

ΤΕΙ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

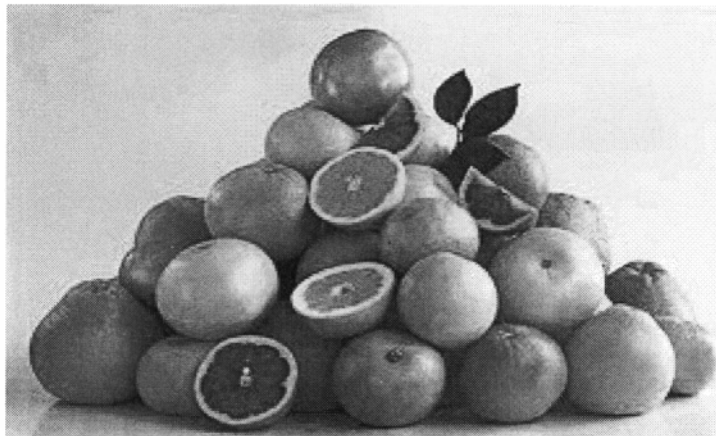
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

**«ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ
ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΙΛΟΤΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΧΥΜΟΠΟΙΗΣΗΣ »**

ΚΑΠΙΝΙΑ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

2009042



ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2014

ΕΠΟΠΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΒΑΡΖΑΚΑΣ-ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	6
Abstract.....	7
Πρόλογος	8
Κεφάλαιο 1 ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ.....	9
1.1 Γενικά.....	9
1.2 Ιστορία εσπεριδοειδών	9
1.3 Δομή εσπεριδοειδών.....	13
1.4 Βιοχημεία πορτοκαλιού.....	15
1.5 Βιταμίνες που βρίσκονται τα εσπεριδοειδή.....	16
1.6 Ποικιλίες εσπεριδοειδών.....	17
Κεφάλαιο 2 ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ.....	22
2.1 Γενικά.....	22
2.2 Εισαγωγή.....	22
2.3 Ρόλος των αιθέριων ελαίων.....	24
2.4 Ανάλυση αιθέριων ελαίων.....	26
2.5 Αντιμικροβιακές ιδιότητες αιθέριων ελαίων.....	27

Κεφάλαιο 3 ΧΥΜΟΠΟΙΗΣΗ.....	31
3.1 Γενικά.....	31
3.1.1 Συλλογή καρπών.....	32
3.1.2 Διαλογή καρπών.....	32
3.1.3 Πλύσιμο καρπών.....	33
3.1.4 Εξαγωγή χυμού/ Διήθηση.....	33
3.1.5 Παστερίωση.....	34
3.1.5.1 Πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΔΙΑΘΛΑΣΙΜΕΤΡΙΑ.....	36
4.1 Γενικά.....	36
4.2 Διαθλασίμετρο χειρός.....	36
4.3 Πειραματική διαδικασία.....	37
4.3.1 Βαθμονόμηση οργάνου.....	37
4.3.2 Τρόπος λειτουργίας οργάνου.....	38
4.3.3 Αποτελέσματα πειραματικών αναλύσεων.....	39
4.4 Επιτραπέζιο διαθλασίμετρο.....	40
4.4.1 Γενικά.....	40
4.4.2 Βαθμονόμηση επιτραπέζιου διαθλασιμέτρου.....	40

4.5 Αποτελέσματα αναλύσεων.....	40
4.6 Συμπέρασμα για τον δείκτη διάθλασης.....	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 pH.....	42
5.1 Μέτρηση pH.....	42
5.1.1 Πεχαμετρικό χαρτί.....	42
5.1.2 Πεχάμετρο.....	43
5.2 Βαθμονόμηση πεχαμέτρου.....	43
5.3 Πειραματική διαδικασία.....	44
5.4 Αποτελέσματα.....	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΠΟΛΩΣΙΜΕΤΡΙΑ.....	45
6.1 Γενικά.....	45
6.2 Βαθμονόμηση πολωσιμέτρου.....	46
6.3 Πειραματικό μέρος.....	46
6.4 Περιγραφή πολωσιμέτρου.....	47
6.5 Περιγραφή μεθόδου.....	48
6.6 Αποτελέσματα.....	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΠΥΚΝΟΜΕΤΡΙΑ.....	52

7.1 Πυκνόμετρο.....	52
7.2 Τρόπος χρήσης πυκνομέτρου.....	52
7.3 Αποτελέσματα αναλύσεων.....	53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 Ποιοτική αξιολόγηση χυμού πορτοκαλιού.....	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 Συμπεράσματα- Συζήτηση.....	57
Βιβλιογραφία.....	59

Περίληψη

Τα εσπεριδοειδή ανήκουν στην οικογένεια των Rutaceae και προέρχονται από την Κίνα και την Ινδία. Οι πρώτες πληροφορίες που υπάρχουν για τα εσπεριδοειδή ήταν μεταξύ το 2000 και 1000 π.Χ. Το πορτοκάλι αποτελείται από το επικάρπιο, το μεσοκάρπιο, τον σπόρο, την πούλπα και την μεμβράνη. Τα πορτοκάλια έχουν πολλές βιταμίνες, αμινοξέα, πρωτεΐνες κτλ. Οι ποικιλίες των εσπεριδοειδών είναι πολλές όπως γλυκό πορτοκάλι, το περγαμόντο, το κίτρο, το λάϊμ, το κουμκουάτ κτλ. Στην εργασία αναφέρομαι και στα αιθέρια έλαια των εσπεριδοειδών που βρίσκονται στον καρπό τους. Το πιο γνωστό και πιο συνηθισμένο αιθέριο έλαιο είναι το d-λεμονένιο όπου επηρεάζεται από την θερμοκρασία και το φως. Ακόμα ο ρόλος τους είναι πολύ σημαντικός αφού προσφέρουν αντιμικροβιακές ιδιότητες. Οι αναλύσεις που έγιναν για την εργασία ήταν το ειδικό βάρος, ο δείκτης διάθλασης, η στροφική ικανότητα και το pH. Πρώτα από όλα έγινε η χυμοποίηση όπου και πήρα τα δείγματα μου.

ABSTRACT

Citrus fruits belong to the family Rutaceae and they come from China and India. The first informations we had on the citrus were between 2000 and 1000 p.Ch. Orange has the alberto, flavendo, endocarp and skin. Citrus fruits have many vitamins, aminoacids, proteins etc. In this work I relate to the essential oils of citrus fruits that they are on the fruits. The most famous and the most common essential oils is the d-lemonene is affecting by temperature and the light. Their role is very important as they provide antimicrobial properties. The analyses made for this work was the specific weight, idex refraction, visual ability and pH. But first of all it was juicing where I got my sample.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία μου αναφέρεται στην παραγωγική διαδικασία της χυμοποίησης η οποία πραγματοποιήθηκε στο χώρο του Α.Τ.Ε.Ι Καλαμάτας. Επίσης, θα αναφερθώ στα αιθέρια έλαια των εσπεριδοειδών και στο σκοπό ύπαρξή τους στους καρπούς των εσπεριδοειδών. Τέλος, θα επισημάνω τις πειραματικές διαδικασίες που πραγματοποίησα κατά τη διάρκεια της πτυχιακής εργασίας μου. Οι πειραματικές διαδικασίες είναι οι εξής: χυμοποίηση, η διαθλασιμετρία, η πολωσιμετρία, η μέτρηση του pH και η πυκνότητα. Τα δείγματα που χρησιμοποίησα για τις πειραματικές διαδικασίες είναι τα εξής: το αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού από την χυμοποίηση από το δεύτερο στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας δηλαδή μετά τους εκχυματές, το αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού πριν την παστερίωση, το αιθέριο έλαιο λεμονιού το οποίο είναι του εμπορίου και το αιθέριο έλαιο νεραντζιού που είναι του εμπορίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το πορτοκάλι και τα προϊόντα τους όπως οι χυμοί είναι μια από τις μεγαλύτερες πηγές βιταμίνη C στην χώρα μας. Υπάρχουν μεγάλες εκτάσεις στην χώρα μας που καλλιεργείται το συγκεκριμένο φρούτο οπότε υπάρχουν και μεγάλες ποσότητες για κατανάλωση. Το πορτοκάλι εκτός από βιταμίνη C αποτελείται και από ιχνοστοιχεία και φυτικές ίνες.

