος των καρπών 170 g.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Διαπιστώθηκε ότι στη βιολογική καλλιέργεια είναι υψηλότερη η ενεργότητα των αντιοξειδωτικών ενζύμων στο φλοιό του καρπού (υπεροξειδάσες – καταλάση) σε αντίθεση με τους συμβατικούς και ότι υπάρχει μεγαλύτερη συγκέντρωση καροτενοειδών στο φλοιό του καρπού.
- Παρατηρήθηκε επίσης ότι οι καρποί βιολογικής προέλευσης έχουν υψηλότερο δείκτη ωρίμανσης από τους συμβατικούς ενώ η οξύτητα και η αντοχή της σάρκας στη πίεση είναι χαμηλότερη στους βιολογικούς καρπούς.
- Στα φύλλα η συγκέντρωση P, K, Na, Zn και Cu είναι υψηλότερη στις βιολογικές καλλιέργειες από τις συμβατικές σε αντίθεση με το Ca, Mg και Fe όπου παρατηρήθηκε ακριβώς το αντίθετο.
- Στη σάρκα η συγκέντρωση των P, K, Na είναι υψηλότερη στις συμβατικές καλλιέργειες απ' ότι στις βιολογικές, σε αντίθεση με τη συγκέντρωση των Ca, Fe και Zn όπου παρατηρήθηκε ακριβώς το αντίθετο.
- Στον φλοιό η συγκέντρωση των P, K, Mg, Na, Mn και Fe ήταν υψηλότερη στις συμβατικές καλλιέργειες σε αντίθεση με τη συγκέντρωση του Ca όπου ήταν υψηλότερη στις βιολογικές καλλιέργειες.
- Η απόδοση στις βιολογικές καλλιέργειες ήταν 100-120 κιλά/ δέντρο και το μέσο βάρος των καρπών περίπου 200 g, ενώ στα συμβατικά η απόδοση ήταν 150-180 κιλά/ δέντρο και το μέσο βάρος των καρπών 170 g.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Μέσοι όροι Ολικών Υπεροξειδάσεων και Καταλάσης

New Hall	Ολικές Υπεροξειδάσεις (U/g.Fw)		Καταλάση (U/g.Fw)	
	Flavedo	Albedo	Flavedo	Albedo
Βιολογικό (Ω)	56,2	4,78	128,4	40,5
Βιολογικό (A*)	48,15	4,12	151,7	33,8
Συμβατικό (Ω)	48,9	4,18	158,6	37,2
Συμβατικό (A*)	39,8	3,26	126,2	28,9

Navelina	Ολικές Υπεροξειδάσεις (U/g.Fw)		Καταλάση (U/g.Fw)	
	Flavedo	Albedo	Flavedo	Albedo
Βιολογικό (Ω)	47,3	3,96	159,8	36,5
Βιολογικό (A*)	40,8	3,29	132,4	29,4
Συμβατικό (Ω)	43,5	3,68	143,2	32,6
Συμβατικό (A*)	33,8	2,98	103,9	24,3

Μέσοι όροι Δεικτών Ωρίμανσης

	L	a	b	Διαλυτά Ολικά Στερεά %	Οξύτητα %	Δείκτης Ωρίμανσης
New Hall Βιολογικό (Ω)	60,95	27,06	61,65	10,35	1,3	7,96
New Hall Βιολογικό (A*)	63,91	1,83	56,65	9,55	1,5	6,36
New Hall Συμβατικό (Ω)	59,25	21,89	62,05	9,45	1,35	7,00
New Hall Συμβατικό (A*)	66,65	-2,96	51,43	9,05	1,55	5,08
Navelina Βιολογικό (Ω)	63,3	27,32	66,35	10,9	1,2	9,00
Navelina Βιολογικό (A*)	68,21	2,44	56,15	9,65	1,3	7,42
Navelina Συμβατικό (Ω)	61,97	24,86	64,86	10,6	1,25	8,48
Navelina Συμβατικό (A*)	68,81	-1,09	53,84	8,95	1,35	6,63

