



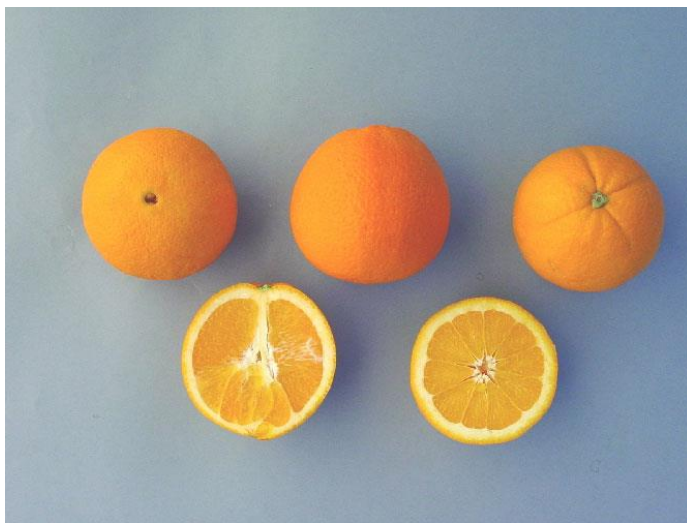
Πανεπιστήμιο
Ιωαννίνων

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΛΕΤΗ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΣΕ ΚΑΡΠΟΥΣ
ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ 'NAVELINA' ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ ΚΑΙ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΤΟΥΣ**



ΜΑΡΙΝΑ ΧΕΙΛΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΣΤΟΥΡΝΑΡΑΣ

ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΑΡΤΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2023

**STUDY OF QUALITY CHARACTERISTICS IN CULTIVAR
NAVELINA ORANGE FRUITS IN RELATION TO THEIR
ORIENTATION AND HARVESTING TIME**

**Εγκρίθηκε από τριμελή επιτροπή
Άρτα, 11 Οκτωβρίου 2023**

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπων καθηγητής
Βασίλειος Στουρνάρας
2. Μέλος επιτροπής
Πατακιούτας Γεώργιος
3. Μέλος επιτροπής
Μπέζα Παρασκευή

© Μαρίνα Χειλά 2023

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Χειλά Μαρίνα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με το σημείωμα αυτό οφείλω να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

Ευχαριστώ θερμά τον καθηγητή μου, Στουρνάρα Βασίλειο που με την πολύτιμη βοήθεια του και τις παρατηρήσεις του συνέβαλε στην αρτιότερη εκπόνηση της πτυχιακής μου εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω το προσωπικό της βιβλιοθήκης για την παραχώρηση του αναγκαίου έντυπου υλικού για την διεξαγωγή της έρευνας.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου αλλά και την βαθύτατη ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου, Αναστασία και Βασίλη, αλλά και στον σύντροφο μου Άγγελο, για όλη την υποστήριξη, τους υλική και ηθική στην διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας ήταν η μελέτη του προσανατολισμού και του χρόνου συγκομιδής σε ορισμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπών πορτοκαλιάς ποικιλίας ‘Navelina’. Πιο συγκεκριμένα, διερευνήθηκε η επίδραση της έκθεσης των καρπών σε Ανατολή, Δύση, Βορρά και Νότο, καθώς και η χρονική στιγμή της συγκομιδής τους (2 συγκομιδές με διαφορά 1 μήνα) σε ορισμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών, όπως βάρος, μήκος και πλάτος καρπού, πλάτος φλοιού, περιεκτικότητα σε χυμό, pH και ολικά διαλυτά στερεά συστατικά χυμού. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι καρποί της δεύτερης συγκομιδής εμφάνισαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερες τιμές σε ότι αφορά το βάρος, το μήκος και το πλάτος τους, στη συγκέντρωση του χυμού αλλά και στα ολικά διαλυτά στερεά συστατικά, σε σύγκριση με τους καρπούς της πρώτης συγκομιδής. Σε σχέση με τον προσανατολισμό, η ανατολική έκθεση των καρπών έδωσε υψηλότερες τιμές σε ότι αφορά το βάρος, το μήκος και το πλάτος τους, καθώς στη συγκέντρωση του χυμού και στα ολικά διαλυτά στερεά συστατικά, ενώ η βορινή έκθεση τις μικρότερες τιμές και στις δύο συγκομιδές. Σε ότι αφορά το πάχος του φλοιού, οι υψηλότερες τιμές βρέθηκαν στους καρπούς της πρώτης συγκομιδής και σ’ αυτούς που συλλέχθηκαν από την ανατολική πλευρά.

Λέξεις-κλειδιά: Πορτοκαλιά, Ναβαλίνα, ποιοτικά χαρακτηριστικά, προσανατολισμός, χρόνος συγκομιδής.

ABSTRACT

The purpose of this thesis is the study of quality characteristics in cultivar ‘Navelina’ orange fruits in relation to their orientation and harvesting time. More specifically, the effect of fruit exposure to East, West, North and South, as well as the time of harvest (2 harvests 1 month apart) on some fruit quality characteristics such as, fruit weight, fruit length and width, rind thickness, juice content, pH and total soluble solids in juice were studied. According to the results, the fruits of the second harvest showed statistically significantly higher values in terms of weight, length and width, juice content and total soluble solids, compared to the fruits of the first harvest. In relation to orientation, the eastern exposure of the fruits gave higher values in terms of weight, length, and width, as well as juice content and total soluble solids, while the northern exposure gave the lowest values in both harvests. In terms of rind thickness, the highest values were found in the fruits of the first harvest, which were collected from the eastern side.

Keywords: Orange tree, Navelina, quality characteristics, orientation, harvesting time

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

A. Γενικό μέρος

Εισαγωγή.....	13
1. Η καλλιέργεια της πορτοκαλιάς στην Ελλάδα και τον κόσμο.....	14
1.1 Συμβατική καλλιέργεια.....	16
1.2 Βιολογική καλλιέργεια.....	21
2. Πορτοκαλιά.....	24
2.1 Βοτανική ταξινόμηση.....	24
2.2 Κλίμα.....	25
2.3 Γενικά χαρακτηριστικά πορτοκαλιών.....	27
2.4 Φύλλα.....	28
2.5 Οφθαλμοί.....	31
2.6 Ρίζα	32
2.7 Άνθη	33
2.8 Ανθοφορία - Καρπόδεση	33
2.9 Καρπός.....	35
2.10 Κλάδεμα.....	36
3. Ποικιλίες πορτοκαλιάς.....	39
3.1 Κοινά	39
3.2 Ομφαλοφόρα	42
3.3 Αιματόχρωμα.....	45
4. Ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπών πορτοκαλιάς.....	48

B. Πειραματικό μέρος

5.1 Σκοπός.....	50
5.2 Υλικά και μέθοδοι.....	50
5.3 Διαδικασία μέτρησης παραμέτρων.....	50
5.3.1 Βάρος.....	52
5.3.2 Μήκος και πλάτος.....	53
5.3.3 Πάχος φλοιού.....	54
5.3.4 Περιεκτικότητα χυμού.....	55
5.3.5 pH χυμού.....	56

5.3.6 Ολικά Διαλυτά Στερεά Συστατικά χυμού	56
5.3. Στατιστική Ανάλυση.....	57
6. Αποτελέσματα	58
6.1 Βάρος	58
6.2 Πλάτος	59
6.3 Μήκος.....	60
6.4 Πάχος φλοιού.....	61
6.5 Περιεκτικότητα χυμού.....	62
6.6 pH χυμού	63
6.7 Ολικά διαλυτά στερεά συστατικά χυμού.....	64
7. Συζήτηση.....	65
Βιβλιογραφία.....	66

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ/ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνες

Εικόνα 1. Πορτοκαλιά.....	16
Εικόνα.2 Πορτοκαλεώνας.....	18
Εικόνα.3 Νηματώδεις	20
Εικόνα.4 Οργανικό λίπασμα για εσπεριδοειδή.....	22
Εικόνα.5 Άνθος πορτοκαλιάς	33
Εικόνα.6 Άνθη και φύλλα εσπεριδοειδών.....	34
Εικόνα.7 Καρπός πορτοκαλιάς.....	36
Εικόνα.8 Κλάδεμα πορτοκαλιάς.....	38
Εικόνα.9 Ποικιλία <i>Valencia</i>	39
Εικόνα.10 Ποικιλία <i>Hamlin</i>	40
Εικόνα.11 Ποικιλία Καλαμπρέζε	41
Εικόνα.12 Ποικιλία <i>Jaffa Shamouti</i>	42
Εικόνα.13 Ποικιλία <i>Navelina</i>	43
Εικόνα.14 Ποικιλία <i>Washington Navel</i> ή <i>Merlin</i>	44
Εικόνα.15 Ποικιλία <i>Newhall</i>	44
Εικόνα.16 Ποικιλία Γουρίτσης	45
Εικόνα.17 Ποικιλία <i>Maltaise sanguine</i>	46
Εικόνα.18 Ποικιλία <i>Tarocco</i>	47
Εικόνα.19 Εικόνα από δορυφόρο του χωραφιού.....	51
Εικόνα.20 Καρποί πειράματος.....	52
Εικόνα.21 Ζυγός ακριβείας.....	52
Εικόνα.22 Μέτρηση μήκους.....	53
Εικόνα.23 Μέτρηση πλάτους.....	53
Εικόνα.24 Εγκάρσια τομή καρπού.....	54
Εικόνα.25 Μέτρηση πάχους του φλοιού με παχύμετρο.....	54
Εικόνα.26 Χυμοποίηση.....	55
Εικόνα.27 Μέτρηση περιεκτικότητας χυμού.....	55
Εικόνα.28 Μέτρηση χυμού με πεχάμετρο.....	56

Εικόνα.29 Μέτρηση ολικών διαλυτών στερεών.....	56
---	----

Διαγράμματα

Διάγραμμα.1 Απεικόνιση βάρους (gr) καρπών με βάση το προσανατολισμό τους κατά την πρώτη και δεύτερη ημερομηνίας συγκομιδής τους.....	58
---	----

Διάγραμμα.2 Απεικόνιση πλάτους (cm) των καρπών με βάση το προσανατολισμό τους κατά την πρώτη και δεύτερη ημερομηνίας συγκομιδής τους.....	59
--	----

Διάγραμμα.1 Απεικόνιση μήκους (cm) των καρπών με βάση το προσανατολισμό τους κατά την πρώτη και δεύτερη ημερομηνίας συγκομιδής τους.....	60
---	----

Διάγραμμα.4 Απεικόνιση πάχους του φλοιού (cm) με βάση το προσανατολισμό τους κατά την πρώτη και δεύτερη ημερομηνίας συγκομιδής τους.....	61
---	----

Διάγραμμα.5 Απεικόνιση χυμού σε (ml) με βάση το προσανατολισμό τους κατά την πρώτη και δεύτερη ημερομηνίας συγκομιδής τους.....	62
--	----

Διάγραμμα.6 Απεικόνιση του pH με βάση το προσανατολισμό τους κατά την πρώτη και δεύτερη ημερομηνίας συγκομιδής τους.....	63
---	----

Διάγραμμα.7 Απεικόνιση των ολικών διαλυτών στερεών συστατικών (<i>brix</i>) με βάση το προσανατολισμό τους κατά την πρώτη και δεύτερη ημερομηνίας συγκομιδής τους.....	64
---	----

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μία από τις πιο καλλιεργούμενες κατηγορίες φρούτων παγκοσμίως είναι τα εσπεριδοειδή. Παρόλο που η ακριβής προέλευσή τους παραμένει αμφισβητήσιμη, θεωρείται ότι προήλθαν από τη Νοτιοανατολική Ασία και με το εμπόριο διαδόθηκαν και στα υπόλοιπα μέρη του πλανήτη.

Οι νότιες περιοχές της Ευρώπης φημίζονται για τους πορτοκαλεώνες τους, οι οποίοι ευδοκιμούν στα εύφορα εδάφη της νότιας και δυτικής Ελλάδας. Αυτά τα εσπεριδοειδή εκτιμώνται ιδιαίτερα από τους Ευρωπαίους καταναλωτές για την εξαιρετική γεύση και την ποιότητά τους. Μεταξύ των εσπεριδοειδών που καλλιεργούνται στην Ελλάδα, τα πορτοκάλια θεωρούνται τα σημαντικότερα και η καλλιέργειά τους είναι στενά συνυφασμένη με την οικονομική και κοινωνική ευημερία των τοπικών κοινωνιών. Στην πραγματικότητα, η άνθηση των πορτοκαλεώνων συμπίπτει συχνά με την ευημερία των γύρω οικονομιών .

1. Η καλλιέργεια της πορτοκαλιάς στην Ελλάδα και τον κόσμο

Το πορτοκάλι είναι ένα εξαιρετικά δημοφιλές και σημαντικό εσπεριδοειδές που προέρχεται από την Ινδία και την Κίνα. Οι παλαιότερες αναφορές που βρέθηκαν στη βιβλιογραφία της Ινδίας και της Κίνας αφορούν μια περίοδο που εκτείνεται από το 2.400 έως το 8.000 π.Χ., υπογραμμίζοντας τη σημασία και τη μακροζωία της γνώσης και των πρακτικών που προέρχονται από αυτούς τους αρχαίους πολιτισμούς. Μόλις τον 10ο αιώνα μ.Χ. άρχισε να καλλιεργείται σε μεγάλη κλίμακα στη Βόρεια Αφρική. Οι ιστορικοί πιστεύουν ότι η πορτοκαλιά εισήχθη στις περιοχές της Μεσογείου από Πορτογάλους ναυτικούς το 1490 και πιστεύεται ότι ο καρπός πήρε από εκείνους το όνομα του (*Citrus sinensis*). Από την Ελλάδα, το πορτοκάλι εξαπλώθηκε γρήγορα σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες και ύστερα Ισπανοί ιεραπόστολοι το μετέφεραν στη Βόρεια Αμερική.

Η καλλιέργεια των εσπεριδοειδών είναι πολύ σημαντική για την παγκόσμια οικονομία αλλά και για την χώρα μας. Το 2019, σύμφωνα με τον Παγκόσμιο οργανισμό τροφίμων και γεωργίας (FAO) 157.979.260 τόνοι εσπεριδοειδών παράχθηκαν σε όλο τον πλανήτη, με τους 78.699.604 εξ αυτών, να αφορούν τα πορτοκάλια. Η πρώτη σε παραγωγή χώρα είναι η Κίνα, με την παραγωγή να ξεπερνά τους 44.000.000 τόνους και δεύτερη η Βραζιλία με 9.000.000 τόνους. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο η παραγωγή των εσπεριδοειδών, με στοιχεία της Eurostat το 2019 ανερχόταν στους 11.000.000 τόνους, με την πλειοψηφία (6.000.000 τόνοι) να παράγονται στην Ισπανία, η οποία και αποτελεί την πρώτη παραγωγική χώρα σε εσπεριδοειδή, δεύτερη έρχεται η Ιταλία με 3.000.000 τόνους και τρίτη η Ελλάδα με 1.100.000 τόνους (Ζήνωνος, 2021).

Οι κυριότερες περιοχές που καλλιεργούνται σήμερα τα εσπεριδοειδή καταλαμβάνουν μία ζώνη που ακολουθεί τον Ισημερινό και επεκτείνεται 35° περίπου προς Βορρά ή προς το Νότο (Λάζου Ε., 2020). Εξετάζοντας όμως ακόμα καλύτερα τη ζώνη αυτή παρατηρούμε ότι είναι δυνατό να ευδοκιμήσουν και σε περιοχές πέρα των 35°. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η περιοχή της Μεσογείου (Ελλάδα, Ιταλία, Ισπανία, Πορτογαλία κ.λπ.) και η Καλιφόρνια, περιοχές στις οποίες αναπτύσσονται και ευδοκιμούν όλα σχεδόν τα είδη των εσπεριδοειδών (Βασιλακάκης Θεριός, 2016).

Περιφέρειες και περιφερειακές ενότητες	Πορτοκαλιές (στρέμματα)
Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου	3.580
Ήπειρος	31.591
Άρτας	26.842
Θεσπρωτίας	2.963
Πρέβεζα	1780
Περιφέρεια Θεσσαλίας	89
Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας	1012
Περιφέρεια Ιονίων νήσων	816
Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας	55.683
Αιτωλοακαρνανίας	29.309
Περιφέρεια Πελοποννήσου	169.101
Αργολίδας	92.655
Λακωνίας	69.927
Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου	2.887
Ρόδου	2.110
Περιφέρεια Κρήτης	29.312
Χανίων	26.231

Πίνακας 1. Εκτάσεις κατά περιφέρεια και περιφερειακή ενότητα, σε στρέμματα (ΕΛΣΤΑΤ, 2019)

Οι κυριότερες περιοχές καλλιέργειας της πορτοκαλιάς στην Ελλάδα, όπως φαίνεται στον πίνακα.1, είναι η Αργολίδα με 92.655 στρέμματα, η Λακωνία με 69.927 στρέμματα, η Αιτωλοακαρνανία με 29.309 και η Άρτα με 26.842 στρέμματα.

Για να εξασφαλιστεί η ευημερούσα ανάπτυξη ενός οπωρώνα εσπεριδοειδών, πρέπει να ληφθούν υπόψη αρκετοί παράγοντες. Πρώτον, οι κλιματικές συνθήκες της περιοχής πρέπει να είναι κατάλληλες για καλλιέργεια εσπεριδοειδών. Στη συνέχεια, η θέση της φυτείας θα πρέπει να επιλεγεί προσεκτικά, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως η έκθεση στο ηλιακό φως και τα μοτίβα του ανέμου. Η ποιότητα του εδάφους και του νερού παίζουν επίσης καθοριστικό ρόλο στον καθορισμό της επιτυχίας του. Επιπλέον, η επιλογή των καταλληλότερων υποκειμένων και ποικιλιών εσπεριδοειδών είναι ζωτικής σημασίας. Τέλος, η εφαρμογή των σωστών τεχνικών καλλιέργειας είναι απαραίτητη για τη διατήρηση ενός υγιούς και παραγωγικού εσπεριδοειδούς. Όλοι αυτοί οι παράγοντες πρέπει να εξεταστούν προσεκτικά και να εφαρμοστούν για να εξασφαλιστεί ένας ακμάζον αγρός εσπεριδοειδών.



Εικόνα 1. Πορτοκαλιά

Τα εσπεριδοειδή δεν μπορούν να ευδοκιμήσουν σε έδαφος που έχει χρησιμοποιηθεί προηγουμένως για την καλλιέργεια εσπεριδοειδών. Αυτό οφείλεται στη σταδιακή συσσώρευση επιβλαβών ουσιών στο έδαφος ή στην επικράτηση επιβλαβών παθογόνων όπως το *Thielaviopsis basicola* και το *Tylenchulus semipenetrans*. Ως αποτέλεσμα, δεν συνιστάται η φύτευση εσπεριδοειδών σε έδαφος που έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν για την καλλιέργεια αυτών των καρπών.

1.1 Συμβατική καλλιέργεια

Η περιοχή που προορίζεται για την εγκατάσταση φυτείας εσπεριδοειδών επιτρέπει το όργωμα μέχρι βάθους 30-40 cm πριν από τη φύτευση. Ο πρωταρχικός στόχος του οργώματος είναι η εξάλειψη τυχόν επίμονων ζιζανίων και η χαλάρωση του εδάφους, το οποίο με τη σειρά του ενθαρρύνει την ανάπτυξη ενός ισχυρού ριζικού συστήματος για τα δέντρα.

Πριν από τη φύτευση, πραγματοποιείται ανάλυση εδάφους για να προσδιοριστεί ο απαραίτητος τύπος και ποσότητα χημικών λιπασμάτων που απαιτούνται για τη βελτίωση του εδάφους. Εάν υπάρχει κοπριά, συνιστάται η προσθήκη 2-3 τόνων ανά στρέμμα. Μετά το όργωμα, το έδαφος ισοπεδώνεται και απολυμαίνεται με χλωροπικρίνη για την εξάλειψη των επιβλαβών μικροοργανισμών. Εάν η προηγούμενη καλλιέργεια ήταν άλλου είδους οπωρώνα, αφήνεται σε αγρανάπωση για τέσσερα χρόνια ή φυτεύεται με

αγρωστώδη για την πρόληψη ασθενειών μεταφύτευσης. Αν ήταν άλσος εσπεριδοειδών, καλύτερα να μείνει σε αγρανάπαυση για τουλάχιστον δέκα χρόνια.