Ο χυμός πορτοκαλιού είναι ένα συνηθισμένο είδος χυμού όπου η γεύση, η οσμή του αλλά ακόμα και το χρώμα του εξαρτάται από την ποικιλία του πορτοκαλιού. Για παράδειγμα τα πορτοκάλια της ποικιλίας Valencia προσδίδουν στο χυμό γλυκιά γεύση και έντονο χρώμα, ενώ τα πορτοκάλια σαγκουίνια προσδίδουν στο χυμό ένα κοκκινωπό χρώμα και μια πιο γλυκιά γεύση. Ένας άλλος παράγοντας που ευθύνεται στην γεύση του πορτοκαλιού είναι ο τρόπος καλλιέργειας του δέντρου αλλά και ο χρόνος συγκομιδής των καρπών.

1.2 ΙΣΤΟΡΙΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ

Τα εσπεριδοειδή ανήκουν στην οικογένεια Rutaceae (υποοικογένεια της Aurantioideae) το οποίο διαιρείται σε τύπους δέντρων: *Citrus*, *Fortunella* (κουμκουάτ) και *Poncirus Trifoliata*. Υπάρχουν μόνο τρία είδη γενών και δεκαοχτώ από το ορισμένο είδος, αλλά υπάρχουν και άλλες φυσικές μεταλλάξεις. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο τα εσπεριδοειδή και ειδικά τα πολυάριθμα υβρίδια είναι ευρέως διαδεδομένα σε ολόκληρο

τον κόσμο. Από βοτανική άποψη ο καρπός είναι ένα μούρο του οποίου ο πολτός χωρίζεται σε τέσσερα τμήματα που περιέχουν σπόρους. Ο πολτός περιέχει μόνο μια κυτταρική ύλη, ενώ ο χυμός περιέχει υδατάνθρακες, κιτρικό και τρυγικό οξύ, πρωτεΐνες, βιταμίνη C, λιπίδια, καροτενοειδή και χλωροφύλλη.

Τα εσπεριδοειδή προέρχονται από την Κίνα και την Ινδία , η Poncirus από την Κορέα και την Κίνα , ενώ η Fortunella ή κουμκουάτ προέρχεται αποκλειστικά από την Κίνα. Τα πρώτα έγγραφα για τα εσπεριδοειδή εντοπίστηκαν σε γειτονικές περιοχές της Άπω Ανατολής που είναι σημείο εκκίνησης για την ανάπτυξη των εσπεριδοειδών . Τα εσπεριδοειδή έφτασαν σε Ινδία, Ινδοκίνα, στα νησιά της Νότιας Κίνας, τα νησιά των Φιλιππίνων μέχρι τον Ινδικό Ωκεανό. Από την Κίνα τα εσπεριδοειδή ταξίδεψαν τόσο μακριά όσο την Ιαπωνία : τα νέα μανταρίνια που ονομάζονται σατσούμα, τα οποία αντιπροσωπεύουν το 80% της παραγωγής των εσπεριδοειδών της Ιαπωνίας προέρχονται από την Κινέζικη παραγωγή. Φαίνεται ότι αυτό το μανταρίνι είχε εισαχθεί στην Ιαπωνία το 1500, ότι προσαρμοζόταν τόσο γρήγορα στην νέα γη και γρήγορα έγινε ένα νέο κοινό προϊόν.

Στην Ινδία, οι πρώτες πληροφορίες σχετικά με τα εσπεριδοειδή μας πηγαίνει πίσω στα πρώτα γραπτά στα σανσκριτικά μια Ινδοευρωπαϊκή γλώσσα που εισάγεται από τους Αρίους μεταξύ το 2000 και 1000π.Χ. Στα σανσκριτικά, το cedar ή κέδρος και το λεμόνι μεταφράστηκαν ως jambika, αυτή η λέξη εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην Vajasaneyi Samhita, γράφηκε λίγο πριν το 800π.Χ. Η απουσία οποιασδήποτε σανσκριτικής λέξης για να περιγραφεί το πορτοκάλι επικυρώνει την υπόθεση ότι είχαν εισαχθεί στην Ινδία για την Κίνα πριν από 2000 χρόνια με τις μεταναστεύσεις από Γιουνάν στην κοιλάδα Βραχμαπούτρα. Από τότε έχει αποδειχθεί ότι η Ινδία είχε πολιτιστικές εμπορικές επαφές

με την Μεσοποταμία, η οποία διασχίζεται από τον Τίγρη και τον Ευφράτη. Είναι περίεργο να σημειωθεί ότι παρά το κλίμα της το οποίο ήταν ακατάλληλο για καλλιέργεια εσπεριδοειδών, οι Βαβυλώνιοι αγρότες ήταν αρκετά επιδέξιοι για να ασχοληθούν μ'αυτό το εμπόριο.

Είναι πολύ πιθανόν ότι τα εσπεριδοειδή διαδόθηκαν μέσω του Αφγανιστάν και το Πακιστάν και στη συνέχεια στη Δύση. Άλλο αποδεκτό στοιχείο σχετικά με τη μετανάστευση των εσπεριδοειδών στη Δύση παρέχονται από τα ιερά εβραϊκά βιβλία. Η συχνότητα με την οποία ο κέδρος αναφέρεται υποδηλώνει ότι οι Εβραίοι ήταν ήδη εξειδικευμένοι με τα εσπεριδοειδή, τουλάχιστον με τον κέδρο πριν την χριστιανική εποχή. Στην Ελλάδα, ο κέδρος έχει εισαχθεί σε διαφορετικά κείμενα από πάπυρο, όπου αναφέρεται ως κίτρο, σε άλλα κείμενα του 6^{ου} αιώνα όπως αυτά του Galano ο όρος κιτριών ή Kitreos χρησιμοποιείται. Ο Θεόφραστος στο έργο του *Historia plantarum* περιγράφει το κέδρος διευκρινίζοντας ότι πρόκειται για ένα φυτό, το οποίο βρίσκεται στην Περσία και στην γη Mede. Θα βρούμε μια αναφορά στους Δειπνοσοφιστές που γράφτηκε από τον Αθηναίο που χρονολογείται από το 200μ.Χ. Στο "History of Libya" αφηγείται την ιστορία του Juba, βασιλιάς της Μαυριτανίας ο οποίος ισχυρίζεται ότι οι Λίβυοι το ονόμασαν φρούτα "Apple of the Hesperides". Αν βγάλουμε τα συμπεράσματά μας από αυτά τα ευρήματα, φαίνεται ότι οι Έλληνες δεν γνώριζαν κανένα εσπεριδοειδή εκτός από το κέδρος, ακόμη και αν οι αποστολές του Μέγα Αλέξανδρου, κατά τις οποίες συνοδευόταν από ερευνητές – βοτανολόγους, ότι έφτασαν ως τις κοιλάδες του Punjab (Ινδία).

Στην Αρχαία Ρώμη, ο κέδρος ονομάζεται *malus medica*, και στην συνέχεια εσπεριδοειδή. Η πρώτη αναφορά για τα εσπεριδοειδή στη λογοτεχνία χρονολογείται από

το 2^ο αιώνα π.Χ. με την εργασία Cloanzio Vero, ακολούθησε ένα αιώνα μετά από τον Ορρίο, ο βοτανολόγος ο οποίος μιλά για τα βιβλία του “De Silvestris Arboribus”. Ο Θεόκριτος ο οποίος έζησε το 2^ο αιώνα π.Χ. δεν έχει καμία αναφορά στις Συρακούσες. Κατά το μεσαίωνα, κατά τη διάρκεια των Σταυροφοριών, οι Γάλλοι ανακάλυψαν τα εσπεριδοειδή και διαδόθηκαν αυτά στα εδάφη τους. Ακόμη και οι Δημοκράτες Magine συμβάλλουν στην εξάπλωση των εσπεριδοειδών.

Από τον 12^ο, 13^ο και 14^ο αιώνα, τα εσπεριδοειδή ήταν διαδεδομένα σ’ όλη την Ιταλία, Ισπανία και την νότια Γαλλία. Υποθέτουμε ότι δεν ήταν ούτε οι Άραβες ούτε οι Δημοκράτες Magine που εισήγαγαν το γλυκό πορτοκάλι στην Ευρώπη, αλλά μάλλον οι Πορτογάλοι.