A* = άγουροι καρποί, Ω = ώριμοι καρποί

Μέσοι όροι Καροτενοειδών

	<u>Navelina</u>			
	Καροτενοειδή (μg/g.Fw)			
	Βιολογικά		Συμβατικά	
	Ω	A*	Ω	A*
β-Καροτένιο	52	59	51	68
γ-Καροτένιο	44	52	49	52
ζεαξανθίνη	72	69	78	65
βιολαξανθίνη	79	51	89	63
λουτεΐνη	74	52	82	61
β-κρυπτοξανθίνη	78	62	94	69
φλαβοξανθίνη	68	51	79	59

	<u>New Hall</u>			
	Καροτενοειδή (μg/g.Fw)			
	Βιολογικά		Συμβατικά	
	Ω	A*	Ω	A*
β-Καροτένιο	52	57	63	67
γ-Καροτένιο	46	49	52	59
ζεαξανθίνη	71	59	73	61
βιολαξανθίνη	75	62	86	73
λουτεΐνη	72	50	83	65
β-κρυπτοξανθίνη	69	49	73	56
φλαβοξανθίνη	75	62	85	87

A* = άγουροι καρποί, Ω = ώριμοι καρποί

ΦΥΛΛΑ**1η ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ**

Δείγματα	P		K		Ca		Mg		Na		Fe		Zn		Mn		Cu	
	%		%		%		%		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg	
Βιολογ. New Hall	A1	0,54		1,71	6,5		0,39		2843		211,4		36,9		25,9		215,3	
	A2	0,49		1,61	6,2		0,35		2893		215,6		36,6		31,9		237,5	
	A3	0,51		1,61	6,6		0,36		2841		186,4		38,9		28,9		240,5	
	A4	0,58	0,53	1,81	1,68	6,4	6,41	0,45	0,39	2791	2841,87	156,5	192,48	33,9	36,56	33,9	30,17	218,3
Συμβατ. New Hall	B1	0,57		1,31	8,4		0,50		2294		164,3		30,9		32,9		40,8	
	B2	0,53		1,51	8,2		0,44		2496		130,7		26,9		32,9		33,9	
	B3	0,50		1,51	7,6		0,41		2300		144,9		30,0		36,0		45,0	
	B4	0,51	0,53	1,51	1,46	8,6	8,19	0,44	0,45	2601	2422,70	144,0	145,98	32,0	29,95	39,0	35,19	40,0
Βιολογ. Navelina	Γ1	0,47		1,91	4,9		0,40		3685		175,6		32,9		25,9		140,2	
	Γ2	0,58		1,51	5,7		0,46		2890		175,5		31,9		27,9		131,6	
	Γ3	0,57		2,21	6,0		0,42		3491		165,8		36,0		25,0		128,9	
	Γ4	0,65	0,56	2,21	1,96	5,4	5,49	0,30	0,39	3196	3315,59	150,0	166,74	34,0	33,70	24,0	25,71	160,0
Συμβατ. Navelina	Δ1	0,48		1,61	6,0		0,44		2799		200,0		31,0		26,0		396,0	
	Δ2	0,50		1,81	6,7		0,45		2794		175,6		31,9		25,9		356,0	
	Δ3	0,51		1,61	6,7		0,38		2795		233,1		33,9		25,9		410,4	
	Δ4	0,49	0,49	1,41	1,61	7,0	6,59	0,42	0,42	2794	2795,34	163,7	193,10	33,9	32,68	25,0	25,70	450,3