Πριν την ίδρυση οπωρώνα, είναι απαραίτητο να σημειωθούν οι θέσεις όπου θα φυτευτούν τα δενδρύλλια. Αφού εντοπιστούν οι θέσεις, το επόμενο βήμα περιλαμβάνει τη δημιουργία λάκκων με διαστάσεις 45 X 45 cm και τη φύτευση των δενδρυλλίων. Κατά τη φύτευση των δενδρυλλίων, είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι τοποθετούνται στο ίδιο βάθος που βρίσκονταν στο φυτώριο, με το επιφανειακό έδαφος να καλύπτει τη βάση του ριζικού τους συστήματος. Καθώς προστίθεται χώμα, θα πρέπει να πιεστεί ελαφρά για να αποφευχθεί η καταστροφή των ριζών των δενδρυλλίων μέχρι να γεμίσει τελείως ο λάκκος. Οι πάσσαλοι πρέπει να τοποθετούνται για να υποστηρίξουν τα δενδρύλλια κατά τη φύτευση και το πότισμα πρέπει να ακολουθεί αμέσως μετά τη φύτευση. Σε τροπικές περιοχές, η φύτευση μπορεί να γίνει οποιαδήποτε εποχή του χρόνου, εκτός από τις περιόδους αιχμής βλάστησης. Ωστόσο, σε υποτροπικές περιοχές, ο παγετός μπορεί να είναι περιοριστικός παράγοντας, επομένως συνιστάται η φύτευση αφού περάσει ο παγετός, συνήθως στην αρχή της άνοιξης.

Η απόσταση στην οποία φυτεύονται τα εσπεριδοειδή καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από παράγοντες όπως η γονιμότητα του εδάφους, ο τύπος του χρησιμοποιούμενου υποστρώματος και η ευρωστία της συγκεκριμένης ποικιλίας του δέντρου που καλλιεργείται. Ενώ η φύτευση δενδρυλλίων κοντά μεταξύ τους μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη παραγωγή στα πρώτα χρόνια του άλσους, με την πάροδο του χρόνου ο υπερπληθυσμός των δέντρων μπορεί στην πραγματικότητα να μειώσει τις αποδόσεις. Από την άλλη πλευρά, η φύτευση δενδρυλλίων σε μεγαλύτερη απόσταση μεταξύ τους μπορεί να οδηγήσει σε μικρότερες καλλιέργειες κατά τα πρώτα χρόνια, αλλά καθώς τα δέντρα ωριμάζουν (συνήθως μετά από 10-15 χρόνια), θα παράγουν ικανοποιητικές σοδειές.

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για συστήματα φύτευσης, αλλά μερικές από τις πιο σημαντικές περιλαμβάνουν:

- (α) τη χρήση τετράγωνων διατάξεων,
- (β) τη χρήση ορθογώνιων, παραλληλόγραμμων ή γραμμικών σχεδίων,
- (γ) τη χρήση ισόπλευρων τριγώνων ή εξάγωνων και
- (δ) τη χρήση ισοσκελών καμπυλών .

Στο παρελθόν οι αγροί με εσπεριδοειδή καλλιεργούνταν μηχανικά αλλά αυτή η πρακτική έχει αντικατασταθεί από τη χρήση διαφόρων ζιζανιοκτόνων όπως π.χ. (glyphosate). Τα ζιζανιοκτόνα εφαρμόζονται σε όλες τις σειρές φύτευσης των δέντρων σε λωρίδες πλάτους

1,5 μέτρο ή καλύπτουν ολόκληρη την επιφάνεια του εδάφους. Η πιο αποτελεσματική μέθοδος είναι η πλήρης κάλυψη του εδάφους γιατί εξαφανίζει όλα τα ζιζάνια στη φυτεία εσπεριδοειδών και βοηθά στη διατήρηση της υγρασίας και των θρεπτικών συστατικών που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των δέντρων και την παραγωγή εσπεριδοειδών υψηλής ποιότητας.



Εικόνα 2. Πορτοκαλεώνας.

Το δέντρο λαμβάνει τα απαραίτητα στοιχεία του από διάφορες πηγές. Ο άνθρακας και το οξυγόνο προέρχονται από την ατμόσφαιρα, ενώ το υδρογόνο από το νερό. Το έδαφος παρέχει όλα τα σημαντικά θρεπτικά συστατικά όπως το άζωτο, τον φώσφορο, το κάλιο, το ασβέστιο, το μαγνήσιο, το θείο, τον σίδηρο, το μαγγάνιο, τον ψευδάργυρο, το βόριο, το χλώριο, τον χαλκό και το μολυβδαίνιο τα οποία χρόνο με το χρόνο εξασθενούν. Το έδαφος χρησιμεύει επίσης ως θεμέλιο για το φυτό και περιέχει ένα μείγμα άμμου, λεπτόκοκκων υλικών και μικροοργανισμών. Στο έδαφος συμβαίνουν διάφορες χημικές, βιολογικές και φυσικές αντιδράσεις που μετατρέπουν την οργανική ύλη σε ανόργανη ύλη.

Όταν το έδαφος στερείται ορισμένων ανόργανων στοιχείων, μπορεί να εμποδίσει την ανάπτυξη των δέντρων και να προκαλέσει ορατά συμπτώματα στα φύλλα, τους μίσχους και τα κλαδιά τους. Ομοίως, εάν το έδαφος έχει υπερβολική αφθονία ορισμένων ανόργανων στοιχείων, μπορεί να οδηγήσει σε τοξικότητα και ακόμη και θάνατο των δέντρων. Εάν τα συμπτώματα εμφανίζονται μόνο σε συγκεκριμένα δέντρα, μπορεί να οφείλονται σε άλλους παράγοντες όπως ασθένεια παρά σε ανεπάρκεια στο έδαφος.

Είναι απαραίτητη η λίπανση των δέντρων σε ετήσια βάση λόγω της παρουσίας ανόργανων στοιχείων που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη και την παραγωγικότητά

τους. Αυτά τα στοιχεία, δηλαδή το άζωτο που είναι και το κύριο, το κάλιο και ο φώσφορος, παρέχονται μέσω της λίπανσης, ενώ άλλα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά παρέχονται όπως απαιτείται εφόσον παρουσιαστεί τυχόν έλλειψη στα δένδρα.

Υπάρχουν περιπτώσεις όπου το έδαφος έχει επαρκή ποσότητα ανόργανων στοιχείων, αλλά το δέντρο δεν μπορεί να τα απορροφήσει, με αποτέλεσμα να υπάρχει έλλειψη. Σε τέτοιες περιπτώσεις, συνιστάται η διεξαγωγή ανάλυσης φυτικών ιστών εκτός από την ανάλυση του εδάφους.

Διαφορετικά μέρη ενός δέντρου περιέχουν ποικίλες συγκεντρώσεις ανόργανων στοιχείων. Για παράδειγμα, τα φύλλα των εσπεριδοειδών έχουν 4,2% ασβέστιο, ενώ η ρίζα έχει 0,7%, τα κλαδιά περιέχουν 0,5% και οι καρποί 0,4%. Τα ανόργανα στοιχεία υπάρχουν περισσότερο στα φύλλα παρά σε άλλα μέρη του δέντρου, με τους καρπούς να έχουν τη μικρότερη συγκέντρωση.

Η διαδικασία της δειγματοληψίας φύλλων λαμβάνει χώρα συνήθως κατά τους μήνες Σεπτέμβριο και Οκτώβριο. Για να εξασφαλιστεί η ακρίβεια, είναι σημαντικό να συλλέγονται δείγματα από δέντρα παρόμοιας ηλικίας, ποικιλίας και υγείας. Συνιστάται επίσης να αποφεύγετε την επιλογή δέντρων που βρίσκονται στις άκρες του ακινήτου. Εάν το έδαφος είναι ομοιόμορφο σε όλο το κτήμα, αρκεί ένα δείγμα για κάθε 20-40 στρέμματα. Για να εξασφαλιστεί ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα, τα φύλλα πρέπει να συλλέγονται από δέντρα που βρίσκονται διαγώνια κατά μήκος της ιδιοκτησίας. Συνιστάται μέγεθος δείγματος περίπου 50 φύλλων.

Το βάρος των φυτικών ιστών αποτελείται κυρίως από νερό. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τους καρπούς, που είναι 88% νερό, τα φύλλα που είναι 60% νερό, οι νεαροί βλαστοί που είναι κατά 50% νερό και οι ρίζες που είναι κατά 70% νερό. Το νερό είναι σημαντικό για τα φυτά καθώς δρα ως διαλύτης για τα θρεπτικά συστατικά, βοηθά στη διατήρηση της υγείας των κυττάρων, βοηθά στην κυτταρική διαίρεση και κρατά τα στομάτια στα φύλλα ανοιχτά. Ωστόσο, όταν τα φυτά αντιμετωπίζουν έλλειψη νερού, τα στομάτια κλείνουν, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε διακοπή της φωτοσύνθεσης, μααρασμό, ξήρανση, ακόμη και θάνατο του φυτού.

Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που μπορούν να οδηγήσουν σε έλλειψη νερού. Πρώτον, όταν υπάρχει υψηλή θερμοκρασία ή δυνατός άνεμος, η απώλεια του νερού συμβαίνει με ταχύτερο ρυθμό από αυτόν που μπορεί να το απορροφήσει το έδαφος. Δεύτερον, όταν δεν υπάρχει επαρκής υγρασία του εδάφους, τα φυτά δεν έχουν πρόσβαση σε αρκετό νερό. Τρίτον, η υπερβολική υγρασία του εδάφους μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα αερισμού για τις ρίζες και να μειώσει τον ρυθμό απορρόφησης νερού. Τέταρτον, η

χαμηλή θερμοκρασία του εδάφους μπορεί να επηρεάσει την κίνηση του νερού και την αναπνοή του ριζικού συστήματος. Τέλος, η βλάβη στο ριζικό σύστημα από μύκητες, νηματώδεις ή γεωργικές μηχανές μπορεί επίσης να συμβάλει στην έλλειψη νερού.



Εικόνα 3. Νηματώδεις

Η σωστή άρδευση είναι απαραίτητη για να αποδώσουν όλα τα δέντρα ικανοποιητικά, ανεξάρτητα από το αν είναι ανθεκτικά στην ξηρασία. Η ποσότητα νερού που απαιτείται από τα δέντρα ποικίλλει ανάλογα με διάφορους παράγοντες, όπως την ηλικία τους, την εποχή, τη θερμοκρασία και το περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται. Αυτό μετρείται με τον συντελεστή διαπνοής, ο οποίος δείχνει πόσα λίτρα νερού χρειάζονται για να παραχθεί ένα κιλό ξηρής ουσίας. Συνήθως, ένας συντελεστής περίπου 500 θεωρείται αποδεκτός. Ωστόσο, αυτός ο υπολογισμός δεν λαμβάνει υπόψη το νερό που χάνεται μέσω της εξάτμισης, της διήθησης και άλλων παραγόντων, οι οποίοι πρέπει να ληφθούν υπόψη για τον προσδιορισμό της συνολικής ποσότητας νερού που απαιτείται για ένα στρέμμα ετησίως. Τα πορτοκάλια, που απαιτούν άρδευση, καλλιεργούνται συνήθως σε περιοχές όπου οι βροχοπτώσεις δεν ξεπερνούν τις 300 χιλιάδες.

Η ποιότητα του νερού είναι υψίστης σημασίας, ειδικά όταν πρόκειται για άρδευση. Είναι απαραίτητο το νερό άρδευσης να είναι καλής ποιότητας, με χαμηλή περιεκτικότητα σε άλατα και όσο το δυνατόν πιο κοντά στην ποιότητα του πόσιμου νερού. Γενικά, το νερό που χρησιμοποιείται για άρδευση είναι γνωστό ότι περιέχει διάφορα άλατα όπως ασβέστιο, μαγνήσιο, βόριο, χλώριο και νάτριο.

Έχει παρατηρηθεί ότι η διαρκής και αποτελεσματική χρήση του νερού άρδευσης επηρεάζεται σε μεγαλύτερο βαθμό από παράγοντες όπως η αποστράγγιση και έκπλυση του εδάφους, η κατακρήμνιση, η ανοχή των καλλιεργειών στα άλατα και η τεχνική που χρησιμοποιείται για τη διανομή του νερού. Η ποιότητα του νερού, από την άλλη πλευρά, παίζει δευτερεύοντα ρόλο από αυτή την άποψη.

Η συχνότητα και η ποσότητα άρδευσης ενός οπωρώνα εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες όπως ο τύπος του εδάφους, οι καιρικές συνθήκες, ο τύπος καλλιέργειας κ.λπ. Για παράδειγμα, εάν το έδαφος είναι αμμώδες, μπορεί να χωρέσει λιγότερο νερό και απαιτεί συχνό πότισμα με μικρές ποσότητες νερού . Ωστόσο, για βαρύτερα εδάφη, η άρδευση μπορεί να είναι λιγότερο συχνή αλλά με μεγαλύτερες ποσότητες νερού.

Η συχνότητα του ποτίσματος μπορεί να προσδιοριστεί με διάφορους τρόπους. Μια μέθοδος είναι η άρδευση σε προκαθορισμένες ημερομηνίες, η οποία χρησιμοποιείται συνήθως όταν η παροχή νερού ελέγχεται από έναν οργανισμό και όχι από τον παραγωγό. Μια άλλη μέθοδος είναι να κάνετε μακροσκοπικές παρατηρήσεις στα δέντρα, είτε υποκειμενικά αναζητώντας ορατά συμπτώματα όπως η καθυστέρηση της ανάπτυξης ή αντικειμενικές μετρήσεις όπως αλλαγές στη διάμετρο του κορμού χρησιμοποιώντας δενδρομέτρα. Μια άλλη επιλογή είναι η άρδευση με βάση τις ανάγκες του δέντρου σε νερό σε σχέση με τις καιρικές συνθήκες και την επιφάνεια των φύλλων, η οποία μπορεί να μετρηθεί με εξατμισόμετρο ή εξατμισοδιαπνοή. Τέλος, η υγρασία του εδάφους μπορεί να μετρηθεί με διάφορες μεθόδους, όπως δειγματοληψία εδάφους, τασιόμετρα, συσκευές ηλεκτρικής αντίστασης, όπως η συσκευή *Vougioukos* ή συσκευές νετρονίων.

Η απαραίτητη ποσότητα νερού για έναν οπωρώνα κυμαίνεται από 600 έως 700 mm ετησίως, ανάλογα με την ποσότητα βροχόπτωσης.

1.2 Βιολογική καλλιέργεια

Η βιολογική παραγωγή πορτοκαλιών είναι μια μέθοδος καλλιέργειας που βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στη χρήση φυσικών υλικών όπως οργανικά υπολείμματα και κοπριά για τη βελτίωση της ποιότητας του εδάφους και τη διαχείριση παρασίτων και ασθενειών. Αυτή η προσέγγιση αποφεύγει τη χρήση συνθετικών χημικών ουσιών και αντ' αυτού χρησιμοποιεί τεχνικές που ενισχύουν τη διατροφή των φυτών και ελέγχουν τα παράσιτα με βιολογικά μέσα. Δίνοντας προτεραιότητα στη χρήση οργανικών υλικών και ελαχιστοποιώντας τη χρήση συνθετικών αγροχημικών, η βιολογική καλλιέργεια πορτοκαλιού προωθεί βιώσιμες και φιλικές προς το περιβάλλον πρακτικές.

Τα οργανικά λιπάσματα μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο τύπους: αυτά που προέρχονται από υπολείμματα ζώων όπως κοπριά, ούρα, οστά, νύχια και κέρατα. και αυτά που προέρχονται από φυτά όπως καλάμια, άχυρο, χόρτα και φύλλωμα. Επιπλέον,

υπάρχουν και τα μικτά οργανικά λιπάσματα γνωστά ως ανάμεικτα τα οποία αποτελούνται τόσο από ζωικά όσο και από φυτικά υπολείμματα.



Εικόνα 4. Οργανικό λίπασμα για εσπεριδοειδή

Η βιολογική γεωργία βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σε ένα είδος οργανικού λιπάσματος που δημιουργείται με το συνδυασμό περιττωμάτων ζώων και ούρων με υλικό υποστρώματος όπως το άχυρο. Αυτή η μέθοδος παραγωγής λιπασμάτων είναι απαραίτητη για την πρακτική της βιολογικής γεωργίας.

Η χρήση της κοπριάς στην καλλιέργεια του εδάφους έχει πολλαπλά οφέλη. Αερίζει αποτελεσματικά και βελτιώνει την αποστράγγιση σε βαριά εδάφη, ενώ παράλληλα ενισχύει τη μικροχλωρίδα λόγω της αφθονίας των μικροοργανισμών που υπάρχουν. Αυτοί οι μικροοργανισμοί βοηθούν στην αποσύνθεση πρωτεϊνών και στην απελευθέρωση αζώτου. Επιπλέον, τα οργανικά λιπάσματα που προέρχονται από κοπριά έχουν ως αποτέλεσμα προϊόντα μεγαλύτερης διάρκειας με χαμηλότερη περιεκτικότητα σε νερό. Η σημασία της κοπριάς στη διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους δεν μπορεί να υπερεκτιμηθεί, ειδικά καθώς είναι άμεσα διαθέσιμη από τα ζωικά απόβλητα. Πρέπει να σημειωθεί ότι η περιεκτικότητα της κοπριάς σε θρεπτικά συστατικά ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο που χρησιμοποιείται.

Η ποιότητα της κοπριάς μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο του ζώου, τον τρόπο επεξεργασίας του (όπως μέσω ζύμωσης ή βιολογίας) και τη διατροφή του ζώου. Η κοπριά είναι ένας τύπος εδάφους που προέρχεται είτε από ζωικά απόβλητα είτε από επιμελώς αποσυντεθειμένη φυτική ύλη, η οποία έχει υποστεί ορισμένο βαθμό επεξεργασίας από τον φροντιστή.

Διάφοροι μικρο-οργανισμοί όπως τα έντομα, και συγκεκριμένα τα σκουλήκια, έχουν την ικανότητα να διασπών και να καταναλώνουν οργανική ύλη. Καθώς αυτή η ύλη προχωρά

μέσω του πεπτικού τους συστήματος, συνδυάζεται με χώμα και ένζυμα πλούσια σε μεταλλικά στοιχεία, με αποτέλεσμα ένα μείγμα πυκνό σε θρεπτικά συστατικά.

Είναι γνωστό ότι τα φυτά απαιτούν συγκεκριμένα θρεπτικά συστατικά για να αναπτυχθούν και να παράγουν επαρκή απόδοση. Αυτά τα θρεπτικά συστατικά λαμβάνονται κυρίως από το έδαφος. Ωστόσο, το έδαφος δεν είναι ένας άπειρος πόρος και τελικά θα εξαντληθεί, χωρίς να παρέχει πλέον τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για την ανάπτυξη των φυτών. Τα τρία βασικά θρεπτικά συστατικά που χρειάζονται τα φυτά είναι το άζωτο, ο φώσφορος και το κάλιο. Υπάρχουν επίσης ιχνοστοιχεία που υπάρχουν στο έδαφος σε σχετικά χαμηλές ποσότητες, αλλά έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην ενίσχυση της παραγωγής και της ποιότητας.

Τα φυτά απορροφούν ποσότητες από αυτά τα στοιχεία μέσω της άμεσης εφαρμογής χημικών και οργανικών λιπασμάτων από τους αγρότες, καθώς και έμμεσα μέσω των υπολειμμάτων άλλων φυτών και μικροοργανισμών του εδάφους. Αυτά τα στοιχεία βρίσκονται στις ρίζες, τα φύλλα, τους καρπούς και τα πτώματα αυτών των οργανισμών.

Η προέλευση του όρου "κομπόστ" μπορεί να αναχθεί στη λατινική λέξη "compositum", η οποία υποδηλώνει την πράξη του συνδυασμού ή της ένωσης μεταξύ τους. Το κομπόστ είναι ένα μείγμα διαφορετικών οργανικών υλικών που ενσωματώνονται φυσικά για να σχηματίσουν μια συνεκτική και καλά ισορροπημένη ουσία. Αυτή η ιδέα της αρμονίας στην κομποστοποίηση δεν είναι μια νέα έννοια και αναγνωρίστηκε ακόμη και από τον αρχαίο Έλληνα φιλόσοφο Ηράκλειτο.