Μια από τις λέξεις που χρησιμοποιήθηκε να περιγραφεί το γλυκό πορτοκάλι εκείνη την εποχή ήταν “Portugal”, τα παρόμοια ονόματα που ακόμα χρησιμοποιούνται σήμερα είναι στα ελληνικά, τουρκικά και αραβικά. Κατά την διάρκεια της Αναγέννησης, τα εσπεριδοειδή έχουν καλλιεργηθεί και έχουν γίνει γνωστά σχεδόν παντού. Αυτό που γνωρίζουμε χάρη στις πολλές γραπτές μαρτυρίες και εικονιστικές παραστάσεις ειδικότερα σε ‘νεκρή φύση’ στην Ιταλία, η Νότια έχει τα εσπεριδοειδή παραδοσιακά σε πήλινα δοχεία, τα οποία είναι εκτεθειμένα στον ήλιο κατά την διάρκεια της θερινής περιόδου και μεταφέρονται σε προστατευτικό χώρο μακριά από το κρύο του χειμώνα. Η ίδια μέθοδος υιοθετήθηκε επίσης από την Γαλλία και την Γερμανία, αλλά οι Βέλγοι και οι Ολλανδοί ακολούθησαν το ίδιο παράδειγμα. Στο τέλος του 18^{ου} αιώνα, η καλλιέργεια των εσπεριδοειδών εξαπλώθηκε στην Αμερική, η οποία μεταφέρθηκε από τους Ευρωπαίους κατά τη διάρκεια του αποικισμού της ηπείρου. Μετά από αρκετές δεκαετίες, νέες ποικιλίες εσπεριδοειδών ανακαλύφθηκαν στη Δύση, όπως το περγαμόντο,

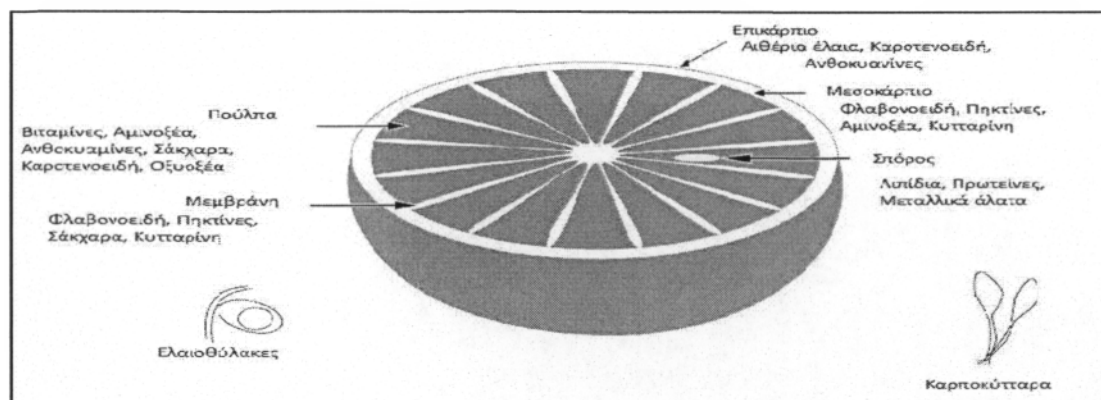
γκρέιπφρουτ, μανταρίνι της Μεσογείου το Clementine και το μανταρίνι. Το περγαμόντο πιθανώς προήλθε από ένα αυθόρμητο υβριδισμό, ενώ το γκρέιπφρουτ ανακαλύφθηκε στα Μπαρμπάντος (Barbados) και περιγράφηκε από Griffiths Hughes το 1750, ενώ το 1789 ο Πάτρικ Μπράουν περιέγραψε ότι το γκρέιπφρουτ ανακαλύφθηκε στην Τζαμάικα και οι δύο τους το βάφτισαν «απαγορευμένο καρπό». (Speciale, Citrus Fruit)

1.3 Δομή εσπεριδοειδών

Όλες οι ποικιλίες των εσπεριδοειδών είναι παρόμοιες σε δομή και διαφέρουν μόνο στο μέγεθος και στο σχήμα. Τα λεμόνια είναι συνήθως επιμήκεις με τον μείζονα άξονα με τον μίσχο, τα μανταρίνια είναι παχιά στο επάνω και κάτω μέρος με μείζονα άξονα επί της ισημερινής γραμμής, ενώ η πλειοψηφία των πορτοκαλιών είναι στρογγυλά. Το μέγεθος της βάσης της ισημερινής διαμέτρου του καρπού ποικίλει. Διαφορές δεν υπάρχουν μόνο μεταξύ των ειδών, αλλά επίσης υπάρχουν εντός των ποικιλιών του ίδιου είδους και σε μερικές περιπτώσεις απαιτούν την χρήση ειδικού εξοπλισμού για την καλύτερη μεταφορά του φρούτου.

Το δέρμα αποτελείται από μια επιδερμίδα του επιδερμικού κηρού με κηλίδες. Η ποσότητα του κηρού εξαρτάται από την ποικιλία, τις κλιματολογικές συνθήκες και το ρυθμό ανάπτυξης. Αυτό το στρώμα κανονικά περιέχει μια μικροχλωρίδα που αποτελείται κυρίως από μύκητες και βακτήρια, τα οποία είναι περισσότερα σε υγρά κλίματα. Αυτό δικαιολογεί την ανάγκη για καλό πλύσιμο των φρούτων πριν προχωρήσετε στην εξαγωγή του χυμού και των αιθέριων ελαίων. Αυτή η πλύση ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο μόλυνσης που ευθύνεται στην επιφάνεια του φρούτου. Είναι απαραίτητη η χρήση βούρτσας πλυσίματος με νερό ή ένα απορρυπαντικό ή ένα απορρυπαντικό διάλυμα

(συνήθως με 25ppm χλώριο). Κάτω από την επιδερμίδα, θα βρείτε το φλαμέντο, που χαρακτηρίζεται από κίτρινο ή πράσινο ή πορτοκαλί χρώμα. Το φλαμέντο περιέχει φλύκταινες στο εσωτερικό και είναι πολύ λεπτό και εύθραυστο. Το αιθέριο έλαιο περιέχεται εντός το οποίο μπορεί να συλλεχθεί με ζύσιμο επί του στρώματος φλαμέντο. Κάτω από το φλαμέντο, θα βρείτε το albedo που αποτελείται από σωληνοειδή κύτταρα που μοιάζουν και συνδυάζονται για να αποτελέσουν τη μάζα των ιστών στο μεσοκντταρικό χώρο. Το πάχος του albedo ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο των εσπεριδοειδών και τις μεθόδους καλλιέργειας που χρησιμοποιούνται. Αυτό είναι απολύτως αναγκαίο να εφαρμοστεί γιατί οι απαγωγείς αντισταθμίζουν το πάχος του στρώματος του albedo, ειδικά για να ληφθεί η καλύτερη δυνατή ποιότητα. Το albedo είναι πλούσιο σε φλαβονοειδή, τα οποία εάν μεταφερθούν στο χυμό του καθιστούν ιδιαίτερος πικρή γεύση. Το επόμενο που θα ανακαλύψουμε είναι το ενδοκάρπιο φρούτου και το carpels τα οποία ο χυμός περιέχει κυστίδια όπου έχουν βρεθεί και τα οποία από ένα συνθετικό βιολογικό σημείο της άποψης θα πρέπει να θεωρηθεί ως το υγρό που απελευθερώνεται από το κυτταρόπλασμα και τα κενοτόπια στα εσωτερικά κύτταρα των κυστιδίων. Ένας σπογγώδης ιστός παρόμοιος με εκείνο του albedo σχηματίζει τον πυρήνα του καρπού(Chen et al.,1993).



Σχήμα 1. Σχηματική παράσταση τομής πορτοκαλιού(Kimball, 1999)

1.4 Βιοχημεία του πορτοκαλιού

Το πορτοκάλι όπως έχει ήδη αναφερθεί, αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της ανθρώπινης διατροφής. Αποτελεί πηγή διαφόρων βιοχημικών συστατικών τα οποία διαθέτει σε μεγάλη ποικιλία. Πέρα από τα θρεπτικά συστατικά συναντάμε επίσης μεγάλο αριθμό ουσιών που προσδίδουν ιδιότητες στην εμφάνιση, στη γεύση και στο άρωμα του χυμού.