2η ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

	P		K		Ca		Mg		Na		Fe		Zn		Mn		Cu	
	%		%		%		%		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg	
Βιολογ. New Hall	A1	0,55		1,38	5,3		0,36		2799		207,0		33,0		24,0		256,0	
	A2	0,46		1,48	6,5		0,37		2501		184,0		36,0		24,0		244,0	
	A3	0,53		1,48	5,2		0,36		2601		160,0		34,0		28,0		276,0	
	A4	0,52	0,52	1,38	1,43	5,7	5,66	0,37	0,37	2700	2650,23	190,0	185,25	35,0	34,50	27,0	25,75	224,0
Συμβατ. New Hall	B1	0,49		1,08	7,6		0,45		2199		185,6		28,9		34,0		160,3	
	B2	0,48		1,48	8,0		0,46		2397		180,6		28,9		32,9		170,7	
	B3	0,57		1,38	7,1		0,46		2296		164,5		32,9		36,9		126,6	
	B4	0,48	0,50	1,18	1,28	8,3	7,73	0,49	0,46		2297,34	184,6	178,85	35,9	31,68	35,8	34,90	183,6
Βιολογ. Navelina	Γ1	0,45		1,48	4,7		0,48		2402		153,0		32,0		22,0		220,0	
	Γ2	0,44		1,98	4,7		0,48		2102		158,8		36,0		23,6		364,6	
	Γ3	0,56		1,98	4,1		0,40		2794		136,7		35,9		22,0		417,2	
	Γ4	0,58	0,51	1,48	1,73	4,1	4,39	0,32	0,42	2893	2547,57	191,6	160,05	39,9	35,96	26,9	23,63	578,8
Συμβατ. Navelina	Δ1	0,48		1,08	4,7		0,36		2893		175,6		34,9		25,0		301,4	
	Δ2	0,44		1,28	7,1		0,52		2199		183,6		33,9		22,0		250,5	
	Δ3	0,55		1,18	4,9		0,38		2499		170,0		38,0		21,0		245,8	
	Δ4	0,45	0,48	1,09	1,16	7,3	6,01	0,42	0,42	2203	2448,47	178,0	176,81	29,0	33,96	21,0	22,22	386,0



3η ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

	P		K		Ca		Mg		Na		Fe		Zn		Mn		Cu	
	%		%		%		%		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg	
Βιολογ. New Hall	A1	0,45		1,15	6,0		0,42		1980		195,0		34,0		24,0		240,0	
	A2	0,45		1,73	6,3		0,32		2673		175,0		32,0		25,0		256,0	
	A3	0,50		1,15	5,0		0,34		2343		175,8		31,0		27,0		243,0	
	A4	0,49	0,47	1,25	1,32	6,6	5,98	0,40	0,37	2376	2343,23	157,0	175,71	37,0	33,49	25,3	25,32	233,0
Συμβατ. New Hall	B1	0,46		0,81	8,3		0,48		1980		144,0		32,5		26,0		245,0	
	B2	0,46		1,15	6,7		0,35		2371		124,8		32,9		29,9		156,0	
	B3	0,49		1,15	6,6		0,41		2210		218,0		31,0		37,0		104,0	
	B4	0,47	0,47	1,05	1,04	8,3	7,47	0,43	0,42	2277	2209,63	240,0	181,69	31,5	31,98	31,0	30,98	119,0
Βιολογ. Navelina	Γ1	0,44		1,34	4,2		0,37		2077		148,9		31,0		22,0		231,8	
	Γ2	0,47		1,05	4,9		0,42		1980		168,8		31,5		25,0		338,0	
	Γ3	0,51		1,44	4,9		0,44		2572		153,7		32,0		28,0		384,6	
	Γ4	0,53	0,49	1,63	1,37	4,1	4,52	0,29	0,38	2668	2324,24	173,7	161,25	31,5	31,47	25,9	25,22	318,1
Συμβατ. Navelina	Δ1	0,53		1,44	5,4		0,37		2371		174,5		30,9		23,3		225,5	
	Δ2	0,44		1,15	6,8		0,45		2178		182,0		31,9		25,0		217,0	
	Δ3	0,38		0,71	7,8		0,41		2075		173,7		32,9		23,0		253,5	
	Δ4	0,43	0,45	0,89	1,04	5,8	6,45	0,37	0,40	1980	2151,24	168,0	174,54	31,9	31,94	22,0	23,31	204,0