Χρειάζονται 1-3 χρόνια για να ωριμάσει πλήρως η κοπριά. Εάν η κοπριά δεν χωνευτεί μέσα στον πρώτο χρόνο, καθίσταται ανενεργή και χρειάζεται παρέμβαση. Αυτή η παρέμβαση περιλαμβάνει το γύρισμα ή το ανακάτεμα του κομπόστ και την προσθήκη σταθερής κοπριάς, ασβεστίου ή άλλων οργανικών ουσιών όπως ο άργιλος.

Μερικά μέρη ζώων, όπως οστά κόκαλα και κρέας, όπως και κάποια μέρη φυτών, όπως άρρωστα φύλλα ή φλούδες φρούτων με φυτοφάρμακα, δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για κομπόστ. Είναι σημαντικό να χρησιμοποιούνται μόνο ορισμένα οργανικά υλικά για την κομποστοποίηση.

Για να δημιουργηθεί καλό χούμο, πρέπει να έχουμε πολλούς ζωντανούς μικροοργανισμούς στην κοπριά. Μπορούμε να τα κάνουμε να μεγαλώσουν πιο γρήγορα δίνοντας έμφαση στον αερισμό την υγρασία την θερμοκρασία και την οξύτητα της κομπόστ.

Πορτοκαλιά

2.1 Βοτανική ταξινόμηση

Η πορτοκαλιά, γνωστή και με την επιστημονική της ονομασία *Citrus sinensis*, είναι ένα είδος αειθαλούς οπωροφόρου δέντρου που ανήκει στην τάξη των *Sapindidae* και στην οικογένεια *Rutaceae* και *Hesperidaceae* στην υποοικογένεια *Aurantioideae*, στη φυλή *Citreae* και στην υποφυλή *Citrinae*. Αυτό το δικοτυλήδονο φυτό παράγει λευκά άνθη με γλυκιά οσμή την άνοιξη και ωριμάζει σε μεγάλα, ζουμερά πορτοκάλια είτε το καλοκαίρι είτε στο τέλος του φθινοπώρου, ανάλογα με την ποικιλία.

Η οικογένεια *Rutaceae* ανήκει στη διαίρεση *Embryophyta Siphonogana* ή *Spermatophyta*, στην υποδιαίρεση *Angiosperme*, στην κλάση *Dicotyledoneae*, στην υποκλάση *Archichlamydeae* (*Choropitalae* και *Apetalae*), στην τάξη *Geraniales*, στην υποτάξη *Geraniineae*, μαζί με άλλες 11 οικογένειες φυτών κατατασσόμενες από τους *Engler* και *Diels* (1936) κατά την ακόλουθη σειρά: *Oxalidaceae*, *Geraniaceae*, *Tropaeolaceae*, *Linaceae*, *Erythroxylaceae*, *Zygophyllaceae*, *Cneoraceae*, *Rutaceae*, *Simarubaceae*, *Burseraceae*, *Meliaceae*, *Acariaceae*.

Συστηματική ταξινόμηση

Βασίλειο:	Φυτά (Plantae)
Συνομοταξία:	Αγγειόσπερμα (Magnoliophyta)
Ομοταξία:	Δικοτυλήδονα (Magnoliopsida)
Τάξη:	Σαπινδώδη (Sapindales)
Οικογένεια:	Ρουτίδες (Rutaceae)
Γένος:	<i>Κίτρος</i> (<i>Citrus</i>)
Είδος:	<i>Citrus sinensis</i>

Πίνακας 2. Απεικόνιση βοτανικής ταξινόμησης πορτοκαλιάς, Wikipedia

Το γένος *Citrus* περιλαμβάνει όλα τα εσπεριδοειδή τα οποία χαρακτηρίζονται από edώδιμο καρπό ή αρωματικό χυμό με γεύση γλυκιά ή υπόξινη και με χαρακτηριστική πικράδα ή μη. Είναι αειθαλή δένδρα ή θάμνοι και μερικές φορές φέρουν ένα αγκάθι παραπλεύρως του βλαστοφόρου οφθαλμού.

Τα εσπεριδοειδή που καλλιεργούνται για καλλιέργεια είναι τυπικά μονόκλωνα δέντρα με κύριους βραχίονες που φύονται από τον κορμό σε ύψος 60-120 cm από το έδαφος. Η κόμη των περισσότερων καλλιεργούμενων ποικιλιών των εσπεριδοειδών είναι συνήθως σφαιρική, αν και το σχήμα του δέντρου διαφέρει, ανάλογα με τον τρόπο του κλαδέματος που έχει υποστεί. Οι πορτοκαλιές χαρακτηρίζονται από πυκνή βλάστηση, που αποτελείται από πάρα πολλούς μικρούς βλαστούς.

Τα εσπεριδοειδή, στο σπορείο, φέρουν μια κύρια ρίζα. Η έκφυση δύο ή περισσότερων κύριων ριζών παρατηρείται συνήθως σε μεγαλύτερης ηλικίας φυτά και είναι αποτέλεσμα βλάβης της αρχικής κύριας ρίζας κατά τη μεταφύτευση από το σπορείο.

2.2 Κλίμα

Το κλίμα παίζει καθοριστικό ρόλο στην επιλογή των δενδροκομικών καλλιεργειών, καθώς καθορίζει την ποιότητα των πορτοκαλιών. Επιπλέον, η παραγωγικότητα των δέντρων επηρεάζεται από τις συνθήκες νερού και εδάφους.

Τα πορτοκάλια έχουν την ικανότητα να προσαρμόζονται σε ένα ευρύ φάσμα θερμοκρασιών που κυμαίνονται από 13°C έως 37°C. Ωστόσο, οι θερμοκρασίες που πέφτουν κάτω από τους 0°C, ειδικότερα για μεγάλες χρονικές περιόδους, θεωρούνται επικίνδυνες καθώς μπορούν να προκαλέσουν σημαντική βλάβη στην παραγωγή και μερικές φορές και στα ίδια τα δέντρα.

Σε ορισμένες χαμηλές θερμοκρασίες, τα ευαίσθητα όργανα των εσπεριδοειδών μπορεί να επηρεαστούν αρνητικά. Για παράδειγμα, κατά το στάδιο της πλήρους άνθησης, τα άνθη μπορεί να καταστραφούν στους -1,6° C, ενώ οι καρποί στην αρχική φάση της ανάπτυξής τους μπορεί να τραυματιστούν στους -1°. Οι πράσινοι καρποί κινδυνεύουν στους -2° C, ενώ τα ώριμα φρούτα είναι ευαίσθητα σε θερμοκρασίες έως -3° C. Ακόμη και η βλάστηση και το ξύλο των εσπεριδοειδών μπορεί να επηρεαστεί αρνητικά σε θερμοκρασίες -5° C. Είναι ζωτικής σημασίας να ληφθούν μέτρα για την προστασία των καλλιεργειών εσπεριδοειδών από αυτές τις δυνητικά καταστροφικές συνθήκες (Αργυρόπουλος, 2005).

Επιπλέον, οι υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να είναι επιζήμιες για την παραγωγικότητα μιας φυτείας και ενδέχεται να επηρεάσουν την καρπώδηση, ειδικά σε ορισμένες ποικιλίες. Οι ξαφνικές αυξήσεις της θερμοκρασίας που υπερβαίνουν τα κανονικά επίπεδα, μαζί με τα χαμηλά επίπεδα υγρασίας, μπορεί να είναι επιζήμιες για τα δένδρα. Αυτό ισχύει

ιδιαίτερα για τους νεαρούς καρπούς και φύλλα, τα οποία είναι πιο επιρρεπή σε ζημιές. Αξίζει να σημειωθεί ότι περιοχές με δροσερό Φθινόπωρο είναι γνωστό ότι παράγουν φρούτα ανώτερης ποιότητας που είναι ιδανικά για φρέσκια κατανάλωση.

Η βλάβη που προκαλείται από μια ξαφνική αύξηση της θερμοκρασίας είναι ανάλογη με τις θερμοκρασίες που υπήρχαν πριν από την απότομη αύξηση, καθώς και με την εποχή στην οποία εμφανίζεται. Την άνοιξη, πριν προλάβει το έδαφος να ζεσταθεί, μια ξαφνική αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα μπορεί να οδηγήσει σε πτώση των φύλλων και ξήρανση των βλαστών των δέντρων μέσα σε λίγους μήνες. Όταν η θερμοκρασία του εδάφους είναι κάτω από 13° C, οι ρίζες των δέντρων δεν λειτουργούν αποτελεσματικά, οδηγώντας σε αυξημένη απώλεια νερού λόγω της διαπνοής του δέντρου ως απόκριση στην υψηλότερη θερμοκρασία του αέρα, η οποία είναι μεγαλύτερη από αυτή που μπορεί να αντικαθίσταται από ένα ανενεργό ριζικό σύστημα σε κρύο έδαφος.

Συγκεκριμένα εάν κάτι τέτοιο συμβεί κατά το στάδιο της καρπόδεσης προκαλεί σημαντική μείωση της παραγωγής των καρπών. Η σοβαρότητα της ζημιάς αυξάνεται όταν το έδαφος στερείται υγρασίας ή όταν υπάρχει απότομη αύξηση της θερμοκρασίας, ιδιαίτερα σε ημίξηρες περιοχές, και όταν υπάρχουν ξηροί άνεμοι.

Η κατανόηση της ετήσιας ποσότητας βροχόπτωσης και του τρόπου κατανομής της σε όλες τις εποχές είναι σημαντική για τη διαχείριση τόσο της αποστράγγισης όσο και της άρδευσης σε άλση εσπεριδοειδών. Σε περιοχές όπου υπάρχει επαρκής ποσότητα βροχής και κατανέμεται ομοιόμορφα όλο το χρόνο, η άρδευση μπορεί να μην είναι απαραίτητη. Ωστόσο, σε περιοχές όπου οι βροχοπτώσεις είναι επαρκείς αλλά σημειώνονται σε σύντομες περιόδους, οι εσπεριδοφυτείες πρέπει να ποτίζονται κατά τη διάρκεια ξηρών περιόδων. Εάν υπάρχει υπερβολική ποσότητα βροχής που πέφτει σε σύντομο χρονικό διάστημα, μπορεί να οδηγήσει σε διάβρωση του εδάφους και ασφυξία, επομένως είναι σημαντικό να αφαιρέσετε αμέσως τυχόν περίσσεια νερού από τα άλση.

Σε ξηρές και εν μέρει ξηρές περιοχές, η πρόσβαση στο νερό είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη των εσπεριδοειδών. Η ποσότητα και η ποιότητα του διαθέσιμου νερού επηρεάζουν την παραγωγικότητα ενός εσπεριδοειδούς. Ωστόσο, σε περιοχές με υψηλότερες βροχοπτώσεις, το υπερβολικό νερό μπορεί να βλάψει τις φυτείες εσπεριδοειδών. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να ληφθούν μέτρα για να αποφευχθεί η επίδραση τέτοιων ζητημάτων στην παραγωγικότητα (Αργυρόπουλος, 2005).

Οι απαιτήσεις σε νερό ενός άλσους εσπεριδοειδών επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως οι κλιματικές συνθήκες της περιοχής, δηλαδή η θερμοκρασία, οι άνεμοι και η υγρασία, η ποσότητα και ο χρόνος της βροχόπτωσης σε διαφορετικές εποχές, το

μέγεθος, η ηλικία και η απόσταση των δέντρων που φυτεύτηκαν και τη φύση του εδάφους στο οποίο αναπτύσσονται. Όλοι αυτοί οι παράγοντες παίζουν ζωτικό ρόλο στον καθορισμό της ποσότητας νερού που απαιτείται για την υγιή ανάπτυξη και απόδοση των εσπεριδοειδών.

Η κατανόηση του ανάγλυφου του εδάφους είναι απαραίτητη όχι μόνο για την αποφυγή ζημιών από παγετό και ψυχρού αέρα σε εσπεριδοφυτείες, αλλά και για την πρόληψη της διάβρωσης του εδάφους και της ασφυξίας του. Επιπλέον, βοηθά στην επιλογή του καλύτερου συστήματος άρδευσης για το άλσος. Μια κατάλληλη τοποθεσία για ένα άλσος εσπεριδοειδών είναι μια κατηφορική περιοχή που οδηγεί σε μια επίπεδη επιφάνεια, επιτρέποντας στα ψυχρά ρεύματα να διαφεύγουν ελεύθερα. Για την πρόληψη της διάβρωσης του εδάφους σε τέτοιες περιοχές, συνιστάται η φύτευση αγρωστωδών ανάμεσα στις σειρές των δέντρων και η διατήρησή τους σε χαμηλό ύψος. Σε εδάφη που έχουν απότομη κλίση, συνιστάται η κατασκευή αναβαθμίδων για να βοηθήσετε στη δημιουργία τους. Για τα εσπεριδοειδή που βρίσκονται σε επικλινή εδάφη, η καταλληλότερη μέθοδος άρδευσης είναι το τεχνητό χαμηλό ύψος βροχοπτώσεων.

Η παραγωγικότητα ενός οπωρώνα εσπεριδοειδών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα του νερού που χρησιμοποιείται για άρδευση. Τα εσπεριδοειδή είναι ευαίσθητα στα άλατα και τα υπερβολικά επίπεδα αλάτων στο νερό μπορεί να εμποδίσουν την ανάπτυξη και την απόδοση της φυτείας. Ο προσδιορισμός της ελάχιστης συγκέντρωσης αλάτων στο νερό άρδευσης δεν είναι εύκολος καθώς εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως η διαπερατότητα του εδάφους, η κατανάλωση νερού από τα φυτά, οι τύποι ιόντων και αλάτων αλλά και η ευαισθησία της ποικιλίας των φυτών. Ωστόσο, η υψηλή περιεκτικότητα σε άλατα στο νερό μπορεί ακόμα να είναι ανεκτή για καλλιέργεια εάν η άρδευση γίνεται συχνά για να αποτραπεί η συγκέντρωση αλάτων από το να φτάσει σε επιβλαβή επίπεδα στη ζώνη της ρίζας.

2.3 Γενικά χαρακτηριστικά πορτοκαλιών

Τα καλλιεργούμενα εσπεριδοειδή με την επίδραση υποτροπικού κλίματος, μεσογειακού τύπου, πέφτουν σε λήθαργο το χειμώνα, αλλά δε ρίχνουν τα φύλλα τους. Οι μασχαλιαίοι τους οφθαλμοί αρχίζουν να εκπτύσσονται κατά τη διάρκεια των ζεστών περιόδων του Ιανουαρίου και Φεβρουαρίου, αλλά η νέα βλάστηση δεν αυξάνει με δραστηριότητα μέχρι τα τέλη Φεβρουαρίου ή Μαρτίου. Ένα μεγάλο μέρος των μασχαλιαίων οφθαλμών

εκπύσσεται κανονικά, κυρίως δε εκείνοι που βρίσκονται προς την κορυφή του βλαστού. Η πορτοκαλιά χαρακτηρίζεται από βλάστηση ανά κύματα, τουλάχιστον δύο φορές το χρόνο, ένα την άνοιξη και ένα το καλοκαίρι. Η ανοιξιάτικη όμως βλάστηση είναι εκείνη που παράγει τα πιο πολλά άνθη. Η βλάστηση αυτή μπορεί να φέρει άνθη και λεπιόμορφα φύλλα ή να φέρει μερικά καλώς ανεπτυγμένα φύλλα, μερικά λεπιόμορφα φύλλα και άνθη. Άλλοι βλαστοί μπορεί να είναι φυλλοφόροι με άνθη στην κορυφή και στα πλάγια, στις μασχάλες των φύλλων και άλλοι μόνο φυλλοφόροι (*Gaiapedia* 2016).

Η καλοκαιρινή βλάστηση χαρακτηρίζεται κυρίως από ανάπτυξη βλαστών, φύλλων και οφθαλμών. Οι ανθοφόροι βλαστοί είναι αριθμητικά περισσότεροι στα ώριμα δένδρα ενώ οι φυλλοφόροι υπερτερούν στα νεαρά δένδρα. Από τους βλαστούς οι ανθοφόροι φέρουν συνήθως οκτώ κόμβους, τα δε μεσογονάτια διαστήματα τόσο στους φυλλοφόρους με άνθη βλαστούς όσο και στους φυλλοφόρους που δεν παράγουν άνθη, είναι μεγάλα και τριγωνικά σε διατομή, ενώ τα μεσογονάτια διαστήματα των βλαστών με λεπιόμορφα φύλλα είναι μικρά, κυκλικής διατομής και κατά κανόνα έχουν λιγότερα από οκτώ μεσογονάτια διαστήματα.

Η ανθοφορία της πορτοκαλιάς είναι πλούσια την άνοιξη, αλλά τα περισσότερα άνθη εκφυλίζονται και πέφτουν, όπως συμβαίνει άλλωστε και με τα μη καλώς ανεπτυγμένα φύλλα. Οι μικρές βλαστήσεις ξηραίνονται συνήθως, όταν πέσουν όλα τα φύλλα και οι καρποί τους.

Η δραστηριότητα του καμβίου αρχίζει με την εμφάνιση του ανοιξιάτικου κύματος βλαστήσεως και επεκτείνεται με κατεύθυνση προς τα χαμηλότερα σημεία του δένδρου, για να φτάσει στον κορμό του δένδρου μετά από διάστημα περίπου τεσσάρων εβδομάδων. Η επιμήκυνση της ρίζας γίνεται κατά κύματα, όπως και στους βλαστούς, με την παρατήρηση, όπως υποστηρίζουν μερικοί ερευνητές, ότι η αύξηση της βλάστησης αναστέλλει την αύξηση της ρίζας.

Σε υποτροπικές περιοχές, τα καλοκαιρινά και φθινοπωρινά κύματα βλάστησης της πορτοκαλιάς διαφέρουν από την ανοιξιάτικη βλάστηση. Συνήθως δε σχηματίζουν άνθη. Τα φύλλα που παράγουν είναι μεγαλύτερα, οι βλαστοί είναι μακρύτεροι και μερικές φορές το μήκος τους είναι αρκετά μεγάλο και ο αριθμός των νέων βλαστών μικρός.

2.4 Φύλλα

Τα εσπεριδοειδή είναι αιθαλή και έχουν μοναδικό χαρακτηριστικό τη συνεχή ανανέωση του φυλλώματος τους. Τα φύλλα είναι διατεταγμένα σε ελικοειδές σχέδιο γύρω από τον

νεοσχηματισμένο βλαστό, με αναλογία φυλλοταξίας 3/8 στα περισσότερα είδη. Κατά τα αρχικά χρόνια και μέχρι να αναπτυχθεί πλήρως το δέντρο, ο αριθμός των νεοσχηματισμένων φύλλων είναι μεγαλύτερος από αυτόν των πεσμένων παλαιών φύλλων. Ωστόσο, σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτή η τάση μπορεί να αντιστραφεί για ένα σύντομο χρονικό διάστημα. Αυτή η αναστροφή συνήθως παρατηρείται όταν επικρατεί δυνατός άνεμος που προκαλεί μερική φυλλόπτωση ή όταν υπάρχει παγετός που καταστρέφει τα φύλλα του δέντρου. Σε τέτοιες περιπτώσεις, το δέντρο μπορεί να εξασθενήσει σημαντικά, αλλά θα ανακάμψει γρήγορα και θα επιστρέψει στην κανονική του ανάπτυξη.

Οι διαστάσεις των φύλλων εσπεριδοειδών παρουσιάζουν ένα αξιοσημείωτο εύρος. Στα πορτοκάλια, το τυπικό μήκος της λεπίδας του φύλλου εκτείνεται από 6-7,5 cm, ανεξάρτητα από την ηλικία των δέντρων. Ωστόσο, το μήκος της λεπίδας των πολύ ηλικιωμένων δέντρων κυμαίνεται μεταξύ 4-5,6 cm. Οι μίσχοι των φύλλων φέρουν πτερύγια μικρού μεγέθους.