Οι ουσίες αυτές λοιπόν είναι:

- Υδατάνθρακες
- πηκτίνες
- οργανικά οξέα
- αζωτούχα συστατικά
- αμινοξέα
- πρωτεΐνες
- ένζυμα
- λιπίδια
- πηκτικές αρωματικές
- έλαια
- χρωστικές
- βιταμίνες
- ανόργανα στοιχεία
- φαινόλες,φλαβονοειδή

1.5 Βιταμίνες που βρίσκονται στα εσπεριδοειδή

Εκτός από την βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ) το οποίο είναι χωρίς αμφιβολία, η πιο άφθονη βιταμίνη στα εσπεριδοειδή (ένα ποτήρι χυμός πορτοκαλιού παρέχει 60% της συνιστώμενης πρόσληψης). Οι άλλες βιταμίνες είναι : φολικό, βιταμίνη B6, θειαμίνη, ριβοφλαβίνη, βιοτίνη, παντοθενικό οξύ και βιταμίνη A σύνθετου τύπου. Οι μέσες ποσότητες που υπάρχουν στον φρέσκο χυμό πορτοκαλιού φαίνεται στο παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 1: Βιταμίνες εσπεριδοειδών(Special,2011)

ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ	Συγκέντρωση βιταμινών ανά 100 ml
Ασκορβικό οξύ	35-56
Θειαμίνη	60-145
Ριβοφλαβίνη	11-90
Νικοτινικό οξύ	200-300
B6	25-80
Φολικό	120-330
Παντοθενικό οξύ	130-210
Βιοτίνη	1-3
Βιταμίνη A	190-400

Έξι διαφορετικές επιστημονικές μελέτες σε σύγκριση με επτά χυμούς που περιέχουν 100% φρούτα: μήλο, σταφύλι, ροζ γκρέιπφρουτ, πορτοκάλι, ανανά και δαμάσκηνο. Η ανάλυση έδειξε ότι οι χυμοί εσπεριδοειδών ιδίως γκρέιπφρουτ και πορτοκάλι, ήταν πλουσιότεροι σε θρεπτικά συστατικά ανά θερμίδα από τους άλλους.

1.6 Ποικιλίες εσπεριδοειδών

Η οικογένεια των εσπεριδοειδών είναι πολύ μεγάλη και περιλαμβάνει δεκάδες ποικιλίες, πολλά από τα οποία χρησιμοποιούνται σε τρόφιμα: εκείνα, τα οποία δεν είναι βρώσιμα χρησιμοποιούνται στην βιομηχανία καλλυντικών για τα αιθέρια έλαια τους. Εδώ είναι μια λίστα με τις πιο σημαντικότερες ποικιλίες εσπεριδοειδών, τη χρήση τους και τις ιδιότητες τους.

Πορτοκαλιά: αειθαλής, η οποία κατάγεται από την Κίνα και την Ιαπωνία, εισάχθηκε στην Ιταλία από τους Άραβες τον 14^ο αιώνα. Το πορτοκάλι περιέχει κιτρικό οξύ, ζάχαρη, βιταμίνες και ανόργανα άλατα για την παραγωγή μαρμελάδων και χυμών, αιθέρια έλαια και αρώματα. Υπάρχει μια κόκκινη ποικιλία, το σαγκουίνι ή το πορτοκάλι του αίματος που δυστυχώς γίνεται περισσότερο δύσκολο να βρεθεί, λόγω της αύξησης της διαθεσιμότητας της ποικιλίας χωρίς κουκούτσια. Τα κορυφαία αρώματα χρησιμοποιούν το ακριβό αιθέριο έλαιο άνθος πορτοκαλιάς. Τα πορτοκάλια χωρίζονται σε δύο κατηγορίες στα γλυκά και τα πικρά.

Γλυκό πορτοκαλί: Αποτελεί το πιο ευρέως καλλιεργούμενο κοινό πορτοκάλι και η παραγωγή του σε μεγάλο ποσοστό καταλήγει σε βιομηχανίες για χυμοποίηση και παραγωγή άλλων προϊόντων. Το φρούτο σε πλήρη ωριμότητα είναι γλυκό, χυμώδες και το εσωτερικό του είναι ανοιχτό πορτοκαλί με λίγα σπόρια . Αυτή η ποικιλία πορτοκαλιού ονομάζεται Valencia.

Πικρή πορτοκαλιά: ο καρπός της ποικιλίας αυτής είναι μη βρώσιμα όταν είναι άψητα και χρησιμοποιείται για την παραγωγή μαρμελάδας ενώ τα φύλλα και τα άνθη χρησιμοποιούνται για την άντληση αιθέριου ελαίου πρώτης ανάγκης.

Περγαμόντο: ο καρπός της ποικιλίας αυτής είναι μη βρώσιμα όταν είναι άψητα και χρησιμοποιείται για την παραγωγή μαρμελάδας ενώ τα φύλλα και τα άνθη χρησιμοποιούνται για την άντληση αιθέριου ελαίου πρώτης ανάγκης.

Citro(κίτρο) : προέρχεται από την Περσία και ονομάζεται “cedro” στα ιταλικά, αυτό το δέντρο δεν πρέπει να συγχέεται με το ομώνυμο γυμνόσπερμο που είναι γνωστό στο Λίβανο ή Κέδρος του Άτλαντα (cedars atlaticus). Ο καρπός του δέντρου μπορεί να ζυγίζει μέχρι και 1 κιλό. Χρησιμοποιείται για την παρασκευή γλυκών κουταλιού και για την εκχύλιση του ελαίου που χρησιμοποιείται σε αρώματα, την ιατρική και την βιομηχανία λικέρ. Ακόμα το φρούτο χρησιμοποιείται από τους Εβραίους σε τελετές κατά τη διάρκεια της Γιορτής της Σκηνοπηγίας.

Chinotto:(μυρτιά πλατύφυλλα πορτοκαλιάς) καλλιεργείται σε περιοχές γύρω από τη Μεσόγειο, αυτό μοιάζει με ένα μικρό πορτοκάλι με ελαφρώς πικρή γεύση και ζυγίζει 40-50 γραμμάρια. Χρησιμοποιείται στην παραγωγή των γλυκισμάτων και ποτών (συχνό χρώμα καραμέλας).

Λεμονιά: αειθαλή και χαρακτηρίζεται από οβάλ φύλλα και κίτρινα φρούτα. Το λεμόνι είναι το κύριο εσπεριδοειδές για βρώσιμους ή βιομηχανικούς σκοπούς. Ο χυμός του είναι πλούσιο σε κιτρικό οξύ και βιταμίνη C, χρησιμοποιείται ως αντίδοτο για την καταπολέμηση της δίψας. Το λεμόνι χρησιμοποιείται επίσης ευρέως στην βιομηχανία

λικέρ και στην παραγωγή αρωμάτων. Δεν ξεχνάμε τη βιομηχανία απορρυπαντικών, η οποία χρησιμοποιεί προϊόντα με άρωμα λεμόνι.

Lime: Λόγω της ευαισθησίας του στο κρύο, το lime καλλιεργείται κυρίως σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές. Ο καρπός, ο οποίος είναι μικρός και πολύ όξινος, χρησιμοποιείται σε αρώματα και απορρυπαντικά. Πάντα πράσινο και έχει ανθοφορία όλα το χρόνο, με την προϋπόθεση να καλλιεργείται σε κατάλληλες συνθήκες και χρησιμοποιείται συχνά ως καλλωπιστικό φυτό.



Εικόνα 1:Λεμόνια(diaforetika.gr)

Fortunella ή Κουμκουάτ: αυτό το φρούτο είναι σχετικά σπάνιο, μικρό με υπόγλυκη φλούδα, είναι βρώσιμα, σε αντίθεση με άλλα εσπεριδοειδή. Είναι ασυνήθιστα γλυκόφλουδα και το καθιστά ιδιαίτερα ενδιαφέρον στην παραγωγή των κονσερβών.



Εικόνα 2:Κουμκουάτ(tut.gr)

Romelo ή Γκρεΐπ Φρουτ: καλλιεργείται μόνο στην Ταϊλάνδη και δεν έχει καμία εμπορική ή βιομηχανική χρήση. Αυτό χρησιμοποιείται σε τοπικό επίπεδο στο πλαίσιο της προετοιμασίας τροφίμων και την παρασκευή γλυκών κουταλιού.