4η ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

	P		K		Ca		Mg		Na		Fe		Zn		Mn		Cu	
	%		%		%		%		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg	
Βιολογ. New Hall	A1	0,38		0,88	4,2		0,25		1970		137,9		30,6		22,6		143,9	
	A2	0,35		0,83	4,0		0,27		1707		126,0		31,0		22,4		152,0	
	A3	0,35		0,93	4,4		0,29		1904		170,8		30,0		22,0		165,8	
	A4	0,45	0,38	0,98	0,90	3,7	4,08	0,24	0,26	2298	1969,54	146,7	145,35	30,9	30,64	23,0	22,47	201,6
Συμβαρ. New Hall	B1	0,39		0,69	7,1		0,40		1608		189,0		31,0		23,0		178,0	
	B2	0,35		0,64	7,5		0,45		1717		155,7		28,9		27,9		79,8	
	B3	0,40		0,80	5,9		0,34		1697		201,0		28,0		30,0		123,6	
	B4	0,35	0,37	0,85	0,74	6,6	6,77	0,33	0,38	1806	1706,91	230,0	193,92	30,0	29,49	38,0	29,74	73,0
Βιολογ. Navelina	Γ1	0,32		0,84	4,3		0,33		2070		157,6		29,7		19,7		163,7	
	Γ2	0,38		0,79	4,0		0,29		1904		170,8		29,0		20,0		227,2	
	Γ3	0,37		0,89	3,1		0,30		1906		136,0		30,0		17,0		292,0	
	Γ4	0,48	0,39	1,38	0,97	4,1	3,87	0,25	0,29	2400	2069,58	165,8	157,55	30,0	29,65	22,0	19,65	225,8
Συμβαρ. Navelina	Δ1	0,39		0,87	3,8		0,28		1839		157,7		26,9		19,0		164,7	
	Δ2	0,35		0,69	3,8		0,30		1608		138,0		27,7		16,7		154,9	
	Δ3	0,38		0,98	4,1		0,28		2104		136,0		29,0		16,0		146,0	
	Δ4	0,32	0,36	0,85	0,85	5,2	4,22	0,38	0,31	1806	1839,32	140,0	142,92	27,0	27,65	15,0	16,65	154,0

5η ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

	P		K		Ca		Mg		Na		Fe		Zn		Mn		Cu	
	%		%		%		%		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg	
Βιολογ. New Hall	A1	0,28		0,72	4,7		0,26		1683		128,0		39,0		18,0		103,0	
	A2	0,31		0,77	5,1		0,27		1877		144,8		37,5		21,0		125,3	
	A3	0,28		0,72	5,4		0,28		1750		149,0		38,0		22,0		130,0	
	A4	0,29	0,29	0,76	0,74	5,3	5,10	0,32	0,28	1810	1780,30	139,0	140,19	39,5	38,50	21,49	143,0	125,33
Συμβατ. New Hall	B1	0,31		0,74	7,4		0,41		1782		144,0		28,5		25,0		126,0	
	B2	0,30		0,56	7,0		0,41		1383		144,7		27,9		31,9		62,9	
	B3	0,33		0,79	5,0		0,33		1683		144,0		31,0		28,0		84,0	
	B4	0,34	0,32	0,65	0,69	6,5	6,48	0,42	0,39	1617	1616,24	162,0	148,68	30,5	29,47	28,3	28,31	63,0
Βιολογ. Navelina	Γ1	0,32		1,25	4,8		0,32		2079		154,0		30,0		21,0		83,0	
	Γ2	0,31		0,71	4,6		0,37		2178		154,0		30,7		17,0		215,0	
	Γ3	0,29		0,81	4,3		0,32		1782		148,0		31,0		17,0		247,0	
	Γ4	0,31	0,31	0,92	0,92	4,5	4,52	0,26	0,32	2273	2078,07	152,0	152,00	30,9	30,65	25,0	19,99	328,3
Συμβατ. Navelina	Δ1	0,32		0,74	4,8		0,30		1779		130,9		31,9		19,0		107,9	
	Δ2	0,34		0,79	4,6		0,32		1583		136,9		36,0		17,0		108,9	
	Δ3	0,30		0,80	4,5		0,31		1385		129,9		36,0		17,0		111,9	
	Δ4	0,28	0,31	0,64	0,74	5,3	4,79	0,33	0,31	1286	1507,95	125,9	130,87	34,6	34,62	16,0	17,23	110,9



Μέσοι όροι των συγκεντρώσεων των θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα

Βιολογικό New Hall	K %	P %	Ca %	Mg %	Fe mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Na mg/kg	Mn mg/kg
Δειγματοληψία									
1η	1,68	0,53	6,42	0,39	192,48	36,56	227,93	2841,74	30,17
2η	1,43	0,52	5,66	0,37	185,25	34,5	250,00	2650,23	25,75
3η	1,32	0,47	5,98	0,37	175,71	33,49	243,00	2343,23	25,32
4η	0,90	0,38	4,08	0,26	145,35	30,64	165,82	1969,55	22,47
5η	0,74	0,29	5,1	0,28	140,19	38,50	125,33	1780,3	21,49