Η πορτοκαλιά είναι γνωστό ότι ρίχνει τα φύλλα της καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, με αξιοσημείωτη αύξηση κατά την περίοδο ανθοφορίας της άνοιξης. Ωστόσο, η πτώση των φύλλων μπορεί να συμβεί οποιαδήποτε στιγμή, ιδιαίτερα κατά τη φάση της βλάστησης του δέντρου. Η έναρξη της πτώσης των φύλλων δεν είναι συνεπής και επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες που καθορίζουν πόσο καιρό θα παραμείνουν τα φύλλα στο δέντρο. Οι συνηθέστεροι είναι οι ακόλουθοι:

- Η πολύ ψηλή ή χαμηλή θερμοκρασία του περιβάλλοντος.
- Η υπερβολική υγρασία ή ξηρασία του εδάφους.
- Προβλήματα ανόργανης διατροφής των δέντρων.
- Η μεγάλη ταχύτητα των ανέμων.
- Η χαμηλή ατμοσφαιρική υγρασία.
- Σοβαρές βλάβες στο ριζικό σύστημα των δέντρων από μύκητες και νηματώδεις.
- Ζημιές από έντομα και ακάρεα.
- Η κακή χρησιμοποίηση των ψεκαστικών διαλυμάτων.

Η μεταμόρφωση των φύλλων πριν πέσουν είναι μια διαδικασία που περιλαμβάνει αλλαγή τόσο στην εμφάνιση όσο και στην υφή. Η λεπίδα του φύλλου σταδιακά κιτρινίζει, ακολουθούμενη από το στέλεχος του. Καθώς τα φύλλα ωριμάζουν, το άμυλο συγκεντρώνεται μέσα τους. Η φυσική αποβολή των φύλλων ξεκινά με μια ταχεία

επέκταση των κυτταρικών τοιχωμάτων στα παρεγχυματικά κύτταρα εντός της περιορισμένης περιοχής. Αυτή η διαδικασία είναι πραγματικά ένα θαύμα της φύσης.

Η παρουσία στομάτων στα φύλλα και τους μίσχους νέων βλαστών επηρεάζεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες, ιδιαίτερα το φως. Τα φύλλα των εσπεριδοειδών έχουν διαφορετικά μεγέθη στομάτων ανάλογα με το είδος, ενώ η πυκνότητα των στομάτων στα εσπεριδοειδή επηρεάζεται από το κλίμα της περιοχής στην οποία καλλιεργούνται. Οι θερμότερες και ξηρότερες περιοχές τείνουν να έχουν μεγαλύτερη πυκνότητα στομάτων. Ο όγκος της διαπνοής των φύλλων ποικίλλει επίσης ανάλογα με την ηλικία των φύλλων, με τα μικρά και ανώριμα φύλλα να έχουν έντονη διαπνοή σε σύγκριση με τα καλά ανεπτυγμένα και ώριμα φύλλα. Στα παλιά φύλλα η ένταση της αναπνοής είναι χαμηλή. Αυτοί οι παράγοντες καταδεικνύουν την πολυπλοκότητα και την ευαισθησία της φυσιολογίας των φυτών στο περιβάλλον τους.

Τα φύλλα εσπεριδοειδών είναι άφθονα σε κρυστάλλους οξαλικού ασβεστίου που σχηματίζονται από την εσπεριδίνη. Η εσπεριδίνη βρίσκεται κυρίως στα νεαρά φύλλα όλων των εμπορικά διαθέσιμων ποικιλιών εσπεριδοειδών. Τα φύλλα εσπεριδοειδών έχουν επίσης ελαιοειδούς αδένες που προέρχονται αρχικά από τη λυσίνη. Το λάδι που υπάρχει σε αυτούς τους αδένες απελευθερώνεται μόνο όταν υποστούν φυσική βλάβη ή ισχυρή πίεση από τους περιβάλλοντες ιστούς. Το λάδι αυτό των εσπεριδοειδών είναι βασικά υδρογονάνθρακες.

Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, τα φύλλα μιας πορτοκαλιάς έχουν χαμηλή συγκέντρωση σακχάρων και αμύλου. Ωστόσο, τα επίπεδα αμύλου αρχίζουν να αυξάνονται στις αρχές της άνοιξης, λίγο πριν το δέντρο αρχίσει να αναπτύσσει νέο φύλλωμα. Η συσσώρευση αμύλου σταματά μόλις αρχίσει η βλαστική περίοδος της άνοιξης.

Η περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία των φύλλων των εσπεριδοειδών ποικίλλει ανάλογα με την ηλικία τους. Τα νεαρά φύλλα με πλήρη ανάπτυξη έχουν περιεκτικότητα σε ξηρή ουσία 29%, ενώ τα ώριμα φύλλα ηλικίας 12-18 μηνών έχουν περιεκτικότητα σε ξηρή ουσία έως και 45%. Όσον αφορά τα αμινοξέα που υπάρχουν στα φύλλα, έχουν εντοπιστεί τα ακόλουθα αμινοξέα:

- Αλανίνη
- Γ-αμινοβουτυρικό οξύ
- Ασπαραγίνη
- Ασπαρτικό οξύ
- Γλουταμινικό οξύ

- Λυσίνη
- Προλίνη
- Σερίνη
- Θρεονίνη

2.5 Οφθαλμοί

Στα εσπεριδοειδή διακρίνουμε δύο είδη οφθαλμών: 1. τους βλαστοφόρους ή ξυλοφόρους, που σχηματίζονται επάκρια ή πλάγια του βλαστού και 2. τους μικτούς, που σχηματίζονται πλάγια στις μασχάλες των φύλλων του βλαστού. Και τα δύο είδη οφθαλμών περιβάλλονται με περιβλήματα, που λειτουργούν προστατευτικά σαν τα λέπια. Συνήθως χαρακτηρίζονται γυμνοί, γιατί στερούνται το προστατευτικό από λέπια καλύμματος, που παρατηρείται στους οφθαλμούς των φυλλοβόλων καρποφόρων δέντρων. Η διαφοροποίηση των οφθαλμών σε καρποφόρους γίνεται λίγες εβδομάδες πριν της βλαστήσεώς τους. Το επάκριο τμήμα ενός νεαρού βλαστού εσπεριδοειδούς έχει θολοειδή μορφή, αποτελείται από μεριστωματικά κύτταρα και περιβάλλεται από εμβρυώδη λέπια και στοιχειώδη φύλλα. Πολλές φορές συνηθίζεται να αποκαλείται και επάκριο μερίστωμα (*Gaiapedia* 2016).

Όταν ένας φυλλοφόρος βλαστός αποκτήσει ορισμένο μήκος, χάνει το επάκριο μερίστωμά του, γιατί λίγο πιο κάτω απ' αυτό σχηματίζεται μια αφοριστική μεριστωματική στιβάδα από κύτταρα, που το απομονώνει από το βλαστό και το μεριστώματος αποδίδεται, πολλές φορές κακώς, από πολλούς παραγωγούς, σε ζημιά από παγετό. Η επέκταση επομένως ενός βλαστού, που χάνει το επάκριο μερίστωμά του γίνεται από τον αμέσως επόμενο οφθαλμό. Οι οφθαλμοί, που δεν εκπτύσσονται, καλύπτονται σιγά σιγά από τη δραστηριότητα του καμβίου και παραμένουν λανθάνοντες. Πολλές φορές, λόγω διαφόρων ερεθισμών, βλαστάνουν και δίνουν ζωντανούς βλαστούς, που ονομάζουμε λαίμαργους. Οι λαίμαργοι αυτοί όταν φτάσουν πάνω από την κορυφή της κόμης του δέντρου, σχηματίζουν προς το ακραίο τους τμήμα πολλούς πλάγιους βλαστούς, με αποτέλεσμα, εξαιτίας του βάρους να λυγίζουν προς τα πλάγια και να καλύπτουν μέρος της παλιάς βλάστησης της κόμης (*Gaiapedia* 2016).

Η κατάσταση αυτή είναι επιθυμητή στα νεαρά δέντρα, γιατί έτσι επιτυγχάνεται η γρήγορη σε ύψος ανάπτυξη των νεαρών δέντρων, αλλά πρέπει να αποφεύγεται στα ενήλικα δέντρα, που έχουν αποκτήσει το κανονικό τους μέγεθος. Εκτός από τους

λαίμαργους και οι άλλοι βλαστοί δημιουργούν στην κορυφή πλάγιους βλαστούς, που τελικώς αποκτούν οριζόντια θέση από το βάρος του φυλλώματος και των καρπών τους. Η κλίση αυτή των βλαστών συμβάλλει στην έκπτυξη νέας βλάστησης από λανθάνοντες οφθαλμούς, που εντοπίζονται στην πάνω επιφάνεια των βλαστών αλλά σε χαμηλότερά τους σημεία. Με αυτό τον τρόπο η μια βλάστηση επικαλύπτει την άλλη. Επομένως, η ιδιομορφία αυτής της βλάστησης υποχρεώνει τους παραγωγούς σε συχνότερα και αυστηρότερου βαθμού κλαδέματα στην πορτοκαλιά.

Τα εσπεριδοειδή έχουν πλευρικούς οφθαλμούς που αναπτύσσονται στις μασχάλες των φύλλων τους. Αυτοί οι οφθαλμοί αποτελούνται από μεριστωματικά κύτταρα και καλύπτονται από εμβρυϊκά λέπια. Νέοι οφθαλμοί σχηματίζονται στις μασχάλες αυτών των οφθαλμών, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται πολλαπλοί οφθαλμοί στις μασχάλες των φύλλων των εσπεριδοειδών. Αυτοί οι οφθαλμοί μπορούν να αναπτυχθούν σε έναν ή περισσότερους μίσχους, ένα άνθος ή μια ομάδα ανθέων με ή χωρίς μίσχο ή μπορούν να παραμείνουν ανενεργοί.

2.6 Ρίζα

Όταν αρχίζει να αναπτύσσεται, το πρώτο μέρος που αναδύεται είναι η πρωταρχική ρίζα. Αυτή η ρίζα είναι συνήθως μεγάλη και λευκή και σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να έχει τρίχες ρίζας που την καλύπτουν. Εάν η κύρια ρίζα δεν καταστραφεί κατά τη διαδικασία μεταφύτευσης, μπορεί να αναπτυχθεί βαθύτερα στο έδαφος και να γίνει η κύρια ρίζα. Από την πρωταρχική ρίζα, το φυτό θα παράγει επίσης δευτερεύουσες ρίζες, οι οποίες μπορεί να είναι είτε παχιές είτε λεπτές.

Οι χοντρές ρίζες είναι μεγάλες και διακλαδιζόμενες και διαμορφώνουν μαζί με την κεντρική ρίζα το σκελετό του ριζικού συστήματος των δέντρων. Οι νεαρές ρίζες του τύπου αυτού έχουν πάντοτε διάμετρο μεγαλύτερη από τις νεαρές λεπτές ρίζες.

Οι λεπτές ρίζες βρίσκονται σε συστάδες, οι οποίες βρίσκονται στην κύρια ρίζα των δενδρυλλίων και στις παχύτερες ρίζες των ώριμων δέντρων. Οι ρίζες αυτές μπορεί να κυμαίνονται σε μήκος από 20 έως 30 εκατοστά, με τις μικρότερες να έχουν πάχος λιγότερο από μισό χιλιοστό. Καθώς αυτές οι ρίζες συνεχίζουν να αναπτύσσονται, νέες λευκές ρίζες αρχίζουν να φυτρώνουν, αναπτύσσοντας τελικά μια επιδερμίδα και τρίχες ρίζας που είναι σχετικά κοντές. Η ανάπτυξη των ριζών γίνεται κατά κύματα και κάθε νέο

κύμα ανάπτυξης προέρχεται από το προγενέστερο και μάλιστα από το σημείο, που σταμάτησε η ανάπτυξη την τελευταία φορά.

2.7 Άνθη

Τα άνθη των εσπεριδοειδών είναι γνωστά για το ευχάριστο άρωμα και την όμορφη εμφάνισή τους, η οποία δημιουργείται από τα λευκά πέταλα σε συνδυασμό με τα βαθυπράσινα φύλλα. Αυτός ο συνδυασμός τα κάνει ελκυστικά για τα έντομα και προσθέτει στη



Εικόνα 5. Άνθος πορτοκαλιάς.

συνολική γοητεία τους. Τα άνθη των πορτοκαλιών είναι υπόγυνα και κατά

κανόνα ερμαφρόδιτα. Η αποχώρηση της γύρης από τους ανθήρες των ανθέων γίνεται, όταν το στίγμα είναι έτοιμο για την διαδικασία της γονιμοποίησης.

Η πορτοκαλιά φέρει άνθη που αναπτύσσονται είτε στην περιοχή που συνδέονται τα φύλλα με το στέλεχος δηλαδή στις μασχάλες του δένδρου είτε σε μικρές ομάδες στην ανάπτυξη βλάστησης των προηγούμενων ετών. Τα άνθη μπορούν επίσης να αναπτυχθούν μεμονωμένα στην ανάπτυξη του τρέχοντος έτους. Ένα πλήρες άνθος εσπεριδοειδών περιλαμβάνει πολλά μέρη, όπως τον κάλυκα, τη στεφάνη, τους στήμονες και το ύπερο.

Τα άνθη παράγουν ένα γλυκό υγρό που ονομάζεται νέκταρ που προέρχεται από ένα μέρος του λουλουδιού που ονομάζεται νεκταρικός ή ανθικός δίσκος. Επιπλέον, υπάρχει ένα παχύρρευστο και κολλώδες υγρό που βγαίνει από τις κυτταρόμορφες τρίχες του στίγματος. Αυτό το υγρό λειτουργεί ως τρόπος συγκράτησης των κόκκων γύρης και επίσης χρησιμεύει ως επιφάνεια για να αναπτυχθούν γυρεόκοκκοι.

Παρά το γεγονός ότι παράγεται σημαντική ποσότητα λουλουδιών, μόνο ένα μικρό ποσοστό από αυτά ωριμάζει επιτυχώς σε πλήρως αναπτυγμένους καρπούς.

2.8 Ανθοφορία – Καρπόδεση

Ανθοφορία

Κατά την περίοδο της ανθοφορίας, τα εσπεριδοειδή όπως τα πορτοκάλια εμφανίζουν διάφορα είδη άνθισης. Το χειμώνα, εάν υπάρχει παρατεταμένη περίοδος κρύου καιρού

με ελάχιστες βροχοπτώσεις, η άφυλη ανθοφορία γίνεται κυρίαρχη. Ωστόσο, αυτός ο τύπος ανθοφορίας δεν θεωρείται βέλτιστος καθώς μόνο ένα μικρό μέρος των λουλουδιών θα γονιμοποιηθεί και θα εξελιχθεί σε καρπό. Από την άλλη, εάν ο χειμώνας είναι σχετικά ήπιος με αυξημένες βροχοπτώσεις και λιγότερο κρύο, η φυλλώδης ανθοφορία γίνεται πιο έντονη. Αυτό το είδος ανθοφορίας θεωρείται το καλύτερο γιατί αποδίδει μεγαλύτερο ποσοστό καρπού. Ο λόγος πίσω από αυτό είναι ότι όταν το δέντρο έχει φύλλα, ο καρπός λαμβάνει περισσότερα θρεπτικά συστατικά σε σύγκριση με όταν υφίσταται άνθηση χωρίς φύλλα.



Εικόνα 6. Άνθη και φύλλα εσπεριδοειδών.

Καρπόδεση

Κατά την ανοιξιάτικη περίοδο ανθοφορίας, οι μικροί ανθοί εκκολάπτονται από τα κλαδιά της πορτοκαλιάς, υποδεικνύοντας την αρχή του κύκλου ζωής των καρπών. Από αυτούς τους ανθούς αναπτύσσονται μικροί καρποί, που σιγά-σιγά αρχίζουν να αποκτούν το χαρακτηριστικό του πορτοκαλί χρώματος κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Αυξάνονται σε μέγεθος και εξελίσσονται σε ώριμους καρπούς γεμάτους νέκταρ και γεύση.

Χρειάζονται 3-5 χρόνια για να καρποφορήσουν τα εσπεριδοειδή αφού φυτευτούν και οι καρποί μπορούν να συγκομιστούν 5-6 μήνες μετά την έναρξη της ανθοφορίας. Ο χρόνος συγκομιδής ξεκινά συνήθως το φθινόπωρο και διαρκεί μέχρι την άνοιξη, αλλά υπάρχουν κάποιες ποικιλίες που καρποφορούν συνεχώς. Σε αντίθεση με άλλα φρούτα, τα εσπεριδοειδή δεν ωριμάζουν αφού κοπούν από το δέντρο, γι' αυτό είναι καθοριστικής σημασίας η συγκομιδή τους στο σωστό στάδιο ωρίμανσης. Γενικά, τα φρούτα θεωρούνται ώριμα όταν έχουν φτάσει σε ένα επίπεδο ανάπτυξης στο οποίο μπορούν να απολαύσουν όταν καταναλωθούν.

2.9 Καρπός

Οι καρποί της πορτοκαλιάς αντιπροσωπεύουν τον καρπό της γλυκιάς και αρωματικής εργασίας της φύσης, είναι τα πολυπόθητα αποτελέσματα της ανάπτυξης και της ωρίμανσης αυτού του δένδρου.

Ο καρπός των εσπεριδοειδών είναι μία ράγα και ονομάζεται και «Εσπερίδιο». Προέρχεται από την ανάπτυξη της ωθήκης με τα καρπόφυλλά της, και αποτελείται από το φλοιό, τη σάρκα, τον κεντρικό άξονα και τους σπόρους (Ανδρίτσου, 1979).

Ανατομικά σε ένα εσπεριδοκάρπιο διακρίνουμε το περικάρπιο και το ενδοκάρπιο. Το περικάρπιο περιλαμβάνει το εξωκάρπιο ή *flavedo* και το μεσοκάρπιο ή *albedo*. Το εξωκάρπιο αποτελείται από την επιδερμίδα και τα παρακείμενα, από παρεγχυματικά κύτταρα, συμπαγή στρώματα, όπου βρίσκονται οι χλωροπλάστες και οι ελαιοφόροι αδένες του καρπού. Οι χλωροπλάστες είναι εκείνοι που προσδίδουν στους άγουρους καρπούς το πράσινο χρώμα. Κατά την ωρίμανση όμως των καρπών, οι χλωροπλάστες μετατρέπονται σε χρωμοπλάστες, η χλωροφύλλη αποδομείται και έτσι εμφανίζονται οι διάφορες έγχρωμες ουσίες, κυρίως καροτινοειδή, οι οποίες αυξάνουν κατά την ωρίμανση και δίνουν τα χαρακτηριστικά χρώματα των ιστών και χυμών στους ώριμους εσπεριδοκάρπους. Το μεσοκάρπιο βρίσκεται μεταξύ εξωκάρπιου και ενδοκάρπιου, η δε υφή του είναι παρόμοια με την υφή του σπογγώδους παρεγχύματος του φύλλου. Στα περισσότερα είδη εσπεριδοειδών έχει χρώμα λευκό, αλλά μπορεί σε μερικές ποικιλίες, κατά την ωρίμανση των καρπών να είναι ρόδινη ή ελαφρώς κίτρινη. Τα κύτταρα του μεσοκαρπίου, κατά το πρώτο στάδιο ωρίμανσης του καρπού, είναι μεριστωματικά, πολυγωνικού σχήματος και συμπαγή σε διάταξη. Κατά το στάδιο αυτό η αύξηση του μεγέθους του καρπού οφείλεται κυρίως στην αύξηση του πάχους του μεσοκαρπίου. Κατά το δεύτερο όμως στάδιο ανάπτυξης του καρπού, η κυτταροδιαίρεση σταματά στο μεσοκάρπιο, οπότε τα κύτταρα για να παρακολουθήσουν την ανάπτυξη του εξωκαρπίου, αναγκάζονται να τεντωθούν, με αποτέλεσμα το σχηματισμό μεγάλων μεσοκυττάρων χώρων. Έτσι οι καρποί των εσπεριδοειδών προστατεύονται εξωτερικά από ένα παχύ φλοιό, που τους κάνει αρκετά ανθεκτικούς στις μεταφορές (Καριπίδης 2021).

Το ενδοκάρπιο αναφέρεται στο τμήμα της μεμβράνης που περικλείει την εξωτερική ημισφαιρική επιφάνεια των καρπών. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι το ενδοκάρπιο

είναι στην πραγματικότητα το εσωτερικό συστατικό του περικαρπίου. Από το ενδοκάρπιο προέρχονται τα ασκίδια που γεμίζουν τον χώρο των καρπόφυλλων.