Μανταρινιά: ο πράσινος θάμνος προέρχεται από την Κίνα. Ο καρπός μοιάζει με το πορτοκάλι αλλά έχει μικρό μέγεθος. Ο χυμός είναι πλούσιος σε βιταμίνη C, χρησιμοποιείται στη βιομηχανία λικέρ. Η χρήση του προς το παρόν είναι μειωμένη, λόγω της Clementine, το οποίο είναι χαμηλότερο σε θερμίδες και πιο δημοφιλές στον καταναλωτή.

Clementine: το φυσικό υβρίδιο, το οποίο προέρχεται από την Τυνησία, έχει ένα φρούτο, το οποίο, όπως όλα τα εσπεριδοειδή είναι πλούσιο σε βιταμίνη C.



Εικόνα 3:Μανταρινιά(fytoriomakri.4ty.gr)

Γκρέιπφρουτ: ο καρπός του δέντρου μοιάζει με το κίτρινο χρώμα του λεμονιού, κατάγεται από την Ινδία και είναι πλούσιο σε βιταμίνη C και φυτικές ίνες. Στην δεκαετία του 1990 στην Η.Π.Α. το ροζ γκρέιπφρουτ, τα υβρίδια από το πορτοκάλι, είναι πλούσια σε βιταμίνη C και A, έκαναν την εμφάνισή τους. Θεωρείται σημαντικό από βιομηχανικής

και εμπορικής άποψης διότι καταναλώνεται φρέσκο και χρησιμοποιείται για την προετοιμασία χυμών και ποτών.

Αρχικά οι Άραβες ανακάλυψαν τεχνικές για την εξαγωγή των αιθέριων ελαίων και οι Ιταλοί ανακάλυψαν τεχνικές παραγωγής αρώματος σε μεγάλη κλίμακα με φλούδες φρούτων και εκχυλίσματα πετάλων λουλουδιών , στην Νάπολη και Σικελία ανέπτυξαν αυτές τις τεχνικές, από κει, τα πρώτα εξωτικά αρώματα που δημιουργήθηκαν τα οποία πήγαν για να πετύχουν σ'όλη την Ευρώπη. Από την άποψη των τροφίμων και των διαιτητικών ινών, τα εσπεριδοειδή είναι εξαιρετικά σημαντικά τρόφιμα στην παραγωγή τροφίμων και στην βιομηχανία τροφίμων . Για να αποκτήσετε ένα μεγάλο αριθμό οφελών από φρέσκους χυμούς εσπεριδοειδών, είναι πάντα προτιμότερο να πίνονται αυτοί αμέσως τη στιγμή που θα έρθει σε επαφή με το φως, τη θερμότητα και το οξυγόνο, γιατί η βιταμίνη C επιδεινώνεται ραγδαία.

Εκτός από το είδος και την ποικιλία, η απόδοση σε χυμό εξαρτάται επίσης από την ωριμότητα, τις μεθόδους καλλιέργειας, μετεωρολογικούς παράγοντες και τα συστήματα εξαγωγής.



Εικόνα 4:Εικόνα εσπεριδοειδών(dreamkindergarten.blogspot.com)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Τα αιθέρια έλαια είναι πολυσύνθετα μίγματα οργανικών ουσιών που η σύνθεσή τους διαφέρει στα διάφορα είδη εσπεριδοειδών. Το άρωμα κάθε αιθέριων ελαίων είναι η συνισταμένη όλων των συστατικών τους, από τα οποία μερικά παίζουν σημαντικό ρόλο στο τελικό τους άρωμα.

Τα συστατικά των αιθέριων ελαίων χωρίζονται σε δύο ομάδες. Στα οξυγονούχα και τα μη οξυγονούχα. Στην ομάδα των οξυγονούχων ανήκουν οι αλκοόλες, οι αλδεΐδες, οι κετόνες, οι φαινόλες, τα οξέα, οι εστέρες κτλ. όπου είναι τα συστατικά που οφείλονται τα αρώματα των αιθέριων ελαίων. Ενώ στην δεύτερη ομάδα δηλαδή την ομάδα των μη οξυγονούχων περιλαμβάνονται τα «άχρηστα» συστατικά των αιθέριων ελαίων, αφού η συμβολή τους στο άρωμα είναι ανύπαρκτη σχεδόν μηδενική. Από τα παραπάνω συστατικά πιο πολύ στο άρωμα συμβάλλουν οι εστέρες που βρίσκονται στην πρώτη ομάδα.

2.2 Εισαγωγή

Η γλυκιά γεύση των σακχάρων και η ξινή γεύση των εσπεριδοειδών προσδίδουν σχεδόν παρόμοια γεύση σε όλα τα εσπεριδοειδή. Το άρωμα του καθενός εσπεριδοειδούς είναι αυτό που δίνει την ξεχωριστή και μοναδική γεύση του κάθε είδους.

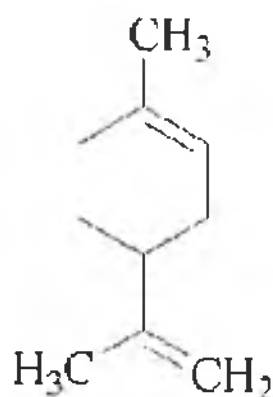
Τα αιθέρια έλαια βρίσκονται σε θύλακες στο φλαβέντο των εσπεριδοειδών και στα χρωματιστά μέρη του φλοιού. Δρουν ως φυσικό τοξικό φράγμα για τους μικροοργανισμούς και τα έντομα.

Τα αρώματα ή αιθέρια έλαια αποτελούνται κυρίως από d-λεμονένιο σε ποσοστό περίπου 90%, βουτυρικό αιθυλεστέρα, κιτράλη και ακεταλδεΐδη. Στα αιθέρια έλαια του πορτοκαλιού έχουν ανιχνευτεί 111 πτητικά συστατικά που περιλαμβάνουν 5 οξέα, 26 αλκοόλες, 25 αλδεΐδες, 16 εστέρες, 6 κετόνες και 31 υδρογονάνθρακες. Τα μη πτητικά συστατικά αποτελούν το 1,5% του αιθέριου ελαίου και περιλαμβάνουν κεριά, κουμαρίνες, φλαβονοειδή κ.ά. Το d-λεμονένιο δρα σαν φορέας των οξυγονωμένων υδρογονανθράκων στα οποία οφείλεται η μοναδικότητα του κάθε εσπεριδοειδούς. Η περίσσεια του d-λεμονένιου προκαλεί το χαρακτηριστικό «κάψιμο λαδιού» στη γεύση του χυμού και ερεθίζει τα μάτια και τα αισθητήρια γεύσης της γλώσσας, όταν βρίσκεται σε ποσοστά μεγαλύτερα από 0,035%.

Το άρωμα και η ποιότητα των αιθέριων ελαίων μπορεί να αλλάξει από χρονιά σε χρονιά, λόγω καιρικών συνθηκών. Οι διαδικασίες της εκχύμωσης και οι χειρισμοί κατά την επεξεργασία μπορούν επίσης να επηρεάσουν την ποιότητα των αιθέριων ελαίων.

Τα αρώματα των εσπεριδοειδών χρησιμοποιούνται για να αρωματίσουν και άλλους χυμούς φρούτων ή άλλα τρόφιμα. Χρησιμοποιούνται κυρίως για την αποκατάσταση των αρωμάτων των συμπυκνωμένων χυμών, που έχουν απομακρυνθεί λόγω της διαδικασίας της χυμοποίησης. Η αποκατάσταση των αρωμάτων είναι υποχρεωτική, σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία. Χρησιμοποιούνται επίσης στην βιομηχανία τροφίμων, υφασμάτων, χημικών, καλλυντικών και πρόσφατα στην αεροναυτική ως οικολογικοί διαλύτες.

Το πιο συνηθισμένο αιθέριο έλαιο είναι το d-λεμονένιο. Είναι το πιο άφθονο τερπένιο σε χυμούς πορτοκαλιού με χαρακτηριστικό άρωμα λεμονιού και η συγκέντρωσή του σε επεξεργασμένο χυμό είναι πολύ υψηλότερη από τη συγκέντρωση σε φρέσκο στυμμένο χυμό. Αυτή η μεταβλητότητα στην συγκέντρωση προκύπτει επειδή το μεγαλύτερο μέρος του λεμονενίου προέρχεται από την πούλπα και αποδεσμεύεται κατά τη διάρκεια της μηχανικής πίεσης. Είναι μια δραστική ένωση η οξείδωση της οποίας παράγει συχνά περισσότερα από ένα προϊόντα. Η αφυδρογόνωση του οδηγεί σε σχηματισμό του π-κυμενίου (Dreher, 2003).