Συμβατικό New Hall	K %	P %	Ca %	Mg %	Fe mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Na mg/kg	Mn mg/kg
Δειγματοληψία									
1η	1,46	0,53	8,19	0,45	145,98	29,95	39,93	2422,7	35,19
2η	1,28	0,5	7,73	0,46	178,85	31,68	160,30	2297,34	34,91
3η	1,04	0,47	7,47	0,42	181,69	31,98	156,00	2209,64	30,98
4η	0,74	0,37	6,77	0,38	193,92	30,31	113,61	1706,93	29,74
5η	0,69	0,32	6,48	0,39	148,68	29,47	83,96	1616,24	28,31

Βιολογικό Navelina	K %	P %	Ca %	Mg %	Fe mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Na mg/kg	Mn mg/kg
Δειγματοληψία									
1η	1,96	0,56	5,49	0,39	166,74	33,7	124,83	3315,59	25,71
2η	1,73	0,51	4,39	0,42	160,05	35,96	395,16	2547,57	23,63
3η	1,37	0,49	4,52	0,38	161,25	31,47	318,13	2324,24	25,22
4η	0,97	0,39	3,87	0,29	157,55	29,65	227,15	2069,58	19,65
5η	0,92	0,31	4,52	0,32	152	30,65	218,34	2078,07	19,99

Συμβατικό Navelina	K %	P %	Ca %	Mg %	Fe mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Na mg/kg	Mn mg/kg
Δειγματοληψία									
1η	1,61	0,49	6,59	0,42	193,1	32,68	403,16	2795,4	25,7
2η	1,16	0,48	6,01	0,42	176,82	33,96	295,91	2448,47	22,22
3η	1,04	0,45	6,45	0,4	174,55	31,94	225,01	2151,24	23,31
4η	0,85	0,36	4,22	0,31	142,92	28,49	154,89	1839,32	16,65
5η	0,74	0,31	4,79	0,31	130,87	34,62	109,89	1507,95	17,23

ΦΛΟΙΟΣ

Δείγματα	P		K		Ca		Mg		Na		Fe		Zn		Mn		Cu	
	%		%		%		%		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg	
Βιολογ. New Hall	Αα	0,17		0,42	0,9		0,11		714		38,0		12,0		12,0		18,0	
	Αβ	0,14		0,40	1,5		0,18		713		33,0		13,0		14,0		18,0	
	Αγ	0,15		0,38	1,1		0,13		913		43,0		10,0		10,0		19,0	
	Αδ	0,14		0,39	0,8		0,11		788		41,9		15,0		12,5		16,0	
	Αε	0,17	0,15	0,41	0,40	0,9	1,05	0,14	0,13	812	788,07	39,0	38,96	19,0	13,78	14,0	12,49	17,7
Συμβατ. New Hall	Βα	0,24		0,64	1,2		0,16		1208		37,8		13,0		11,0		15,0	
	Ββ	0,21		0,63	0,8		0,12		1307		38,9		15,0		14,0		13,0	
	Βγ	0,22		0,65	0,7		0,11		911		31,6		13,7		12,7		15,0	
	Βδ	0,28		0,62	0,9		0,10		1109		30,9		12,0		14,0		13,0	
	Βε	0,22	0,24	0,61	0,63	0,5	0,85	0,10	0,12	1408	1188,50	35,5	34,94	15,0	13,73	12,0	12,73	14,0
Βιολογ. Navelina	Γα	0,16		0,47	1,2		0,14		613		42,9		16,0		15,0		21,0	
	Γβ	0,22		0,41	0,5		0,08		787		25,9		11,0		7,0		19,7	
	Γγ	0,21		0,51	1,7		0,24		911		37,9		15,0		15,0		24,0	
	Γδ	0,18		0,34	0,9		0,11		812		41,9		10,0		7,0		16,0	
	Γε	0,17	0,19	0,46	0,44	1,8	1,21	0,14	0,14	813	787,28	36,0	36,93	16,0	13,57	12,0	11,18	18,0
Συμβατ. Navelina	Δα	0,17		0,41	1,1		0,20		911		40,9		13,0		12,0		21,0	
	Δβ	0,17		0,57	1,0		0,17		1108		39,0		13,5		13,7		24,0	
	Δγ	0,14		0,53	0,8		0,18		1010		33,5		12,0		16,0		22,0	
	Δδ	0,17		0,53	1,0		0,20		1109		29,9		13,0		13,0		24,0	
	Δε	0,24	0,18	0,49	0,51	0,6	0,92	0,13	0,18	1034	1034,34	37,9	36,25	16,0	13,47	14,0	13,72	23,9