Ο φλοιός του κάθε καρπού προστατεύει το περιεχόμενό του από το περιβάλλον. Σε αυτόν τον φλοιό συνυπάρχει μια πληθώρα αρωματικών ενώσεων που δίνουν στους καρπούς την ιδιαίτερη μυρωδιά τους. Ακόμη, ο φλοιός των καρπών μπορεί να διακρίνεται από το έντονο πορτοκαλί χρώμα του, το οποίο είναι σημείο αναγνώρισης της ποικιλίας. Το φρέσκο άρωμα και το φωτεινό χρώμα του φλοιού αντανακλούν την υγεία και τη ζωντάνια των καρπών.



Εικόνα 7. Καρπός πορτοκαλιάς

2.10 Κλάδεμα

Τα περισσότερα εσπεριδοειδή δε χρειάζονται κλάδεμα κατά τα δύο ή τρία πρώτα χρόνια της εγκατάστασής τους στον οπωρώνα, εκτός από την αφαίρεση των βλαστών, που εκφύονται κάτω από το σημείο διαμόρφωσης της κόμης του δέντρου. Ο κορμός τους πολλές φορές τυλίγεται με διάφορα υλικά, γιατί έτσι αποφεύγονται οι ζημιές από εγκαύματα ήλιου και εμποδίζεται μερικώς ή πλήρως η έκπτυξη των λαίμαργων (Καριπίδης, 2021).

Όταν τα δέντρα κλαδεύονται στο φυτώριο πριν μεταφυτευθούν στον οπωρώνα, θα φυτρώσουν μόνο τα μπουμπούκια που βρίσκονται κοντά στο σημείο συστολής. Αυτοί οι αναπτυσσόμενοι βλαστοί είναι αρχικά πολύ κοντά μεταξύ τους και έχουν ίσια κλαδιά μέχρι που τελικά λυγίζουν λόγω του βάρους τους, με αποτέλεσμα να σχηματίζονται πλάγια βλαστάρια. Στη συνέχεια αναδύονται επιπλέον βλαστοί από το κεντρικό στέμμα του δέντρου και την άνω επιφάνεια των βλαστών που κάμπτονται, οι οποίοι με τη σειρά τους λυγίζουν και σχηματίζουν τις ποδιές των δέντρων. Ως αποτέλεσμα, οποιοδήποτε κλάδεμα γίνει κατά το αρχικό στάδιο ανάπτυξης των δέντρων θα προκαλέσει καθυστέρηση στο σχηματισμό της κόμης τους.

Ωστόσο, καθώς τα δέντρα συνεχίζουν να γερνούν και να μεγαλώνουν, αρχίζουν να αναπτύσσουν βλαστούς μέσα στο στέμμα τους. Αυτή η πυκνή βλάστηση παρατηρείται συνήθως σε δέντρα ηλικίας περίπου 3 έως 4 ετών και καθίσταται απαραίτητο να αραιωθεί. Η αραιώση της κόμης επιτρέπει στο ηλιακό φως να διεισδύσει στο εσωτερικό μέρος της κόμης του δέντρου, το οποίο είναι ζωτικής σημασίας για την επιβίωση και την ανάπτυξη του. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αυτή η διαδικασία κλαδέματος δεν πρέπει να είναι πολύ σκληρή ή αυστηρή. Εάν υπάρχουν μικρές ανωμαλίες ή ανωμαλίες κατά τον σχηματισμό της κόμης των εσπεριδοειδών, συνιστάται γενικά να η παράβλεψη τους. Τυπικά, καθώς τα εσπεριδοειδή ωριμάζουν, αποκτούν φυσικά σφαιρικό σχήμα.

Κατά τη διάρκεια των επόμενων 5 έως 6 ετών, συνιστάται να γίνεται ελάχιστο και επιλεκτικό κλάδεμα αφαιρώντας τους βλαστούς που τέμνονται και επικαλύπτονται. Μετά από κάθε κλάδεμα, είναι σημαντική η παρακολούθηση της ανάπτυξη νέων βλαστών. Συνιστάται η αφαίρεση αυτών των βλαστών όταν είναι ακόμη μικροί, καθώς είναι πιο εύκολο να το γίνει και με το χέρι. Το να επιτραπεί σε αυτούς τους βλαστούς να αναπτυχθούν μπορεί να οδηγήσει σε εξάντληση των υδατανθράκων, κάτι που με τη σειρά του απαιτεί πιο αυστηρό κλάδεμα στο μέλλον (Καριπίδης, 2021).

Οι πορτοκαλιές και οι γκρέιπφρουτ, που έχουν φτάσει στο στάδιο της πλήρους καρποφορίας, απαιτούν ελαφρύ κλάδεμα. Διάφορα πειραματικά δεδομένα δείχνουν ότι η μείωση της σοβαρότητας του κλαδέματος μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη παραγωγή υγιών εσπεριδοειδών. Μια ελαφριά λέπτυνση του άνω τμήματος της κόμης του δέντρου προάγει την ανάπτυξη καρποφόρων μπουμπουκιών εντός της κόμης. Επιπλέον, ο περιορισμός του ύψους των δέντρων βελτιώνει τον έλεγχο των ασθενειών και διευκολύνει τη συγκομιδή των καρπών. Ωστόσο, ο υπερβολικός περιορισμός του ύψους του δέντρου αναιρεί τα οφέλη του περιορισμού ύψους αφαιρώντας μια σημαντική ποσότητα καρποφόρων βλάστησης (Καριπίδης, 2021).

Τα δέντρα, που έχουν υποστεί ζημιά από τον παγετό, τις πολύ υψηλές θερμοκρασίες ή τα τρωκτικά, απαιτούν ειδικό κλάδεμα. Περιοδικοί παγετοί εμφανίζονται συχνά σε εσπεριδοπαραγωγικές περιοχές της χώρας. Εάν η ζημιά είναι ελάχιστη και χτυπηθούν μόνο το φύλλωμα και οι μικροί βλαστοί, δεν απαιτείται κλάδεμα. Ωστόσο, εάν τα μεγαλύτερα κλαδιά επηρεαστούν από ισχυρό παγετό, το κλάδεμα είναι απαραίτητο.

Συνιστάται το κλάδεμα των εσπεριδοειδών κατά την άνοιξη, αφού ο κίνδυνος παγετού έχει υποχωρήσει και τα δέντρα έχουν εισέλθει στον ανοιξιάτικο κύκλο βλάστησης τους, για βέλτιστα αποτελέσματα. Πειραματικά δεδομένα προτείνουν ότι το κλάδεμα νωρίς την άνοιξη προάγει τη μεγαλύτερη ανάπτυξη της βλάστησης σε σύγκριση με το φθινοπωρινό

κλάδεμα, το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε ένα όψιμο κύμα ευαίσθητης βλάστησης ευαίσθητη στον χειμερινό παγετό.



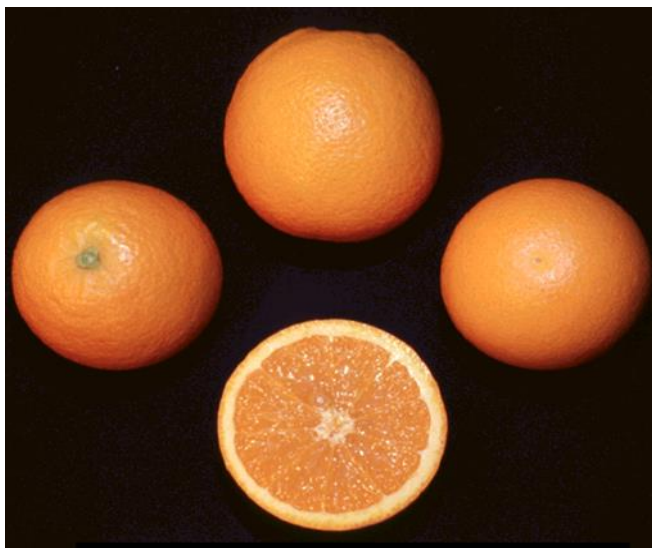
Εικόνα 8. Κλάδεμα πορτοκαλιάς

Ποικιλίες πορτοκαλιών

3.1 Κοινά

VALENCIA

Ο καρπός του συγκεκριμένου φυτού είναι μέτριου μεγέθους και έχει σχήμα επίμηκες ή σφαιρικό. Έχει έντονο χρώμα όταν ωριμάσει, αλλά μπορεί να επανέλθει σε πράσινη απόχρωση υπό ορισμένες συνθήκες. Ο φλοιός είναι μέσου πάχους, σκληρός, λείος και έχει δερματώδη υφή. Η σάρκα του φρούτου είναι ζουμερή και γευστική, αν και τείνει να έχει ελαφρώς ξινή γεύση. Ο καρπός μπορεί να αποθηκευτεί στο δέντρο για μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς να χάσει πολύ την ποιότητα και αντέχει καλά στη μεταφορά. Είναι ένα είδος φρούτου που δεν έχει πολλούς σπόρους ή έχει μικρό αριθμό σπόρων και ωριμάζει πολύ αργότερα σε σύγκριση με άλλες ποικιλίες που καλλιεργούνται στο εμπόριο. Αυτό το φρούτο είναι ιδανικό για την παρασκευή χυμού λόγω της εξαιρετικής γεύσης του.



Εικόνα 9. Ποικιλία *Valencia*

Το δέντρο της *Valencia* είναι ζωηρό και τείνει να μεγαλώνει ευθεία με μεγάλο μέγεθος. Είναι προσαρμόσιμο και αυτοδύναμο. Απαιτεί πολλή θερμότητα για να ωριμάσει και μπορεί να ωριμάσει μόνο στις θερμότερες περιοχές, συνήθως τον Ιανουάριο ή τον Φεβρουάριο. Οι καρποί μπορούν να παραμείνουν στο δέντρο για αρκετούς μήνες μετά την ωρίμανση, μερικές φορές μέχρι την ανθοφορία των δέντρων. Σε περιοχές με ψυχρότερες θερμοκρασίες, η ωρίμανση καθυστερεί και μπορεί να επικαλύπτεται με την ανθοφορία, με αποτέλεσμα δύο συγκομιδές. Σε περιοχές με ήπιους χειμώνες και μέτρια ζέστη κατά την περίοδο της βλάστησης, η *Valencia* ωριμάζει το καλοκαίρι. Έτσι

εμφανίζει έντονα το φαινόμενο της παρενιαυτοφορίας και δίνει καρπούς μικρότερου κάπως μεγέθους. Στην Ελλάδα η ποικιλία αυτή εισάχθηκε από τον τότε Καθηγητή Δενδροκομίας του ΓΠΑ Πάνο Αναγνωστόπουλο το έτος 1924. Σήμερα καλλιεργείται σε όλα τα πορτοκαλοπαραγωγικά τμήματα της χώρας μας.

HAMLIN

Αυτή η ποικιλία είναι γνωστή για το ότι είναι ιδιαίτερα παραγωγική και ανθεκτική στις χαμηλές θερμοκρασίες. Ο καρπός του είναι συνήθως μεσαίου μεγέθους και ξεκινά με μια χρυσοκίτρινη απόχρωση πριν γίνει κοκκινωπός καθώς ωριμάζει. Η σάρκα είναι ζουμερή και έχει ένα ευχάριστο άρωμα, με οπουδήποτε από έναν έως πέντε σπόρους μέσα. Αυτή η ποικιλία ωριμάζει πολύ γρήγορα, με φρούτα συνήθως έτοιμα για συγκομιδή τον Οκτώβριο. Όταν μαζεύεται το πρωί, ο καρπός περιέχει υψηλή ποσότητα λιμονίνης. Αυτή η ποικιλία εκτιμάται ιδιαίτερα, ιδιαίτερα λόγω των δυνατοτήτων της πρώιμης ωρίμανσης (Ablison 2023).



Εικόνα 10. Ποικιλία *Hamlin*.

Καλαμπρέζε

Η όψιμη ιταλική ποικιλία είναι ένα ιδιαίτερα σημαντικό είδος φρούτου που έχει άγνωστη προέλευση και πιστεύεται ότι προήλθε από μετάλλαξη. Οι καρποί είναι μεσαίου προς μεγάλου μεγέθους, με οβάλ σχήμα και κίτρινο-πορτοκαλί χρώμα που αργότερα γίνεται πράσινο. Η βάση του καρπού είναι ελαφρώς αυλακωτή, ενώ η κορυφή είτε έχει ελαφρώς μυτερό σχήμα είτε επίπεδη περιοχή με μικρή θηλή. Οι περιβαλλοντικές συνθήκες, ιδιαίτερα το κλίμα, παίζουν καθοριστικό ρόλο στον καθορισμό του σχήματος και των χαρακτηριστικών του καρπού. Η φλούδα του καρπού είναι σφιχτή και έχει λεπτούς

κόκκους, με μεσαίο ή μικρό πάχος. Η σάρκα του φρούτου είναι πορτοκαλί χρώματος και περιέχει μεγάλη ποσότητα χυμού. Η ποσότητα του χυμού που υπάρχει στα φρούτα επηρεάζεται άμεσα από τις συνθήκες στις οποίες καλλιεργούνται. Η γεύση του φρούτου είναι ευχάριστη και μπορεί ακόμη και να θεωρηθεί καλύτερη από αυτή της ποικιλίας Valencia. Ωστόσο, η περιεκτικότητα του χυμού σε διαλυτά στερεά δεν φτάνει τα επίπεδα που βρίσκονται σε άλλες ποικιλίες που καλλιεργούνται συνήθως. Οι καρποί συνήθως έχουν πολύ λίγους έως καθόλου σπόρους και ωριμάζουν τον Μάρτιο, αν και μπορούν να συγκομιστούν μέχρι τον Μάιο (Μπίζας 2010).



Εικόνα 11. Ποικιλία Καλαμπρέζε.

JAFFA ή SHAMOUTI

Η τυπική ποικιλία δέντρου έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά όπως ότι είναι ζωηρό, μεγαλώνει προς τα πάνω χωρίς αγκάθια και έχει μεγάλα φύλλα. Η παραγωγικότητα του δέντρου και η ποιότητα των καρπών του επηρεάζονται σημαντικά από διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των εδαφοκλιματικών συνθηκών, καθώς και του είδους του υποκειμένου. Το συγκεκριμένο δέντρο είναι πολύ ευαίσθητο στην ξηρασία, ιδιαίτερα όταν βρίσκεται στη μέση του σταδίου της ανθοφορίας του. Όταν εμφανίζονται συνθήκες ξηρασίας, περιορίζει την ικανότητα του δέντρου να παράγει καρπούς. Επιπλέον, λόγω της περιορισμένης ποσότητας καρπού που παράγεται, οι μεμονωμένοι καρποί τείνουν να είναι μεγαλύτεροι και να έχουν τραχύ φλοιό. Το δέντρο απαιτεί βέλτιστες συνθήκες για να ευδοκιμήσει και να παράγει καρπούς υψηλής ποιότητας.



Εικόνα 12. Ποικιλία *Jaffa Shamouti*.

3.2 Ομφαλοφόρα

Τα πορτοκάλια αφαλού διαθέτουν ένα αξιοσημείωτο χαρακτηριστικό που τα ξεχωρίζει από όλα τα άλλα πορτοκάλια - την παρουσία ομφαλού. Σε αντίθεση με ορισμένες ποικιλίες πορτοκαλιού και μανταρινιού όπου αυτό το χαρακτηριστικό εμφανίζεται σποραδικά σε περιορισμένο αριθμό φρούτων, οι ποικιλίες πορτοκαλιού που φέρουν ομφαλό εμφανίζουν σταθερά αυτό το ξεχωριστό χαρακτηριστικό. Ο ομφάλιος, ένας μικρός καρπός που βρίσκεται απέναντι του ποδίσκου του συνηθισμένου φρούτου, προσθέτει περαιτέρω στη γοητεία αυτών των εξαιρετικών πορτοκαλιών (Αργυρόπουλος, 2001).

NAVELINA

Το *Navelina* είναι ένα πρώιμο είδος πορτοκαλιού που είναι έτοιμο για συγκομιδή στα τέλη Οκτωβρίου. Οι καρποί του σε σχήμα οβάλ είναι ευδιάκριτα κόκκινοι όταν ωριμάσουν πλήρως, καθιστώντας τους πιο ελκυστικούς οπτικά από άλλα πρώιμα πορτοκάλια. Ωστόσο, η *Navelina* έχει την τάση να παράγει μικρότερους καρπούς όταν βρίσκεται σε χρόνια υψηλής παραγωγής σε σύγκριση με την ποικιλία *Merlin*. Από την άλλη πλευρά, σε χρόνια χαμηλής παραγωγής, η *Navelina* μπορεί να αποδώσει πολύ μεγάλους και τραχύ δέρμα καρπούς. Συνολικά, η *Navelina* έχει ένα μέτριο επίπεδο αυτάρκειας.

Η συγκεκριμένη ποικιλία εμφανίζει φύλλα μικρού μεγέθους που έχουν βαθύ πράσινο χρωματισμό. Ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα αυτής της ποικιλίας είναι το αξιοσημείωτο επίπεδο παραγωγικότητάς της. Περιέχει πολύ λίγα σπέρματα.

Πέρα από τη γεύση, η πορτοκαλιά 'Navelina' προσφέρει εντυπωσιακή θρεπτική αξία. Είναι πλούσια σε βιταμίνη C, η οποία έχει αναγνωριστεί ως ισχυρό αντιοξειδωτικό που συμβάλλει στην προστασία των κυττάρων από τις ελεύθερες ρίζες. Επιπλέον, περιέχει προβιταμίνη A, γνωστή και ως βήτα-καροτένιο, που συνδράμει στην διατήρηση της όρασης, την υγεία του δέρματος και του αναπνευστικού συστήματος.



Εικόνα 13. Ποικιλία *Navelina*.

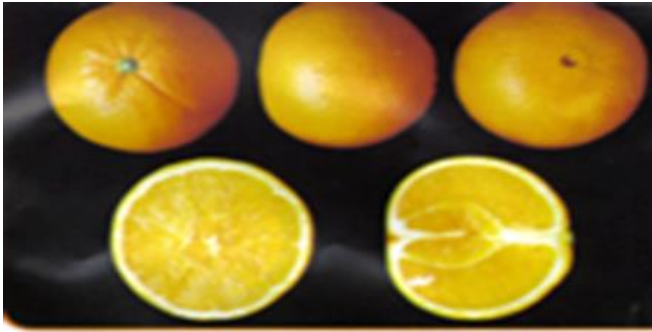
WASHINGTON NAVEL* ή *BAHIA (MERLIN)

Ο καρπός αυτού του φυτού χρειάζεται 7-11 μήνες για να ωριμάσει και αυτό επηρεάζεται από τη θερμοκρασία. Συνήθως, η διαδικασία ωρίμανσης ξεκινά από τα μέσα Νοεμβρίου και διαρκεί μέχρι τα τέλη Ιανουαρίου. Αν όμως ο καρπός παραμείνει στο δέντρο μετά τον Ιανουάριο, φουσκώνει και γίνεται πιο ποιοτικός.

Αυτή η συγκεκριμένη ποικιλία εκτιμάται ιδιαίτερα λόγω της ικανότητάς της να αποδίδει μεγάλους καρπούς με χοντρή αλλά αποσπώμενη φλούδα, συχνά με προεξέχοντα ομφαλό. Οι φέτες ή τα γαρίφαλα του φρούτου είναι εύκολο να διαχωριστούν και η σάρκα είναι συνεκτική και τρυφερή, με ευχάριστη γλυκύτητα και χαμηλή οξύτητα. Αυτή η ποικιλία είναι γνωστό ότι αναπτύσσεται παρθενοκαρπικά ή με πολύ λίγους σπόρους και δεν είναι ασυνήθιστο οι νεαροί καρποί να πέφτουν, αφήνοντας πίσω μόνο τα μεγαλύτερα δείγματα με τραχύ φλοιό. Σε αυτή την ποικιλία παρατηρούνται συχνά εμφανίσεις οφθαλμικών μεταλλάξεων.