Σχήμα 2. Χημικός τύπος λεμονενίου (Dreher, 2003).

2.3 Ρόλος των αιθέριων ελαίων

Ύστερα από έρευνες που έγιναν για τα αιθέρια έλαια αποδείχτηκε ότι: προστατεύουν τα φυτά και τους καρπούς τους από τα έντομα και τα παράσιτα τους εξαιτίας του αρώματος

τους αποτρέπουν την εγκατάστασή τους στα φυτικά όργανα τους. Όμως μερικά αιθέρια έλαια λειτουργούν και ως ελκυστικά. Ακόμα τα αιθέρια έλαια προστατεύουν τα φυτά από την υψηλή θερμοκρασία γιατί λόγω της εξάτμισής τους προξενούν ελάττωση της θερμοκρασίας των φυτών. Τρίτον κάνουν τα φυτά πιο ανθεκτικά στην ξηρασία γιατί μπαίνουν στον μεσοκυττάρειο χώρο και ελαττώνουν την διαπνοή. Επιπλέον αυξάνουν την ταχύτητα κυκλοφορίας των θρεπτικών ουσιών που ρυθμίζουν τον μεταβολισμό των φυτών. Τέλος, τα αιθέρια έλαια δρουν καταλυτικά στο μεταβολισμό των γλυκοζιτικών και άλλων ουσιών.

2.4 Ανάλυση αιθέριων ελαίων

Η ποιότητα των αιθέριων ελαίων εξαρτάται από διάφορες φυσικές σταθερές και από την χημική ανάλυση τους. Για να γίνει πλήρης ανάλυση αιθέριων ελαίων πρέπει να προσδιοριστούν τα παρακάτω:

A' Φυσικές Σταθερές

-Ειδικό βάρος

-Δείκτης διάθλασης

-Στροφική ικανότητα

-Διαλυτότητα

-Σημείο ζέσεως

B' Χημική ανάλυση: ο προσδιορισμός των συστατικών έχει μεγάλη σημασία γιατί από την παρουσία και την ποσότητα εξαρτάται η ποιότητα των αιθέριων ελαίων.

Τα αιθέρια έλαια εσπεριδοειδών αποτελούν τον μεγαλύτερο τομέα του κόσμου στην παραγωγή των αιθέριων ελαίων. Τα έλαια είναι αποθηκευμένα στις κοιλότητες των καρπών με επένδυση από εκκριτικά κύτταρα που συνεχώς διευρύνει. Η αντιμικροβιακή ιδιότητα του ίδιου τύπου εσπεριδοειδών μπορεί να έχει διαφορετική απόδοση και

εξαρτάται από τους παρακάτω παράγοντες: την ποιότητα του καρπού, το στάδιο ανάπτυξης που εξάγεται και από τις οικολογικές συνθήκες,

2.5 Αντιμικροβιακές ιδιότητες αιθέριων ελαίων

Οι πρώτες καταγραφές των εσπεριδοειδών ότι έχουν θεραπευτικές χρήσεις ήταν από τον Θεόφραστο στο 4^ο π.Χ. αιώνα όταν χρησιμοποιήθηκαν ως αντιδότες για τα δηλητήρια και ως εισπνοή για τον λαιμό. Η πρώτη αναφορά της χρήσης κατά της ναυτίας και τις κράμπες στο στομάχι από τροφική δηλητηρίαση ήταν από τον Πλίνιο 23-27μ.Χ.

Με τις τάσεις των καταναλωτών για φυσικές εναλλακτικές λύσεις για χημικά με βάση τα βακτηριοκτόνα μαζί με τις αλλαγές της νομοθεσίας, τα αιθέρα έλαια των εσπεριδοειδών μπορεί να είναι μια λύση τόσο για τις βιομηχανίες όσο και για τους καταναλωτές, όπως τα συστατικά είναι GRAS και η μυρωδιά αλλά και η γεύση προσφέρεται για την χρήση τους σε τρόφιμα. Πρώτη η Piacentini σημείωσε τις αντιμικροβιακές ιδιότητες των αιθέριων ελαίων των εσπεριδοειδών το 1949, όταν αναφέρθηκε ότι τα αποστάγματα των εσπεριδοειδών σε υδατικά διαλύματα ήταν πιο ισχυρά ως απολυμαντικά από την φαινόλη. Η μελέτη του Subba, Southmithri, & Suryanarayana (1967) απέδειξαν ότι η συγκέντρωση των αιθέριων ελαίων από πορτοκάλι και λεμόνι ήταν 2000 ppm ανέστειλε σπόρια του *Bacillus subtilis* (σε συγκέντρωση κυττάρων 4,00,000 ανά ml) σε θρεπτικό άγαρ. Στα 2000 ppm αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού παράγεται πλήρης αναστολή και λεμόνι που παράγεται το 99,9% παρουσιάζει αναστολή στο *Streptococcus faecalis* (τόρα ταξινομήθηκαν ως *Enterococcus faecalis* και *Lactobacillus plantarum* σε συγκεντρώσεις 10⁶ κύτταρα/ml. Αργότερα οι Deans and Ritchie (2005) έδειξαν ότι τα αιθέρια έλαια των

εσπεριδοειδών έχουν αντιμικροβιακές ιδιότητες όχι μόνο εναντίον στους ζυμομύκητες, μύκητες και βακτήρια σπορίων που σχηματίζονται αλλά και στα βακτήρια που προκαλούν τροφική δηλητηρίαση.

Τα αιθέρια έλαια των εσπεριδοειδών όχι μόνο έχουν δανείσει τη χρήση τους σε τρόφιμα αλλά είναι αναγνωρισμένα ως ασφαλή γιατί έχει βρεθεί ότι έχουν ανασταλτική δράση ενάντια των θετικών κατά Gram και των Gram-αρνητικών βακτηρίων. Αυτή η ομάδα των αιθέριων ελαίων μπορεί να παρέχει φυσικά αντιμικροβιακή δράση ώστε η βιομηχανία τροφίμων να μπορεί να εκπληρώσει τις απαιτήσεις των καταναλωτών. Τα αιθέρια έλαια εσπεριδοειδών αποτελούν τον μεγαλύτερο τομέα του κόσμου στην παραγωγή των αιθέριων ελαίων. Τα έλαια είναι αποθηκευμένα στις κοιλότητες των καρπών με επένδυση από εκκριτικά κύτταρα που συνεχώς διευρύνει. Η αντιμικροβιακή ιδιότητα του ίδιου τύπου εσπεριδοειδών μπορεί να έχει διαφορετική απόδοση και εξαρτάται από τους παρακάτω παράγοντες: την ποιότητα του καρπού, το στάδιο ανάπτυξης που εξάγεται και από τις οικολογικές συνθήκες (Lin et al., 2010).

Αν και οι αντιμικροβιακές ιδιότητες των αιθέριων ελαίων έχουν αναθεωρηθεί αλλά οι μικροβιακές ιδιότητες των αιθέριων ελαίων των εσπεριδοειδών είναι σχετικά ανεξερεύνητες.

Τα αιθέρια έλαια εσπεριδοειδών υφίσταται κατά κύριο λόγο από τις φλούδες των εσπεριδοειδών. Εκτός του ότι χρησιμοποιούνται για το άρωμα αλλά και για την αντιβακτηριδιακή δράση. Το αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού, λεμονιού νεραντζιού και περγαμόντου διαθέτουν βακτηριοκτόνο δράση κατά της *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* και αντιμυκητιασικές δραστηριότητες κατά του *Penicillium digitatum* και *Penicillium italicum*.. Τα αιθέρια έλαια από λεμόνι, πορτοκάλι,

μανταρίνι και γκρέιπφρουτ στις συγκεντρώσεις δοκιμάστηκαν έδειξαν όλα τα ικανότητα να μειώνουν ή να αναστέλλουν την ανάπτυξη των *Aspergillus niger* και *Aspergillus flavus*. Στην περίπτωση του *A. flavus*, *A. niger* ολική αναστολή της ανάπτυξης λήφθηκε με όλα τα αιθέρια έλαια στην υψηλότερη συγκέντρωση από 0,94 % . Σε αυτήν την περίπτωση , όμως, το αιθέριο έλαιο μανταρινιού έδειξε τις υψηλότερες αναστολές της ανάπτυξης του μικκυλίου. Αυτό το αιθέριο έλαιο ακολουθήθηκε κατά σειρά αποτελεσματικότητας με λεμόνι και γκρέιπφρουτ . Επίσης σύμφωνα με την έρευνα έγινε και με αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού αλλά το πιο αποτελεσματικό ήταν το αιθέριο έλαιο μανταρινιού (Viuda-Martos, 2008). Ακόμα το αιθέριο έλαιο εσπεριδοειδών το οποίο μπορεί να διαθέτει υψηλή αντιβακτηριδιακή δράση και θα μπορούσε να χρησιμοποιείται για τις επιφάνειες τροφίμων για να μειώσει την εμφάνιση διασταυρούμενων επιμολύνσεων που ίσως να προέρχονται από τις πρώτες ύλες, τα χέρια του προσωπικού. Η εφαρμογή των αιθέριων ελαίων εσπεριδοειδών συνήθως επηρεάζει αρνητικά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά γι' αυτό το λόγο θα ήταν πιο σωστό να χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό των επιφανειών τροφίμων και όχι για την εισαγωγή στα τρόφιμα(Lin et al., 2010).