ΣΑΡΚΑ

Δείγματα	P		K		Ca		Mg		Na		Fe		Zn		Mn		Cu	
	%		%		%		%		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg		mg/Kg	
Βιολογ. New Hall	Αα	0,50	1,34		0,4		0,13		1877		45,6		11,7		7,0		13,0	
	Αβ	0,46	1,34	0,5		0,17		2473		46,0		12,0		6,0		16,0		
	Αγ	0,53	1,44	0,4		0,14		2376		56,0		14,0		9,0		14,0		
	Αδ	0,44	1,32	0,3		0,11		1484		43,6		10,0		7,2		10,0		
	Αε	0,48	1,14	1,32	0,3	0,36	0,13	0,14	1977,31		31,9	44,61	11,0	11,73	7,0	7,24	12,9	13,18
Συμβατ. New Hall	Βα	0,57	1,81		0,2		0,15		1976		31,9		12,0		5,0		10,0	
	Ββ	0,62	1,77	0,3		0,16		3066		46,0		11,0		7,0		11,0		
	Βγ	0,65	1,63	0,3		0,14		2374		38,0		13,0		6,0		13,0		
	Βδ	0,70	1,83	0,2		0,16		2866		29,9		10,0		5,0		12,0		
	Βε	0,77	1,92	1,79	0,2	0,25	0,16	0,15	2767	2609,73	35,9	36,34	11,0	11,38	6,0	5,79	13,0	11,78
Βιολογ. Navelina	Γα	0,43	1,21		0,4		0,11		1484		31,0		10,0		4,0		10,0	
	Γβ	0,56	1,44	0,3		0,14		1579		31,9		11,5		4,3		11,0		
	Γγ	0,47	1,41	0,4		0,13		1632		36,0		11,0		4,0		10,0		
	Γδ	0,54	1,05	0,3		0,10		1583		35,0		14,0		5,0		10,0		
	Γε	0,54	1,44	1,31	0,3	0,35	0,13	0,12	1881	1631,71	33,5	33,45	11,0	11,49	4,0	4,25	9,0	9,99
Συμβατ. Navelina	Δα	0,45	1,25		0,4		0,12		1881		23,0		11,0		6,0		11,0	
	Δβ	0,45	1,25	0,2		0,12		2079		38,0		12,0		4,0		10,5		
	Δγ	0,46	1,24	0,3		0,12		2077		34,0		10,0		6,0		12,0		
	Δδ	0,48	1,22	0,2		0,12		1578		38,8		12,0		5,0		10,0		
	Δε	0,49	1,26	1,24	0,2	0,27	0,11	0,12	2268	1976,71	29,9	32,74	10,0	10,98	3,0	4,79	9,0	10,48

1η ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Βάθος εδάφους (cm)	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ			PH	CaCO ₃ %	Οργαν. Ουσία %	Ηλεκτρ. Αγωγ. (μS/cm)	P ppm	K meq/100g	Ca meq/100g	Mg meq/100g	Na ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
	Άργιλος C %	Ιλύς Si %	Άμμος S %													
Βιολογ. New Hall	0-30	42,0	46,1	11,8	7,85	3,1	350	3,2	0,28	23,64	4,9	76,52	30,20	1,00	28,60	6,16
	30-60	36,0	48,1	15,9	7,83	1,7	280	1,5	0,15	19,90	4,0	70,50	19,00	0,72	17,00	3,08
Συμβατ. New Hall	0-30	26,0	56,0	18,0	7,77	2,2	203	14,0	0,20	18,10	4,1	85,56	12,60	0,64	24,00	6,04
	30-60	26,0	53,5	20,5	7,95	1,9	173	2,2	0,12	18,19	3,8	82,00	11,60	0,46	15,80	3,10
Βιολογ. Navelina	0-30	28,0	53,8	18,2	7,90	2,7	165	3,5	0,28	19,14	4,9	62,00	26,20	1,00	25,80	7,50
	30-60	26,0	53,8	20,2	8,00	2,1	140	1,5	0,17	18,95	4,5	63,00	28,20	0,84	22,80	5,44
Συμβατ. Navelina	0-30	28,0	31,8	40,2	8,10	2,1	355	8,4	0,17	18,14	4,4	66,48	26,59	0,80	17,80	4,62
	30-60	27,8	36,0	36,2	8,20	1,9	319	3,5	0,10	17,05	4,2	65,00	21,50	0,72	15,60	4,12