Η προσαρμοστικότητα αυτού του τύπου φυτού αμφισβητείται σε περιοχές με ξηρό κλίμα κατά την περίοδο της ανθοφορίας. Στις μεσογειακές χώρες, ο φλοιός και ο καρπός αυτού του φυτού αποκτούν μια όμορφη πορτοκαλί απόχρωση, αλλά αν καλλιεργηθούν σε

περιοχές με υψηλές θερμοκρασίες κατά την ωρίμανση, το χρώμα του καρπού δεν θα είναι ποτέ ικανοποιητικό.



Εικόνα 14. *Washington Navel* ή *Merlin*.

NEWHALL

Αναδύθηκε από ένα δέντρο γνωστό ως *Washington Navel*, αλλά με μια μοναδική μετάλλαξη στο μάτι του. Το συγκεκριμένο δέντρο παράγει ένα είδος πορτοκαλιού γνωστό ως «σούπερ πρώιμο αφαλό», το οποίο τυπικά ωριμάζει το τελευταίο δεκαήμερο του Οκτωβρίου και μπορεί να συγκομιστεί μέχρι τον Φεβρουάριο. Αν και το δέντρο και ο καρπός μοιάζουν με μια ποικιλία που ονομάζεται *Navelina*, αυτή η μετάλλαξη κάνει τον καρπό να ωριμάσει λίγο νωρίτερα. Όταν καλλιεργείται στο ίδιο περιβάλλον με το *Washington Navel*, αυτό το είδος πορτοκαλιού, γνωστό ως *Newhall*, αναπτύσσει ένα πιο πλούσιο, βαθύτερο χρώμα.

Αυτή η ποικιλία φρούτων παράγει υψηλής ποιότητας πορτοκάλια χωρίς κουκούτσια που έχουν ζωηρό πορτοκαλί χρώμα. Τόσο η τοπική όσο και η διεθνής αγορά ευνοούν ιδιαίτερα αυτά τα φρούτα λόγω της ανώτερης γεύσης τους. Οι ποικιλίες *Newhall* και *Navelina* είναι ιδιαίτερα πολύτιμες γιατί παράγουν καρπούς εξαιρετικής ποιότητας και διατίθενται νωρίς.

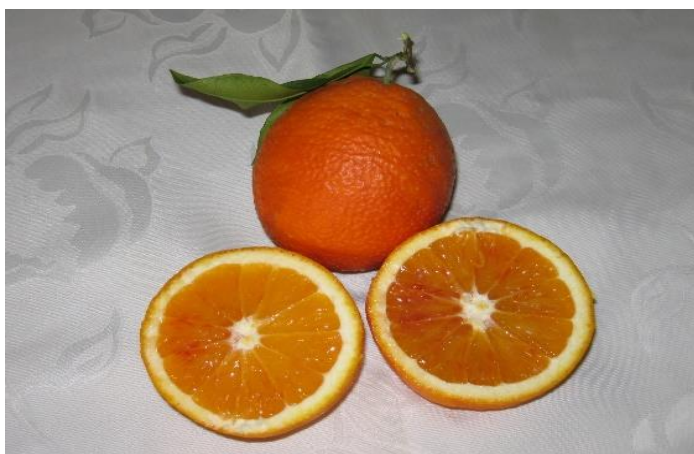


Εικόνα 15. Ποικιλία *Newhall*.

3.3 Αιματόχρωμα

ΓΟΥΡΙΤΣΗΣ

Η ποικιλία Γουρίτσης έχει είτε μικρό αριθμό σπόρων είτε καθόλου και συνήθως ωριμάζει στη μέση της καλλιεργητικής περιόδου. Η σάρκα είναι ζουμερή, νόστιμη και γλυκιά, με ροζ χρωματισμό. Ο καρπός είναι μεσαίου μεγέθους και έχει ωοειδές σχήμα με σφαιρική εμφάνιση. Το εξωτερικό δέρμα είναι σχετικά λεπτό και έχει μια πορτοκαλί απόχρωση με ροζ τόνους σε ορισμένες περιοχές. Η ποσότητα ερυθρότητας στο δέρμα ποικίλλει ανάλογα με τη συγκεκριμένη ποικιλία, τους περιβαλλοντικούς παράγοντες και το πόσο ώριμο είναι το φρούτο. Καθώς ο καρπός συνεχίζει να ωριμάζει, η ερυθρότητα τείνει να γίνεται πιο έντονη.



Εικόνα 16. Ποικιλία Γουρίτσης.

MALTAISE SANGUINE

Η συγκεκριμένη ποικιλία φρούτων είναι εξαιρετικής ποιότητας και έχει εν μέρει κόκκινη όψη. Ο καρπός είναι μεσαίου μεγέθους, ελαφρώς οβάλ σχήματος και οπτικά ελκυστικός. Η σάρκα του καρπού είναι ζουμερή, τρυφερή, πολύ αρωματική και σχεδόν χωρίς σπόρους. Το πορτοκάλι είναι πολύ γλυκό με ακριβώς τη σωστή ποσότητα οξύτητας και έχει ένα χαρακτηριστικό άρωμα που, όταν συνδυάζεται με την τρυφερότητα, την έλλειψη σπόρων και την υψηλή περιεκτικότητα σε χυμό, το κάνει ιδανικό φρέσκο φρούτο. Ωριμάζει προς τα τέλη Ιανουαρίου και τον Φεβρουάριο, και παρόλο που δεν μένει για πολύ στο δέντρο, μπορεί να αποθηκευτεί στα ψυγεία μετά τη συγκομιδή χωρίς καμία απώλεια ποιότητας.



Εικόνα 17. Ποικιλία *Maltaise sanguine*.

Sanguinelli

Είναι ισπανική ποικιλία. Το μέγεθος των καρπών ποικίλλει από μέτριο μέχρι μικρό. Εκτιμάται ιδιαίτερα για τον ωραίο και ομοιόμορφο, ερυθρο-ρόδινο, χρωματισμό τους. Οι καρποί έχουν ωσειδές σχήμα, ωριμάζουν από το Φεβρουάριο και μπορεί να συγκομισθούν μέχρι τον Ιούνιο (Πρωτοπαπαδάκης, 1992).

TAROCCO

Ο καρπός έχει μεσαίο-μεγάλο μέγεθος, στρογγυλό σχήμα και έχει ελαφρώς διογκωμένο μίσχο. Ο φλοιός του έχει ένα ελκυστικό πορτοκαλί χρώμα και είναι σχετικά παχύς, με αποτέλεσμα να ξεχωρίζει εύκολα από τη σάρκα. Η ίδια η σάρκα είναι τρυφερή και τραγανή, και ενώ η ποιότητά της είναι αποδεκτή στα τέλη Ιανουαρίου, λάμπει πραγματικά όταν είναι πλήρως ώριμη, με εξαιρετική γεύση και άρωμα. Η αναλογία ζάχαρης προς οξύ θεωρείται ιδανική, καθιστώντας το ένα από τα καλύτερα παραδείγματα ποικιλίας πορτοκαλιάς που βρίσκεται στη Μεσόγειο. Συνήθως έχει λίγους έως καθόλου σπόρους και μπορεί να διατηρηθεί στο δέντρο για μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς να χάσει την ποιότητα, ακόμη και τον Ιανουάριο.



Εικόνα 18. Ποικιλία *Tarocco*.

4.1 Ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπών πορτοκαλιάς

Ο καθορισμός της ποιότητας είναι ένα σύνθετο έργο, καθώς απαιτεί την εξέταση διαφόρων παραγόντων όπως τα υποκειμενικά και αντικειμενικά χαρακτηριστικά των προϊόντων, οι απαιτήσεις των καταναλωτών και οι ατομικές προσδοκίες. Είναι δύσκολο να καταλήξουμε σε έναν ορισμό που να είναι παγκοσμίως αποδεκτός λόγω των πολλών παραμέτρων που εμπλέκονται. Κάθε προϊόν έχει μοναδικά χαρακτηριστικά που μπορεί να μην ανταποκρίνονται στις προσδοκίες κάθε καταναλωτή. Επομένως, η ποιότητα δεν μπορεί να οριστεί εύκολα.

Η έννοια της ποιότητας αναφέρεται σε μια συλλογή χαρακτηριστικών που πρέπει να διαθέτει ένα προϊόν για να συμμορφώνεται με συγκεκριμένα πρότυπα και κανονισμούς. Επιπλέον, το προϊόν πρέπει να ικανοποιεί τις περισσότερες απαιτήσεις των καταναλωτών. Τα γενικά χαρακτηριστικά που καθορίζουν ένα ποιοτικό προϊόν περιλαμβάνουν την εγγενή του ποιότητα, την ελκυστική εμφάνιση, το ευχάριστο άρωμα και γεύση, την ασφάλεια και τη συνολική καταλληλότητά του για καταναλωτική χρήση. Αυτός ο ορισμός υποστηρίζεται από έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τον Αρβανιτογιάννη το 2000.

Η ασφάλεια είναι μια απίστευτα σημαντική πτυχή της ποιότητας όσον αφορά τα προϊόντα, καθώς επηρεάζει άμεσα το εάν το προϊόν είναι ή όχι ασφαλές για χρήση από τους καταναλωτές. Ο τρόπος με τον οποίο γίνεται ο χειρισμός του προϊόντος κατά την καλλιέργεια, τη συλλογή και την επεξεργασία μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την ποιότητα και την ασφάλειά του. Ωστόσο, ακόμα κι αν το προϊόν έχει υποστεί κακή χρήση και έχει υποστεί ζημιά, μπορεί να θεωρείται ασφαλές για κατανάλωση εάν καταναλωθεί γρήγορα. Από την άλλη πλευρά, ένα προϊόν μπορεί να φαίνεται ότι είναι σε καλή κατάσταση, αλλά εξακολουθεί να μην είναι ασφαλές λόγω της παρουσίας ξένων υλών ή χημικών ουσιών που είναι δύσκολο να εντοπιστούν από τους καταναλωτές. Ως εκ τούτου, είναι ζωτικής σημασίας να δοθεί προτεραιότητα στην ασφάλεια ως βασικό ποιοτικό χαρακτηριστικό προκειμένου να προστατεύονται οι καταναλωτές από βλάβες.

1. **Γεύση και Άρωμα:** Τα πορτοκάλια '*Navelina*' έχουν έντονη γεύση, με ισορροπημένη γλυκάδα και οξύτητα. Το άρωμα είναι φρουτώδες και ελκυστικό.
2. **Χρώμα:** Τα πορτοκάλια '*Navelina*' έχουν φωτεινό πορτοκαλί χρώμα, το οποίο είναι ένδειξη ωριμότητας.

3. **Διαμέτρημα:** Το μέγεθος των πορτοκαλιών μπορεί να είναι μεγάλο, με διαμέτρημα που συνήθως κυμαίνεται από 7-10 εκατοστά.
4. **Σπέρματα:** Η ποικιλία 'Navelina' είναι γνωστή για τον ελάχιστο αριθμό ή την απουσία σπόρων, κάνοντάς την εξαιρετική για κατανάλωση.
5. **Πυκνότητα Χυμού:** Τα πορτοκάλια 'Navelina' έχουν υψηλή πυκνότητα χυμού, καθιστώντας τα κατάλληλα για επεξεργασία και εξαγωγή χυμού.
6. **Υφή:** Η σάρκα των πορτοκαλιών είναι μαλακή και ζουμερή, προσφέροντας ευχάριστη υφή κατά την κατανάλωση.
7. **Βιταμίνες και Θρεπτικά Συστατικά:** Τα πορτοκάλια περιέχουν υψηλή ποσότητα βιταμίνης C, προβιταμίνης A, φυλλικού οξέος και πτητικές φυτικές ενώσεις.
8. **pH:** Το pH των ώριμων πορτοκαλιών και συγκεκριμένα της ποικιλίας *Navelina* κυμαίνεται από 3 - 3,4.
9. **Συντήρηση:** Τα πορτοκάλια πρέπει να αποθηκεύονται σε δροσερό και ξηρό μέρος για να διατηρηθούν τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά.

Ένα από τα πρώτα χαρακτηριστικά που προσελκύουν την προσοχή είναι το ζωηρό πορτοκαλί χρώμα του φλοιού της πορτοκαλιάς. Αυτό το χρώμα δείχνει την ωρίμανση των καρπών και είναι σημείο αναγνώρισης της είδους. Η ποικιλία 'Navelina' είναι γνωστή για το μεγάλο μέγεθος των καρπών της, που συνήθως κυμαίνεται από 7-10 εκατοστά διάμετρο. Τα πορτοκάλια αυτά προσφέρουν ένα εντυπωσιακό θέαμα με τη φυσική τους παρουσία.

Η γεύση των καρπών είναι ένας συνδυασμός γλυκύτητας και οξύτητας, που χαρίζει μια αρμονική γευστική εμπειρία.

Μία από τις πιο εντυπωσιακές πτυχές της ποικιλίας 'Navelina' είναι η απουσία ή η ελάχιστη παρουσία σπόρων. Αυτό κάνει την κατανάλωση των καρπών πιο απλή και ευχάριστη. Αυτό το γνώρισμα καθιστά την πορτοκαλιά 'Navelina' εξαιρετικά ελκυστική για όσους αναζητούν βολική και νόστιμη επιλογή φρούτου.

Σύμφωνα με τον ορισμό, «ποιότητα» είναι το σύνολο των χαρακτήρων ή ιδιοτήτων ενός προϊόντος που αναφέρονται στη βρωσιμότητα, την εμφάνιση και γενικώς τη χρησιμότητά του και του δίνουν αξία για τροφή. Ο όρος «ποιότητα» χρησιμοποιείται από όσους ασχολούνται με την παραγωγή και εμπορία των καρπών. Εντούτοις, η έννοιά του από λίγους είναι κατανοητή και είναι αμφίβολο αν όλοι όσοι τον χρησιμοποιούν καλύπτουν την έννοια με τον ίδιο τρόπο (Τσάβες 2012).

5.1 Σκοπός

Σκοπός της πτυχιακής είναι η μελέτη της επίδρασης του προσανατολισμού και του χρόνου συγκομιδής σε ορισμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπών ποικιλίας «Navelina». Πιο συγκεκριμένα διερευνήθηκε η επίδραση της έκθεσης των καρπών σε ανατολή, δύση, βορρά, και νότο καθώς και η χρονική στιγμή της συγκομιδής τους (2 συγκομιδές με διαφορά ενός μήνα) σε ορισμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών, όπως το βάρος, το μήκος, το πλάτος, και το χρώμα του καρπού, το πάχος του φλοιού, η περιεκτικότητα σε χυμό, το pH και τα ολικά διαλυτά στερεά συστατικά χυμού.

5.2 Υλικά και μέθοδοι

Τα υλικά τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του πειράματος ήταν ένας ζυγός ακριβείας με την βοήθεια του οποίου μετρήθηκε το βάρος των καρπών σε *gr* και ένα παχύμετρο με το οποίο μετρήθηκε το μήκος, το πλάτος των καρπών αλλά και το πάχος των φλοιών τους σε *cm*. Επίσης, με τη χρήση αυτόματου οικιακού αποχυμωτή μετρήθηκε γρήγορα και με ακρίβεια η ποσότητα του χυμού (*ml*) σε κάθε καρπό ξεχωριστά. Στο χυμό των καρπών με ένα φορητό πεχάμετρο μετρήθηκε το pH του, ενώ με ένα οπτικό διαθλασίμετρο μετρήθηκαν τα ολικά διαλυτά στερεά συστατικά (*Brix*).

5.3 Διαδικασία μέτρησης παραμέτρων

Ο οπωρώνας, που έχει έκταση 10 στρέμματα και βρίσκεται στην Ανέζα Άρτας, αποτελείται από δένδρα πορτοκαλιάς ποικιλίας 'Navelina', τα οποία είναι εμβολιασμένα σε υποκείμενο νεραντζιά. Τα δέντρα είναι ηλικίας 20-25 χρονών, είναι με διαμόρφωση κόμης τύπου κύπελλου - σφαίρας και έχουν αποστάσεις φύτευσης 4,5m x 4m. Για την καλύτερη αξιοπιστία των αποτελεσμάτων, όλες οι καλλιεργητικές φροντίδες ήταν ίδιες (λιπάσματα, πότισμα, ζιζανιοκτόνα, εντομοκτόνα) μεταξύ των δέντρων που επιλέχθηκαν για την διεξαγωγή του πειράματος.



Εικόνα 19. Εικόνα από δορυφόρο του χωραφιού.

Η πρώτη δειγματοληψία των καρπών πραγματοποιήθηκε στις 13 και 15 Δεκεμβρίου του 2022 και η δεύτερη δειγματοληψία των καρπών πραγματοποιήθηκε στις 11 και στις 13 Ιανουαρίου του 2023, δηλαδή 4 εβδομάδες μετά. Σε κάθε δειγματοληψία επιλέχθηκαν τρία δένδρα και σε κάθε δένδρο τέσσερις μεριές που είχαν προσανατολισμό Ανατολή, Δύση, Βορρά και Νότο και από κάθε προσανατολισμό δένδρου συλλέχθηκαν 3 καρποί (συνολικά 36 καρποί για κάθε ημερομηνία δειγματοληψίας).

Αρχικά, όλοι οι καρποί μεταφέρθηκαν μέσα σε ειδικά σακουλάκια από το χωράφι στο εργαστήριο με αναγραφόμενο σε χαρτάκι τον προσανατολισμό και το δέντρο από τα οποία συγκεντρώθηκαν.



Εικόνα 20. Καρποί πειράματος

5.3.1 Βάρος καρπών

Αφού βαθμονομήθηκαν όλα τα όργανα που θα χρησιμοποιηθούν, ξεκίνησαν οι αναλύσεις του πειράματος. Η πρώτη μέτρηση που υπολογίστηκε είναι το βάρος των καρπών. Σε ζυγό ακριβείας τοποθετούνταν ξεχωριστά ένα ένα τα πορτοκάλια και ύστερα γινόταν η καταγραφή των αποτελεσμάτων. Το βάρος όλων των καρπών μετρήθηκε σε γραμμάρια (gr).



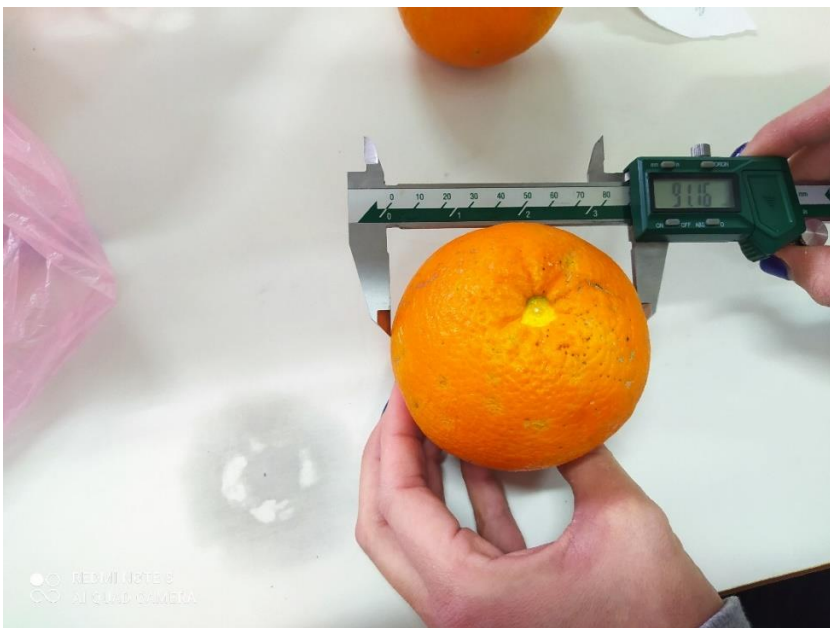
Εικόνα 21. Ζυγός Ακριβείας

5.3.2 Μήκος και πλάτος

Επόμενο βήμα είναι η καταμέτρηση που μήκους και του πλάτους ολόκληρου του καρπού. Για τον συγκεκριμένο υπολογισμό χρησιμοποιήθηκε παχύμετρο. Εδώ να σημειωθεί ότι η μονάδα μέτρησης που χρησιμοποιήθηκε στα αποτελέσματα είναι τα εκατοστά (cm).