Το γένος *Citrus* έχει περίπου 16 είδη στην οικογένεια Rutaceae και καλλιεργούνται κυρίως σε υποτροπικές περιφέρειες. Τα αιθέρια ελαία των εσπεριδοειδών αποτελούν το μεγαλύτερο τομέα το κόσμου στην παραγωγή των αιθέριων ελαίων.

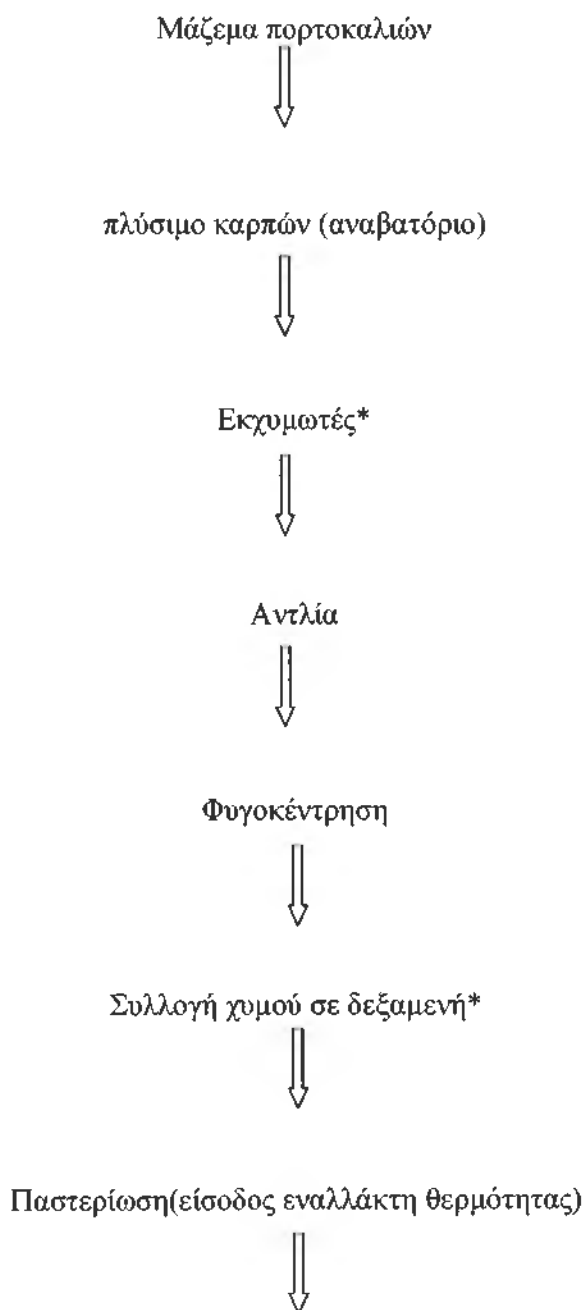
Τα έλαια είναι αποθηκευμένα σε κοιλότητες των καρπών με επένδυση από εκκριτικά κύτταρα που συνεχώς διευρύνει. Ακόμα η αντιμικροβιακή επίδραση του ίδιου τύπου εσπεριδοειδή μπορεί να έχει διαφορετική απόδοση και εξαρτάται από τους εξής παράγοντες: η ποιότητα του καρπού, το στάδιο ανάπτυξης που εξάγεται και τις

οικολογικές συνθήκες. Πάνω από 4000 είδη φυτού από αρωματικά λεμόνια συλλέγονται κάθε χρόνο, με συνολικά 750000 τόνους που συλλέγονται από το φυσικό περιβάλλον (Viuda-Martos, 2008).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΧΥΜΟΠΟΙΗΣΗ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η χυμοποίηση είναι μια συνηθισμένη διαδικασία για την παραγωγή χυμού. Η πιο συνηθισμένη διαδικασία για την παραγωγή πορτοκαλοχυμού είναι η ακόλουθη:



Ψύξη χυμού(έξοδος εναλλάκτη θερμότητας)



Συσκευασία χυμού

Σχήμα 3 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΧΥΜΟΥ ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΟΥ

*Από αυτά τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας πήρα ποσότητες αιθέριων ελαίων για τις πειραματικές διαδικασίες που θα ακολουθήσουν.

3.1.1ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΡΠΩΝ

Τα πορτοκάλια συλλέγονται από τις πορτοκαλιές και μεταφέρονται στο συσκευαστήριο, στην προκειμένη περίπτωση στο χώρο του Τ.Ε.Ι, όπου θα γίνει η χυμοποίηση. Η ποικιλία πορτοκαλιών που χρησιμοποιήσαμε για την χυμοποίηση είναι η ποικιλία Valencia. Ύστερα γίνεται η διαλογή των καρπών (Αρβανιτογιάννης κ.α, 2001).

3.1.2 ΔΙΑΛΟΓΗ ΚΑΡΠΩΝ

Στην αρχή κάθε παραγωγικής διαδικασίας γίνεται η διαλογή των εσπεριδοειδών. Μ' αυτό τον τρόπο απομακρύνονται οι άγουροι, υπερώριμοι και αλλοιωμένοι καρποί και μένουν οι κατάλληλοι καρποί για χυμοποίηση. Η σωστή διαλογή των καρπών γίνεται από το προσωπικό ,όμως στην προκειμένη περίπτωση έγινε από τους φοιτητές του τμήματος. Σ' αυτό το στάδιο γίνεται και η ταξινόμηση των καρπών ανά μέγεθος(Αρβανιτογιάννης κ.α, 2001).

3.1.3 ΠΛΥΣΙΜΟ ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΩΝ

Το τρίτο στάδιο είναι το πλύσιμο των καρπών. Το πλύσιμο των καρπών γίνεται όταν τα πορτοκάλια βρίσκονται στο αναβατήριο στο οποίο βρίσκονται τα μπεκ όπου εκτοξεύουν νερό και πλένουν τους καρπούς εξωτερικά. Το δέρμα του καρπού περιέχει μια μικροχλωρίδα που αποτελείται από μύκητες και βακτήρια όπου σε περιοχές με υγρό κλίμα η μικροχλωρίδα αυξάνεται. Έτσι θα πρέπει να γίνεται καλό πλύσιμο γιατί μ' αυτό τον τρόπο ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος επιμόλυνσης. Επίσης το πλύσιμο των πορτοκαλιών γίνεται για την απομάκρυνση σκόνης, υπολειμμάτων φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων (φυτοφαρμάκων) διαφορετικά θα έχουμε αρνητικά αποτελέσματα στο τελικό προϊόν προκαλώντας αλλοίωση στην γεύση και το χρώμα του χυμού αλλά και προκαλώντας και διάβρωση στην συσκευασία του χυμού(Αρβανιτογιάννης κ.α, 2001).