2η ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Βάθος εδάφους (cm)	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ			PH	CaCO ₃ %	Οργαν. Ουσία %	ΗΛΕΚΤΡ. Αγωγ. (μS/cm)	P ppm	K meq/100g	Ca meq/100g	Mg meq/100g	Na ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm	
	Άργιλος C %	Ιλύς Si %	Άμμος S %														
Βιολογ. New Hall	0-30	42,0	46,0	12,0	7,76	6,9	2,8	322	8,6	0,32	20,30	5,0	75,00	47,19	1,40	42,39	8,42
	30-60	36,0	48,4	15,6	8,00	8,1	1,2	264	6,7	0,09	17,90	4,5	71,20	18,20	0,60	30,39	4,34
Συμβat. New Hall	0-30	26,0	55,5	18,5	8,14	11,2	2,1	177	16,4	0,14	17,89	4,1	76,52	31,40	0,56	34,79	5,48
	30-60	26,2	53,3	20,5	8,15	13,7	1,6	155	1,5	0,09	17,06	4,1	73,10	28,35	0,44	28,00	3,38
Βιολογ. Navelina	0-30	28,0	53,5	18,5	8,01	6,0	2,9	175	4,1	0,21	20,04	3,6	69,25	31,59	0,80	26,40	4,44
	30-60	26,2	53,8	20,0	8,05	15,2	1,6	153	3,3	0,09	19,67	3,2	64,38	30,80	0,68	21,20	3,66
Συμβat. Navelina	0-30	28,0	31,6	40,4	8,05	15,0	1,9	239	10,4	0,14	16,79	2,4	76,52	25,00	0,64	25,39	4,30
	30-60	27,6	36,2	36,2	8,15	15,8	1,7	210	2,2	0,09	16,05	2,1	73,28	21,00	0,53	20,00	2,80

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **Aharoni, A., Keizer, L.C., Van Den Broeck, H.C., Blanco-Portales, R., Munoz-Blanco, J., Bois, G., Smit, P., De Vos, R.C. and O'Connell, A.P.** (2002). *Novel Insight into Vascular Stress and Auxin-Dependent and Independent Gene Expression Programs in Strawberry, a Non-Climacteric Fruit*. *Plant Physiology*, 129, 1019-1031.
- **Alessandro Vecchi**, (1992). *Τα εσπεριδοειδή και όλα όσα πρέπει να ξέρετε*, Εκδόσεις Ψυχαλού, Αθήνα.
- **Ανδρίτσου Α. Γεωργίου**, (1979). *Η Σύγχρονη Καλλιέργεια των Εσπεριδοειδών*. Αγροτικός Εκδοτικός Οίκος, Αθήνα.
- **Βάγια Κώστα**, (2001). *Τα εσπεριδοειδή στην Άρτα*.
- **Braveman J.B.S.**, (1949). *Citrus Products*, Interscience Publishers, New York.
- **Britton, G.B.** (1991). *Carotenoids In Charlwool, BV and Banthorpe, D.V.* (eds). *Methods in Plant Biochemistry*, pp. 479, 488, 493-515
- **Γεωργάτσος Ι.Γ. – Γιουψάνης Τ.Α. – Κυριακίδης Δ.Α.**, (2001). *Ενζυματολογία*, Εκδόσεις «ΖΗΤΗ», Θεσσαλονίκη.
- **Da Graca Barreiro, M., Fernando Cebala, L. and Mannela, P.** (2001). *Physicochemical characterization of the post harvest senescence of the winter melon "Tendral"*. *Fruits*, 56, 51-58.
- **Ελληνική Εδαφολογική Εταιρεία**, (2006). Πρακτικά 11^{ου} Πανελληνίου Εδαφολογικού Συνεδρίου, Άρτα.
- **Ελληνική Εταιρεία της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών (Ε.Ε.Ε.Ο.)**, (2007). Πρακτικά 23^{ου} Επιστημονικού Συνεδρίου, Χανιά Κρήτης.
- **Ζώτας Γεώργιος**, (1999). *Τα εσπεριδοειδή και οι τροφοπενίες τους*. Πτυχιακή Διατριβή.
- **Κάλπη Ολυμπία**, (2003). *Η Καλλιέργεια των Εσπεριδοειδών στη Μεσόγειο – Προβλήματα και προοπτικές*. Πτυχιακή διατριβή.
- **Klepper, R., Lockeretz, W., Commoner, B., Gertler, M., Fast, S., O'Leary, D. & Blobaum, R.** (1977). *Economic performance and energy intensiveness on organic and conventional farms in the Corn Belt: A preliminary comparison*.