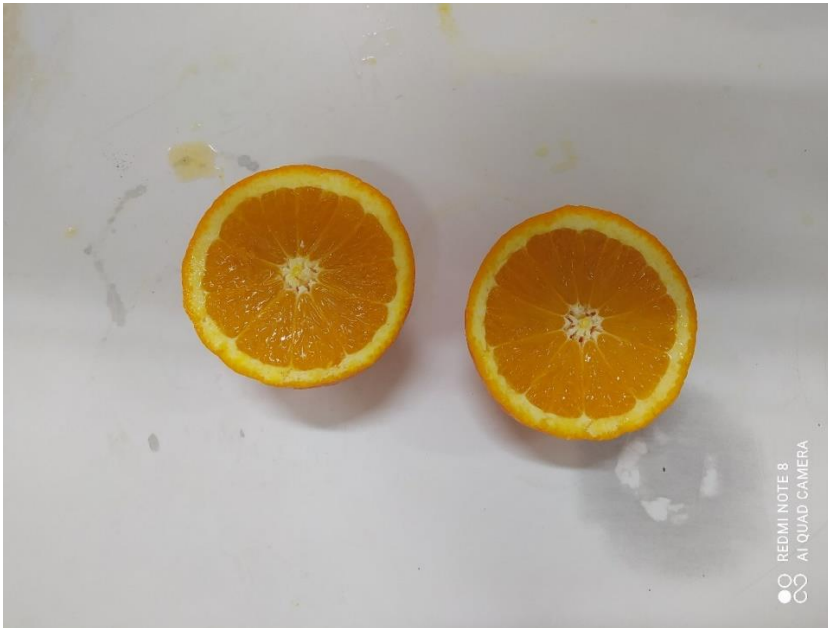
Εικόνα 22. Μέτρηση μήκους.



Εικόνα 23. Μέτρηση πλάτους.

5.3.3 Πάχος φλοιού

Αμέσως μετά κόβαμε τα πορτοκάλια και μετρήθηκε το πάχος του φλοιού, παίρνοντας τιμές από δύο απέναντι πλευρές του καρπού. Εάν υπήρχε απόκλιση μεγαλύτερη του ενός χιλιοστού μεταξύ των δύο τιμών παίρναμε και τρίτη. Από αυτές τις τιμές υπολογίστηκε ο μέσος όρος τους και χρησιμοποιήθηκε ως τελικό πάχος φλοιού (mm).



Εικόνα 24. Εγκάρσια τομή καρπού.



Εικόνα 25. Μέτρηση πάχους του φλοιού με παχύμετρο.

5.3.4 Περιεκτικότητα χυμού

Η περιεκτικότητα του χυμού μετρήθηκε σε *ml* με την βοήθεια ογκομετρικού σωλήνα, αφού πρώτα με την χρησιμοποίηση αυτόματου οικιακού αποχυμωτή αφαιρέθηκε όλος ο χυμός από κάθε καρπό πορτοκαλιού.



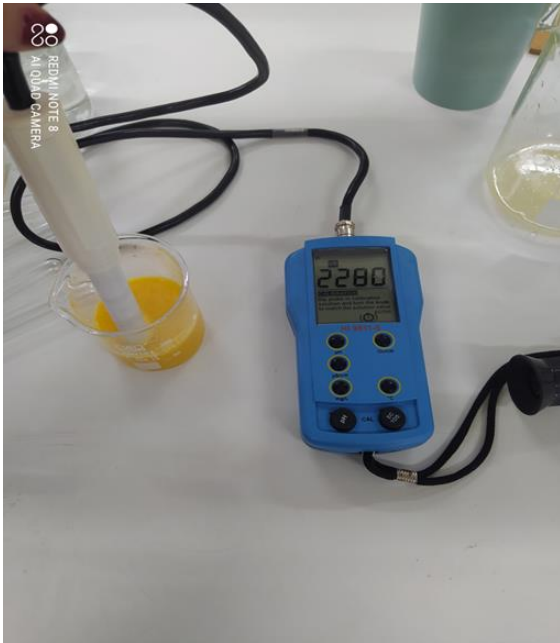
Εικόνα 26. Χυμοποίηση.



Εικόνα 27. Μέτρηση περιεκτικότητας χυμού.

5.3.5 pH χυμού

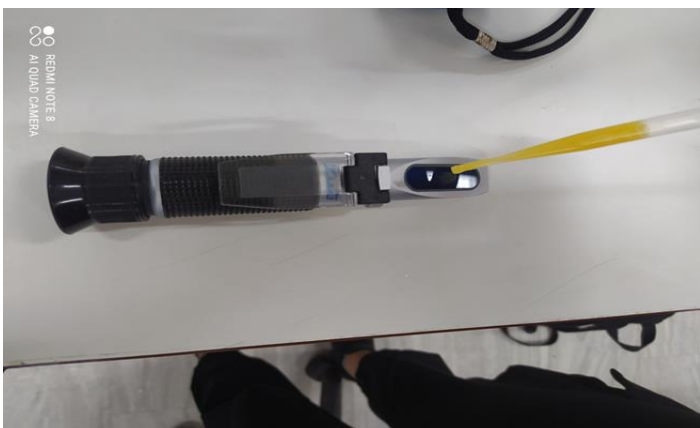
Με την χρησιμοποίηση φορητού πεχάμετρου προσδιορίστηκε το pH του χυμού σε κάθε καρπό πορτοκαλιού.



Εικόνα 28. Μέτρηση χυμού με πεχάμετρο.

5.3.6 Ολικά διαλυτά στερεά συστατικά χυμού

Τα Ολικά Διαλυτά Στερεά Συστατικά (Δ.Σ.Σ.) μετρήθηκαν με τη βοήθεια οπτικού διαθλασίμετρου. Πιο συγκεκριμένα, τοποθετούνταν στην ειδική υποδοχή του διαθλασίμετρου με μια πιπέτα και λαμβάνονταν οι τιμές που προέκυπταν.



Εικόνα 29. Μέτρηση ολικών διαλυτών στερεών.

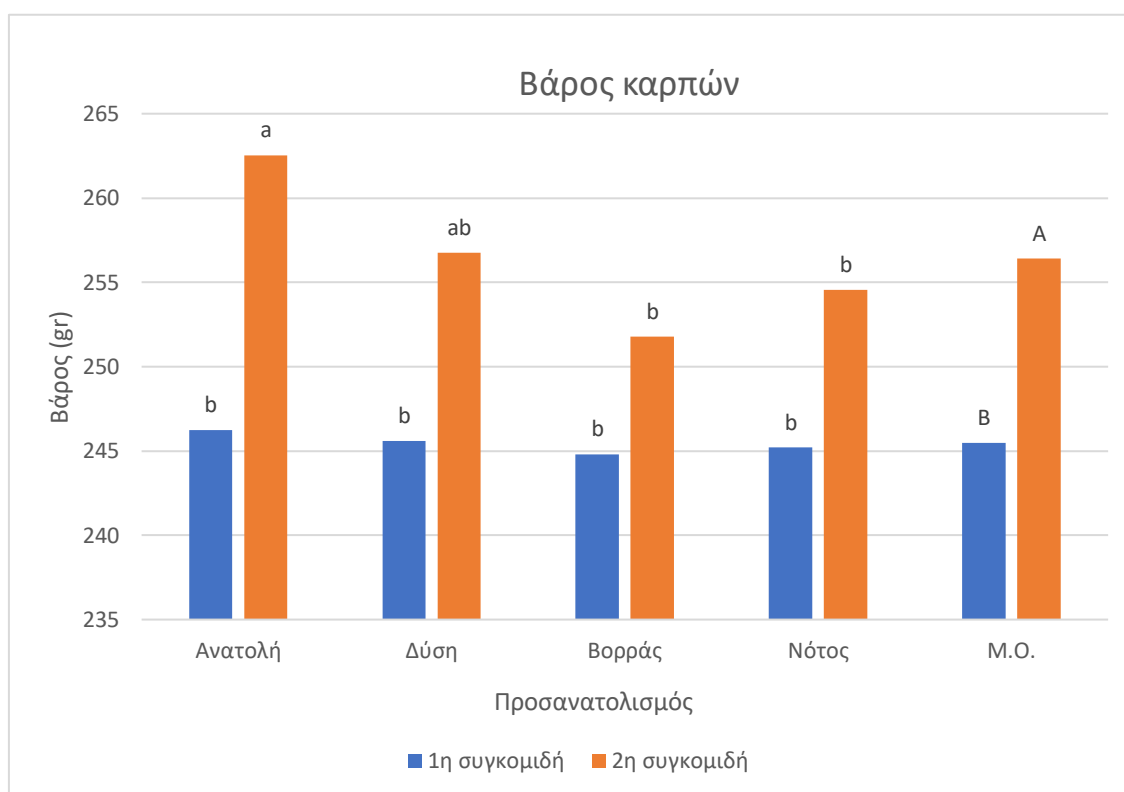
5.3.7 Στατιστική ανάλυση

Για την πραγματοποίηση των συγκρίσεων όλων των μετρήσεων μεταξύ των δύο συγκομιδών, καθώς και μεταξύ του διαφορετικού προσανατολισμού (Ανατολή, Δύση, Βορράς, Νότος) έγινε ανάλυση της διασποράς (ANOVA) με το λογισμικό JMP 7.0.1 (SAS Institute, Cary, NC, USA). Οι συγκρίσεις των μέσων έγιναν με βάση τη μέθοδο Student's test για επίπεδο σημαντικότητας 95% ($p \leq 0,05$).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

6.1 Βάρος πορτοκαλιών

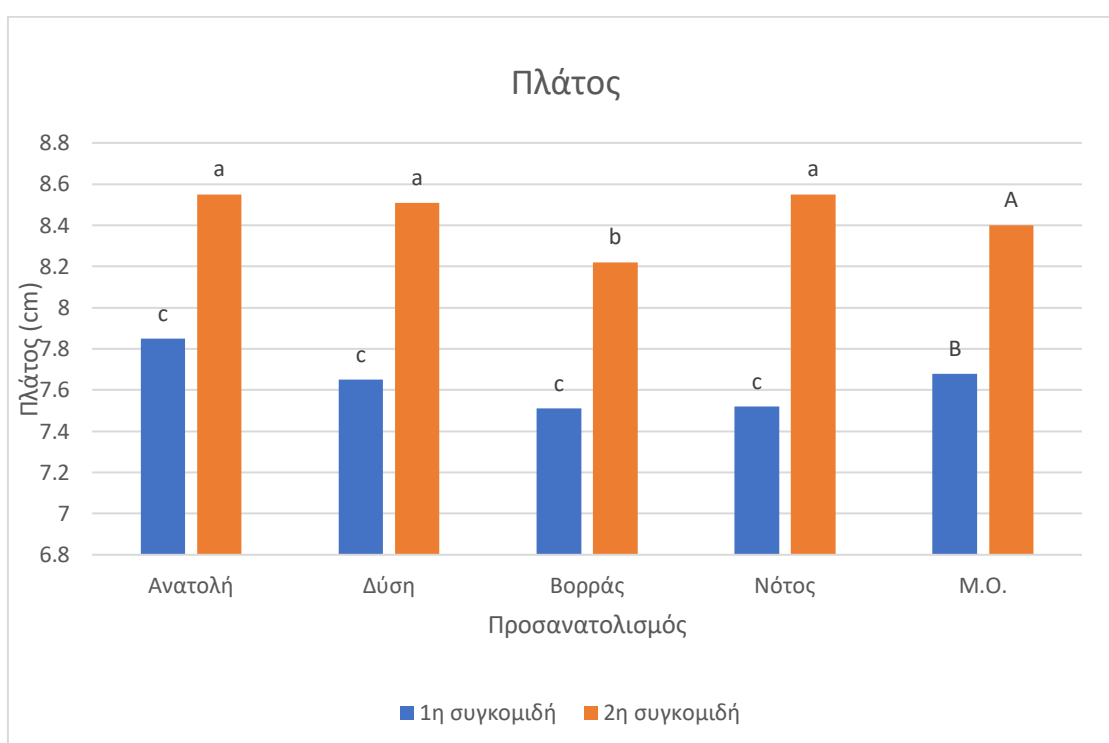
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το βάρος των καρπών διαφέρει στατιστικά σημαντικά μεταξύ των καρπών της πρώτης και της δεύτερης συγκομιδής. Παρατηρούμε (Διάγραμμα 1) ότι, κατά μέσο όρο και από τους τέσσερις προσανατολισμούς, τα δένδρα της δεύτερης συγκομιδής είχαν στατιστικά σημαντικό μεγαλύτερο βάρος καρπών (256,4 gr), σε σύγκριση με εκείνα της πρώτης συγκομιδής (245,5 gr). Επίσης, προκύπτει πως οι μεγαλύτερες τιμές στο βάρος καρπών καταγράφηκαν στην Ανατολή, ενώ οι μικρότερες στον Βορρά και στις δύο συγκομιδές.



Διάγραμμα 1. Απεικόνιση του βάρους (gr) καρπών στις δύο συγκομιδές ανά προσανατολισμό και συγκεντρωτικά (Μέσος Όρος, Μ.Ο.). Τα διαφορετικά γράμματα του λατινικού αλφαβήτου υποδεικνύουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0.05$.

6.2 Πλάτος καρπών

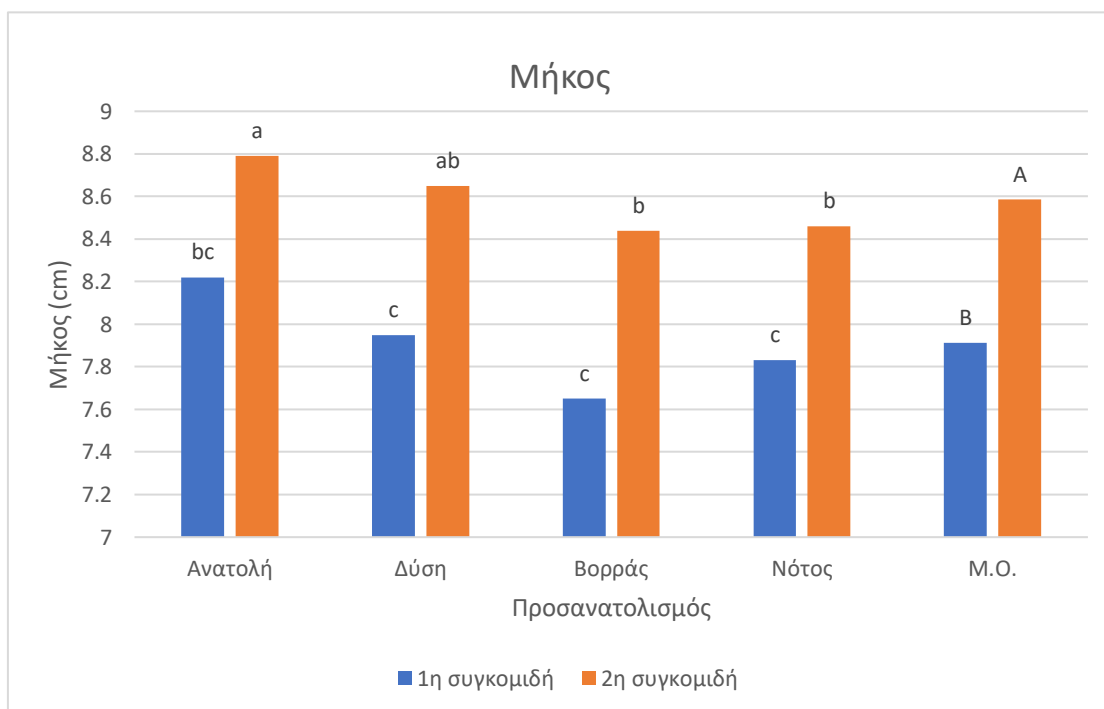
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το πλάτος των καρπών διαφέρει στατιστικά σημαντικά μεταξύ των καρπών της πρώτης και της δεύτερης συγκομιδής. Παρατηρούμε (Διάγραμμα 2) ότι, κατά μέσο όρο και από τους τέσσερις προσανατολισμούς, τα δένδρα της δεύτερης συγκομιδής είχαν στατιστικά σημαντικό μεγαλύτερο πλάτος καρπών (8,56 cm) από εκείνα της πρώτης συγκομιδής (7,85 cm). Επίσης, προκύπτει πως οι μεγαλύτερες τιμές στο πλάτος καρπών καταγράφηκαν στην Ανατολή, ενώ οι μικρότερες στον Βορρά και στις δύο συγκομιδές.



Διάγραμμα 2. Απεικόνιση του πλάτους (cm) καρπών στις δύο συγκομιδές ανά προσανατολισμό και συγκεντρωτικά (Μέσος Όρος, Μ.Ο.). Τα διαφορετικά γράμματα του λατινικού αλφαβήτου υποδεικνύουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0.05$.

6.3 Μήκος καρπών

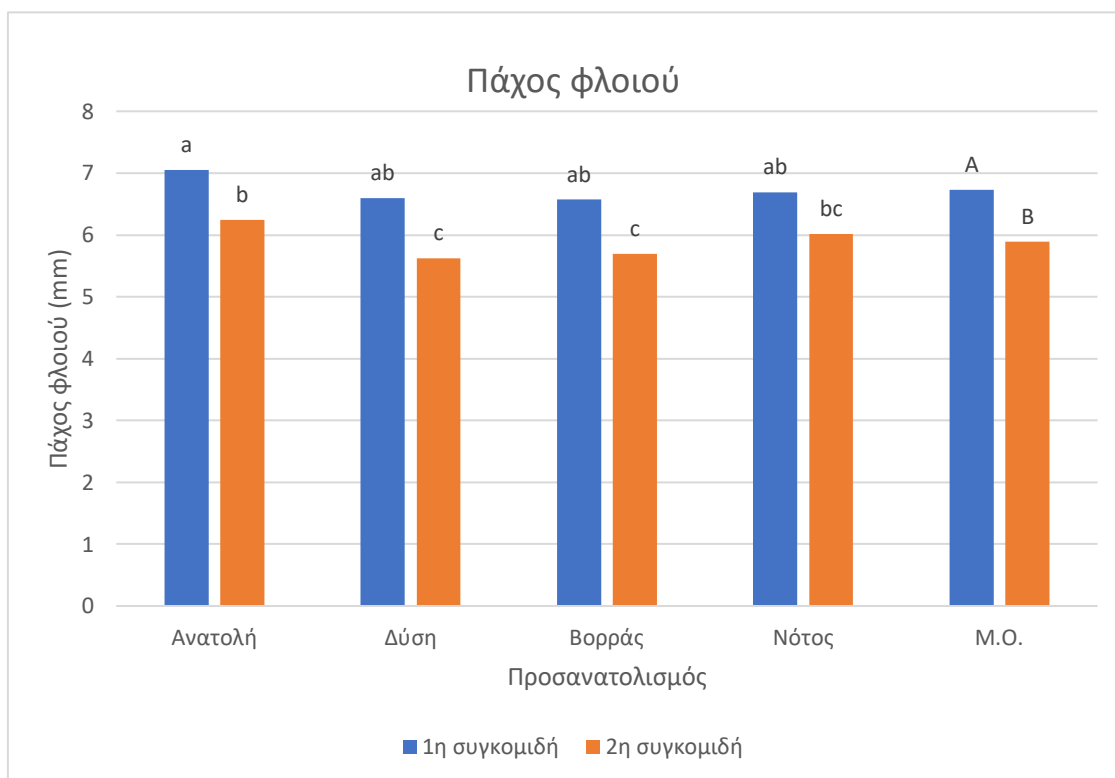
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το μήκος των καρπών διαφέρει στατιστικά σημαντικά μεταξύ των καρπών της πρώτης και της δεύτερης συγκομιδής. Παρατηρούμε (Διάγραμμα 3) ότι, κατά μέσο όρο και από τους τέσσερις προσανατολισμούς, τα δένδρα της δεύτερης συγκομιδής είχαν στατιστικά σημαντικό μεγαλύτερο μήκος καρπών (8,64 cm), σε σύγκριση με εκείνα της πρώτης συγκομιδής (7,85 cm). Επίσης, προκύπτει πως οι μεγαλύτερες τιμές στο μήκος καρπών καταγράφηκαν στην Ανατολή, ενώ οι μικρότερες στον Βορρά και στις δύο συγκομιδές.



Διάγραμμα 2. Απεικόνιση του (cm) καρπών στις δύο συγκομιδές ανά προσανατολισμό και συγκεντρωτικά (Μέσος Όρος, Μ.Ο.). Τα διαφορετικά γράμματα του λατινικού αλφαβήτου υποδεικνύουν στατιστικές σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0.05$.

6.4 Πάχος φλοιού

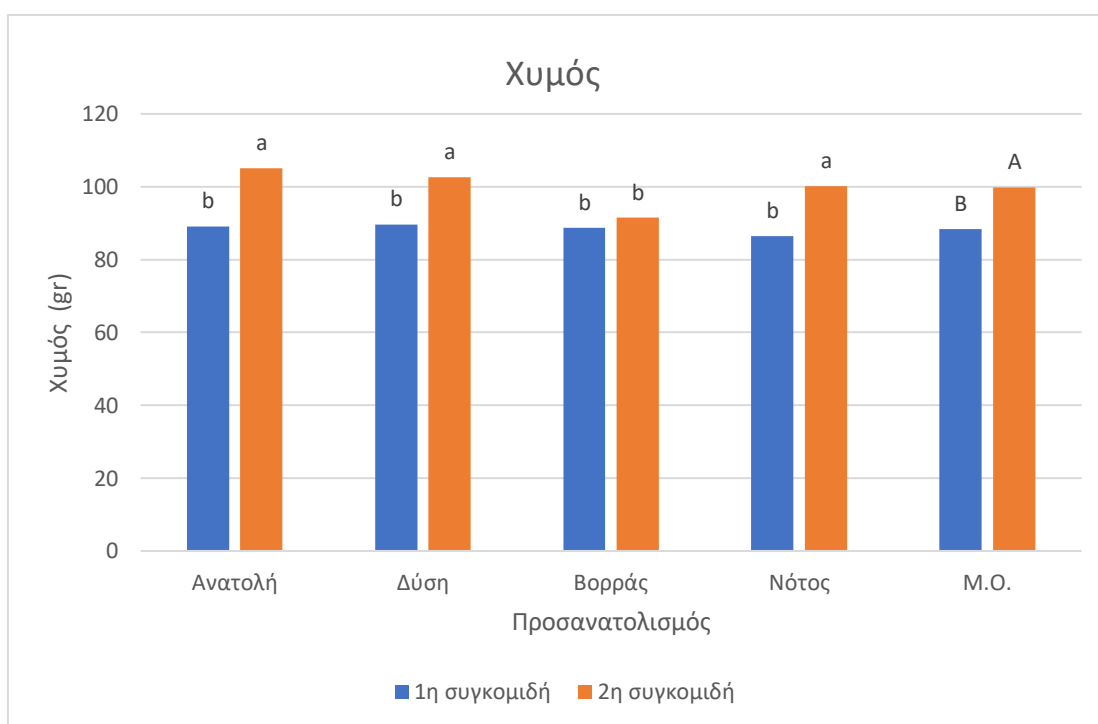
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το πάχος του φλοιού των καρπών διαφέρει στατιστικά σημαντικά μεταξύ των καρπών της πρώτης και της δεύτερης συγκομιδής. Παρατηρούμε (Διάγραμμα 4) ότι, κατά μέσο όρο και από τους τέσσερις προσανατολισμούς, τα δένδρα της δεύτερης συγκομιδής είχαν, στατιστικά σημαντικό, μικρότερο πάχος φλοιού (5,89 mm) από εκείνα της πρώτης συγκομιδής (6,72 mm). Επίσης, προκύπτει πως οι μεγαλύτερες τιμές στο πάχος φλοιού καταγράφηκαν στην Ανατολή, ενώ οι μικρότερες στον Βορρά και στις δύο συγκομιδές.



Διάγραμμα 4. Απεικόνιση του πάχους φλοιού (mm) καρπών στις δύο συγκομιδές ανά προσανατολισμό και συγκεντρωτικά (Μέσος Όρος, Μ.Ο.). Τα διαφορετικά γράμματα του λατινικού αλφαβήτου υποδεικνύουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0.05$.

6.5 Περιεκτικότητα χυμού

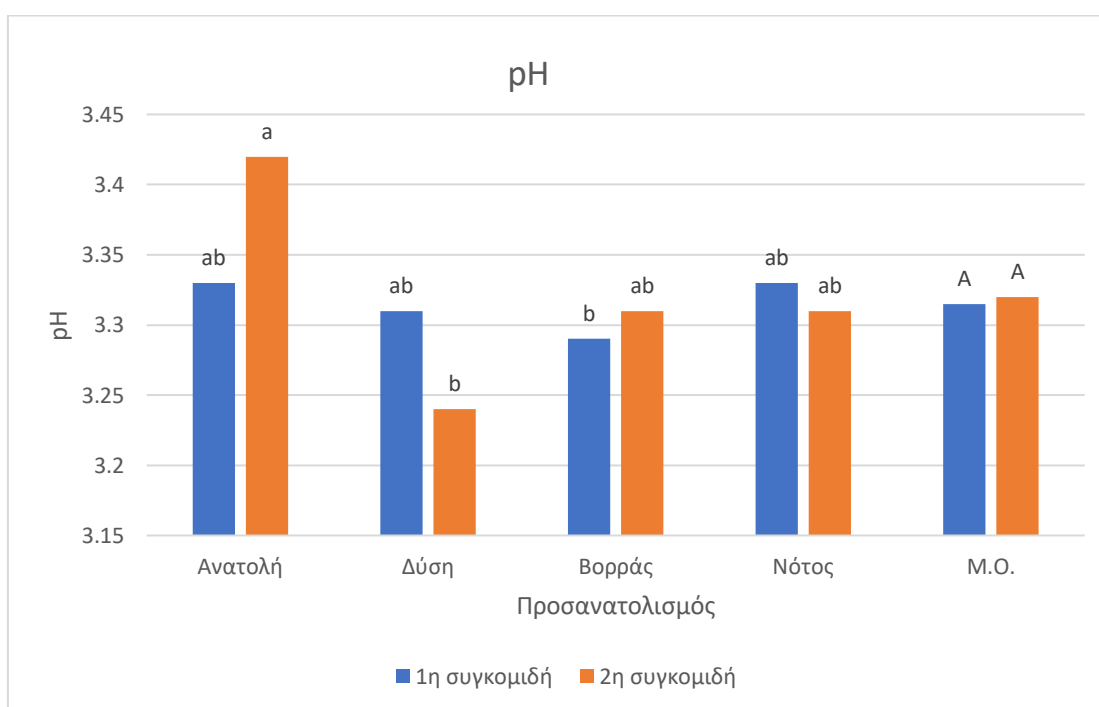
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η περιεκτικότητα σε χυμό των καρπών διαφέρει στατιστικά σημαντικά μεταξύ των καρπών της πρώτης και της δεύτερης συγκομιδής. Παρατηρούμε (Διάγραμμα 5) ότι, κατά μέσο όρο και από τους τέσσερις προσανατολισμούς, τα δένδρα της δεύτερης συγκομιδής είχαν, στατιστικά σημαντική, μεγαλύτερη περιεκτικότητα χυμού στους καρπούς τους (100,36 ml), σε σύγκριση με εκείνα της πρώτης συγκομιδής (88,65 ml). Επίσης, προκύπτει πως οι μεγαλύτερες τιμές στη περιεκτικότητα του χυμού καταγράφηκαν στην Ανατολή, ενώ οι μικρότερες στον Βορρά και στις δύο συγκομιδές.



Διάγραμμα 5. Απεικόνιση της συγκέντρωσης του χυμού (ml) καρπών στις δύο συγκομιδές ανά προσανατολισμό και συγκεντρωτικά (Μέσος Όρος, Μ.Ο.). Τα διαφορετικά γράμματα του λατινικού αλφαβήτου υποδεικνύουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0.05$.

6.6 pH χυμού

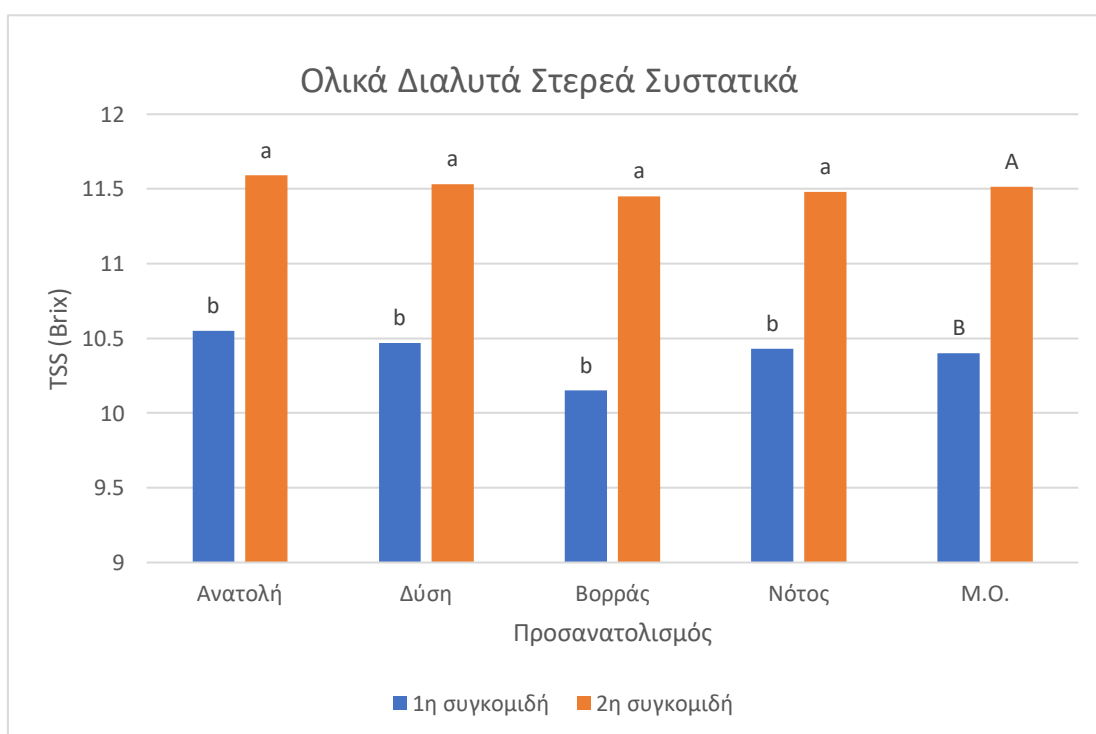
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το pH του χυμού δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά μεταξύ των καρπών της πρώτης και της δεύτερης συγκομιδής. Παρατηρούμε (Διάγραμμα 6) ότι, κατά μέσο όρο και από τους τέσσερις προσανατολισμούς, τα δένδρα της δεύτερης συγκομιδής είχαν λίγο υψηλότερο pH (3,32) από εκείνα της πρώτης συγκομιδής (3,31). Επίσης, προκύπτει πως οι υψηλότερες τιμές στο pH καταγράφηκαν στην Ανατολή, ενώ οι μικρότερες στον Βορρά και στις δύο συγκομιδές.



Διάγραμμα 6. Απεικόνιση του pH στο χυμό καρπών στις δύο συγκομιδές ανά προσανατολισμό και συγκεντρωτικά (Μέσος Όρος, M.O.). Τα διαφορετικά γράμματα του λατινικού αλφαβήτου υποδεικνύουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0.05$.

6.7 Ολικά Διαλυτά Στερεά Συστατικά χυμού

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, τα ολικά διαλυτά στερεά συστατικά στο χυμό των καρπών διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των καρπών της πρώτης και της δεύτερης συγκομιδής. Παρατηρούμε (Διάγραμμα 7) ότι, κατά μέσο όρο και από τους τέσσερις προσανατολισμούς, τα δένδρα της δεύτερης συγκομιδής είχαν, στατιστικά σημαντικά, μεγαλύτερες τιμές στα ολικά διαλυτά στερεά συστατικά (11,51 Brix), σε σύγκριση με εκείνα της πρώτης συγκομιδής (10,4 Brix). Επίσης, προκύπτει πως οι μεγαλύτερες τιμές στα ολικά διαλυτά στερεά συστατικά καταγράφηκαν στους καρπούς με ανατολική έκθεση, ενώ οι μικρότερες στη βορινή έκθεση και στις δύο συγκομιδές.



Διάγραμμα 7. Απεικόνιση του (mm) καρπών στις δύο συγκομιδές ανά προσανατολισμό και συγκεντρωτικά (Μέσος Όρος, Μ.Ο.). Τα διαφορετικά γράμματα του λατινικού αλφαβήτου υποδεικνύουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0.05$.

7. Συζήτηση

Με βάση τα αποτελέσματα, το βάρος των καρπών κυμάνθηκε από 244,8 gr έως και 262,5 gr, το πλάτος των καρπών από 7,81 cm έως 8,6 cm και το μήκος των καρπών από 7,63 cm έως και 8,79 cm. Παρόμοια αποτελέσματα βρήκαν οι Canterino et al (2012) για το βάρος καρπών και οι Toruz et al (2005) και Ζήνωνος (2021) για τη διάμετρο και το μήκος των καρπών. Το πάχος φλοιού των καρπών κυμάνθηκε από 5,74 mm έως και 7 mm. Η Ζήνωνος (2021) σε εργασία της αναφέρει χαμηλότερο μέσο όρο στο πάχος του φλοιού για την ποικιλία *Navelina* (3,88 mm).

Ο όγκος του παραγόμενου χυμού στους καρπούς κυμάνθηκε από τα 87,02 ml έως και τα 105,1 ml, ενώ το pH κυμάνθηκε από 3,32 έως και 3,37. Σε αντίστοιχες μελέτες, βρέθηκαν παρόμοια αποτελέσματα (Toruz et al. 2005, Ζήνωνος 2021). Τέλος, τα ολικά διαλυτά στερεά συστατικά κυμάνθηκαν από 10,15 Brix έως και 11,59 Brix. Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρουν οι Ζήνωνος (2021) και Canterino et al (2012) στα ολικά διαλυτά στερεά (10,2 Brix).

Σε ότι αφορά το χρόνο της συγκομιδής, οι καρποί της δεύτερης συγκομιδής είχαν, στατιστικά σημαντικά, μεγαλύτερες τιμές στο βάρος, μήκος, πλάτος, περιεκτικότητα σε χυμό και στα ολικά διαλυτά στερεά συστατικά, σε σύγκριση με εκείνων της πρώτης συγκομιδής. Αυτό είναι αναμενόμενο αφού οι καρποί είχαν περισσότερο χρόνο για να ωριμάσουν επάνω στα δένδρα με αποτέλεσμα να αυξηθούν οι παραπάνω παράμετροι. Σε ότι αφορά το πάχος του φλοιού προέκυψε ακριβώς το αντίθετο, ότι δηλαδή οι καρποί της πρώτης συγκομιδής είχαν υψηλότερες τιμές από εκείνους της δεύτερης. Το πάχος του φλοιού μειώνεται όσο ο καρπός μεγαλώνει, καθώς πιθανόν να αυξάνει το ενδοκάρπιο σε μέγεθος μειώνοντας το πάχος που καταλαμβάνει ο φλοιός του. Η μικρή αύξηση, μη στατιστικά σημαντική, του pH που παρατηρήθηκε στο χυμό των καρπών, καθώς αυτοί ωριμάζουν, πιθανόν να οφείλεται στην αύξηση της συγκέντρωσης των ολικών διαλυτών στερεών συστατικών που, όπως καταγράφηκε και στην παρούσα μελέτη, συμβαίνει στους καρπούς.

Τέλος, παρατηρήθηκε ότι οι καρποί της Ανατολής, συγκριτικά με τους όλους υπόλοιπους προσανατολισμούς έφεραν τις μεγαλύτερες τιμές σε όλες τις παραμέτρους που μελετήθηκαν, πιθανόν λόγω της μεγαλύτερης έκθεσης των βλαστών στην ηλιακή ακτινοβολία και της επίδρασης της θερμοκρασίας που επικρατούσε στην πλευρά αυτή σε σχέση με τις υπόλοιπες.

Βιβλιογραφία

Ελληνική

- Βασιλακάκης, Μ. (2016). *Γενική και ειδική δενδροκομία*. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη.
- Βασιλακάκης, Μ., Θεριός, Ι. (1996). *Μαθήματα Ειδικής Δενδροκομίας, Εσπεριδοειδή*, Εκδ. Δεδούση, Θεσσαλονίκη.
- Πρωτοπαπαδάκης, Ε. (2010). *Τα εσπεριδοειδή*. Εκδόσεις Ψύχαλου.
- Κεραμίδα, Κ., Πασσίση Μ. (1996). *Ασθένειες, εχθροί και ανωμαλίες των ξινών*. Εκδ. Ψύχαλου.
- Πετροπούλου-Καραγιαννοπούλου, Σ., (2016). *Σημειώσεις Εσπεριδοειδών για τη θεωρία και το εργαστήριο*, ΤΕΙ Πελοποννήσου, Καλαμάτα.
- Καριπίδης, (2021) *Σημειώσεις για την θεωρία του μαθήματος Γιγαρτόκαρπα Εσπεριδοειδή*, ΤΕΙ Ηπείρου, Άρτα.
- Αρβανιτογιάννης Ι., Μποσνέα Λ., (2000). *Στοιχεία τεχνολογίας, μεταποίησης και συσκευασίας τροφίμων*. Εκδόσεις *University Studio Press*
- Ζήνωνος Κ. (2021) *Μεταπτυχιακή εργασία, Περιγραφή κατά UPOV και ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπού δύο τοπικών ποικιλιών και δύο νέων γονότυπων εσπεριδοειδών του νομού Άρτας και σύγκριση τους με καλλιεργούμενες ποικιλίες*, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Τσάβες Δ. (2012) *Πτυχιακή εργασία. Επίδραση της καλλιέργειας του ακτινιδίου στην ποιότητα καρπών*, ΑΤΕΙ Καλαμάτας, Καλαμάτα.
- Πασσάμ Χ. , Τσαντίλη Ε. , Χριστόπουλος Μ. , Καυκαλέτου Μ. , Αλεξόπουλος Α. , Καραπάνος Ι. (2015) *Μετασυλλεκτική μεταχείριση καρπών και λαχανικών*, Εκδ. *kallipos.gr* Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
- Αργυρόπουλος Κ. (2005) *Οικονομικότητα βιοκαλλιεργούμενων πορτοκαλιών σε σύγκριση με την οικονομικότητα των συμβατικών καλλιεργειών στην περιοχή του νομού Ηλείας το έτος 2001*, ΑΤΕΙ Ηρακλείου
- Δημήτριος Μπίζας (2010) *Εσπεριδοειδή στην Άρτα. Αξιοποίηση Παραπροϊόντων*. Πτυχιακή μελέτη. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Ξενόγλωσση

Bulgari, R., Cocetta, G., Trivellini, A., Vernieri, P., and Ferrante, A. (2015). Biostimulants and crop responses: a review. *Biological Agriculture and Horticulture*, Vol. 31, No. 1, 1–17.

Giacobbo, C.L., Righi, P.S., Rossarolla, M.D., Lago, C. and de O. Fischer, D.L. (2012). Fruit set and quality of 'Navelina' oranges under different treatments. *Acta Hort.* 928, 297-302 DOI:10.17660/ActaHortic.2012.928.39

Canterino S. , Donno D. , Mellano M. G. , Beccaro G. L. , Bounous G. , (2012) Nutritional and sensory survey of Citrus Sinensis (L.) Cultivars Grown at the most Northern limit of the Mediterranean latitude, *Journal of food Quality*, 35(2), 108-118

Topuz A. , Topakci M. , Canakci M. , Akinci I. , Ozdemir F. , (2005) Physical and nutritional properties of four orange varieties, *Journal of food Engineering* 66(4), 519- 523

Διαδίκτυο

Ablison. (2023) Types of orange trees 2023. Ανακτήθηκε την 3/8/23 από <https://www.ablison.com/el/types-of-orange-trees/>

Gaiapedia (2016) Εσπεριδοειδή. Ανακτήθηκε την 28/8/23 από <http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%95%CF%83%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B4%CE%BF%CE%B5%CE%B9%CE%B4%CE%AE>

Wikipedia (2022) Πορτοκαλιά Ανακτήθηκε την 16/6/2023 από <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%BF%CF%81%CF%84%CE%BF%CE%BA%CE%B1%CE%BB%CE%B9%CE%AC>

ΕΛΣΤΑΤ (2019) Hellenic statistical authority. Ανακτήθηκε την 26/9/2023 από <https://www.statistics.gr/en/statistics/-/publication/STO12/2019>