American Journal of Agricultural Economics, 59, 41-45.

- **Lampkin Nicolas**, (1990). *Organic Farming*, Farming Press Books, United Kingdom.
- **Lepedus, H., Jozic, M., Stolfa, I, Pavicic, N, Hackenberber, B.K. and Cesar, V.** (2005). *Changes in Peroxidase Activity in the Peel of Unshiu Mandarin (Citrus unshiu Marc.) Fruit with Different Storage Treatments.* Food Technology Biotechnology, 43, 71-77. 112
- **Lockeretz, W., Shearer, G., Klepper, R. & Sweeney, S.** (1978). *Field crop production and organic farms in the Midwest.* Journal of Soil and Water Conservation, 33, 130-134.
- **Lockeretz, W., Shearer, G., Sweeney, S., Klepper, G., Warner, D & Kohl, D.H.** (1980). *Maize yields and soil nutrient levels with and without pesticides and standard commercial fertilizers.* Agronomy Journal, 72, 65-72.
- **Molina, D., Recasens, I., Algre, S. and Larrigandiere, C.** (2005). *Harvest maturity related changes and their influence on antioxidant potential in "Golden Smoothie" apples.* Acta Horticultural, 682.
- **Ποντίκης Κ.Α.** (1993). *Εσπεριδοειδή*, Εκδόσεις Σταμούλη, Πειραιάς.
- **Rodriguez – Amany D.B. and Kimura M.,** (2004). *Harvest Plus Hand Book for Carotendid analysis. Technical monograph series 2.* Washington D.C. and IF PRI and C.I.A.T.
- **Singlair, W.B.,** (1961). *The orange*, University of California, Berkeley, Los Angeles.
- **United States Department of Agriculture.** 1980. *Report and recommendations on organic farming.* U.S. Department of Agriculture, Washington, D.
- **Walton, B.S.** (1971). *The Orange. It's Biochemistry and Physiology*, University of California, Berkeley.
- **Χάϊτας Ι. Χρήστος,** (2007). *Θρεπτική επισκόπηση εδαφών και φυτικών ιστών εσπεριδοειδών και ακτινιδιάς στο Νομό Άρτας.* Πτυχιακή διατριβή.
- **Χουλιάρας Β.,** (2002). *Η επίδραση του σιδήρου σε φυσιολογικές και βιοχημικές παραμέτρους των εσπεριδοειδών.* Διδακτορική Διατριβή.

ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ – ΕΦΗΜΕΡΙΔΕΣ

- **Βιολογική Γεωργία**, (1997). Εκδόσεις Γεωργική Τεχνολογία.
- **Γεωργία Κτηνοτροφία**, (1994). Τεύχος 2/1994 Φεβρουάριος, Αγρότυπος α.ε.
- **Γεωργία Κτηνοτροφία**, (1998). Τεύχος 5/1998 Ιούλιος, Αγρότυπος α.ε.
- **Market Agri**, (1999). Τεύχος 2/1999, Εκδόσεις Γεωργική Τεχνολογία.
- **Εφημερίδα Ευρωπαϊκής Ένωσης**, Κανονισμός Ε.Ε. 2078/92.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

www.apogevmatini.gr

www.biological.pblogs.gr

www.bio-diktio.gr

www.bioproduct.aua.gr

www.fytofrontida.blogspot.com

www.irisbio.gr