3.1.4 ΕΞΑΓΩΓΗ ΧΥΜΟΥ- ΔΙΗΘΗΣΗ

Η εξαγωγή του χυμού γίνεται με ειδικά μηχανήματα τους εκχυμωτές. Αυτοί οι εκχυμωτές πιέζουν ολόκληρο τον καρπό. Οι εκχυμωτές αυτού του είδους αποτελούνται από δύο κούπες όπου πιέζουν το πορτοκάλι και η πάνω κούπα πλησιάζει την κάτω και δύο κυκλικά μαχαίρια που υπάρχουν στο εσωτερικό της κάθε κούπας ανοίγουν από μια τρύπα στο πάνω και το κάτω μέρος του πορτοκαλιού. Μ' αυτό τον τρόπο φλοιός των πορτοκαλιών απομακρύνεται σχηματίζοντας λωρίδες. Έτσι το ξεφλουδισμένο φρούτο περνάει από τον τρυπητό σωλήνα. Σ' αυτό το σημείο διαχωρίζονται τα κουκούτσια, η πούλπα και ο χυμός. Στο εσωτερικό του σωλήνα βρίσκονται τα κουκούτσια και η πούλπα ενώ στο εξωτερικό ο χυμός του πορτοκαλιού. Ύστερα από αυτό το διαχωρισμό γίνεται

διήθηση του χυμού όπου απομακρύνονται αιωρούμενα σώματα όπως μεμβράνες, σπέρματα και ογκώδη καρποκύτταρα. Εάν δεν γίνει διήθηση τότε γίνεται φυγοκέντρηση όπου είναι υπεύθυνη για την απομάκρυνση των αδιάλυτων στερεών από το χυμό. Στην προκειμένη περίπτωση γίνεται φυγοκέντρηση. Ο χυμός μέσω μιας αντλίας οδηγείται στην φυγοκέντρηση. Στην συνέχεια ο χυμός συλλέγεται σε μια δεξαμενή όπου εάν χρειάζεται γίνεται προσθήκη σακχάρου για να επιτύχουμε τους επιθυμητούς βαθμούς Brix. . Ο χυμός συλλέγεται σε άλλο δοχείο, συνήθως σε ανοξειδωτή δεξαμενή όπου δεν μπορεί να επιδράσει αρνητικά για το προϊόν. Επίσης, γίνεται απομάκρυνση της ποσότητας των αιθέριων ελαίων που δεν χρειάζεται και πραγματοποιείται σε θερμοκρασία των 52°C και έχουμε διαχωρισμό μερικής ποσότητας αιθέριου ελαίου από το χυμό(Αρβανιτογιάννης κ.α, 2001).

3.1.5 ΠΑΣΤΕΡΙΩΣΗ

Το επόμενο βήμα της παραγωγικής διαδικασίας είναι ότι ο χυμός του πορτοκαλιού περνάει από εναλλάκτες θερμότητας. Σ' αυτό το στάδιο γίνεται η παστερίωση του χυμού. Ως παστερίωση ορίζεται η θερμική επεξεργασία που εφαρμόζεται στα τρόφιμα και έχει ως σκοπό να καταστρέψει τα ενδογενή ένζυμα, τις βλαστικές μορφές των παθογόνων μικροοργανισμών αλλά και των βακτηρίων και των ζυμών. Για να πραγματοποιηθεί η θερμική επεξεργασία χρησιμοποιούμε τους εναλλάκτες θερμότητας. Οι εναλλάκτες θερμότητας που χρησιμοποιούνται για την συγκεκριμένη διαδικασία είναι ο πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας, ο σωληνοειδής εναλλάκτης θερμότητας και ο εναλλάκτης θερμότητας αποξεωμένης επιφάνειας (Μπλούκας,2004).

3.1.5.1 ΠΛΑΚΟΕΙΔΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Ο εναλλάκτης θερμότητας που χρησιμοποιήθηκε στην προκειμένη περίπτωση είναι ο πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας. Οι πλάκες είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα και τοποθετούνται κάθετα. Ο χώρος μεταξύ των δυο πλακών φράσσεται, ώστε να παρεμποδίζονται οι απώλειες και η ανάμειξη του προϊόντος με το μέσο θέρμανσης και ψύξης. Στους κενούς χώρους που σχηματίζονται μεταξύ των πλακών κυκλοφορεί σε λεπτό στρώμα εναλλάξ το προϊόν και το μέσο θέρμανσης ή ψύξης συνήθως κατά αντίθετη ροή. Ο εναλλάκτης θερμότητας είναι χωρισμένος στο τμήμα προθέρμανσης, παστερίωσης και ψύξης και επιτυγχάνει εξοικονόμηση ενέργειας που φθάνει μέχρι και το 95%. Το πλεονέκτημα που παρουσιάζει ο πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας είναι ότι μπορεί εύκολα και γρήγορα μπορεί να αποσυναρμολογηθεί και να καθαρισθεί. Χρησιμοποιείται για την παστερίωση χυμών φρούτων, μπύρας, κρασιού και προϊόντων αυγού (Μπλούκας, 2004).

Αμέσως μετά την έξοδο των προϊόντων από τον παστεριωτήρα πρέπει να ακολουθήσει η συσκευασία τους σε καθαρούς περιέκτες προκειμένου να αποφευχθεί η επιμόλυνση από μικροοργανισμούς. Σε περίπτωση μη σωστής διαδικασίας παστερίωσης έχει ως αποτέλεσμα δυσάρεστων οσμών στο τελικό προϊόν. Έτσι εάν κατά τη διάρκεια της παστερίωσης έχουμε υψηλή θερμοκρασία για μεγάλο χρονικό διάστημα στο τελικό προϊόν δηλαδή στον χυμό προσδίδεται γεύση και οσμή καμένου. Ύστερα από την παστερίωση ο χυμός ψύχεται συνήθως στους 35°C. Τώρα ο χυμός πορτοκαλιού είναι έτοιμος να συσκευαστεί ερμητικά στους περιέκτες τους. Το κλείσιμο πρέπει να γίνεται προσεκτικά γιατί εάν δεν είναι ερμητικό τότε το οξυγόνο θα προκαλέσει οξείδωση στο χυμό και θα έχουμε αρνητικά αποτελέσματα για το χυμό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΔΙΑΘΛΑΣΙΜΕΤΡΙΑ

4.1 Γενικά

Η διαθλασιμετρία μετριέται με το διαθλασίμετρο. Υπάρχουν δύο είδη διαθλασιμέτρων α) το διαθλασίμετρο χειρός που είναι μια εύχρηστο και β)το επιτραπέζιο διαθλασίμετρο. Η διαθλασιμετρία μετριέται σε βαθμούς Brix. Σύμφωνα με τον κανονισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης 1092/2001αυτές θα πρέπει να είναι οι τιμές βαθμών brix στα παρακάτω εσπεριδοειδή:

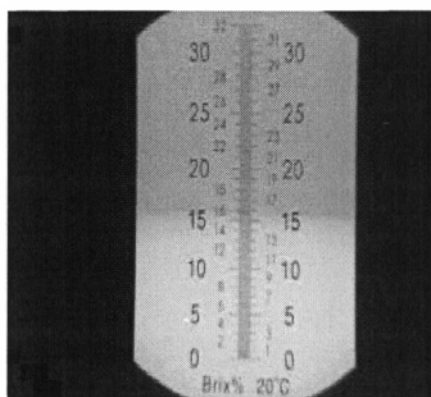
Πίνακας 2: Ελάχιστες αριθμητικές τιμές brix και απόδοση σε χυμό(Βαρζάκας,2011).

	Απόδοση σε χυμό	Βαθμοί brix
Πορτοκάλια	30%	10
Μανταρίνια	23%	9
Κλημεντίνες	25%	10
Γκρέϊπ φρουτ	22%	8
λεμόνια	20%	7

4.2 Διαθλασίμετρο χειρός

Τα διαθλασίμετρα χειρός είναι φθηνά και όργανα με μεγάλη ακρίβεια με απόκλιση περίπου $\pm 0,2$ brix. Η λειτουργία του διαθλασιμέτρου χειρός βασίζεται στην αλλαγή γωνίας της κατεύθυνσης μιας ακτίνας φωτός (διάθλαση).Όταν το φως προσπέσει στην διαχωριστική επιφάνεια δύο υλικών μέσων, ένα μέρος της ενέργειας ανακλάται και το

υπόλοιπο εισέρχεται στο άλλο μέσο οπότε λέμε ότι διαθλάται. Η ταχύτητα καθορίζεται από τη φύση του μέσου μέσα στο οποίο διαδίδεται το φως, αλλά και η συχνότητα του φωτός. Η αλλαγή της ταχύτητας, όταν το φως διαδίδεται από ένα στο άλλο μέσο, είναι που προκαλεί τη διάθλαση. Στην προκειμένη περίπτωση αυτό πραγματοποιείται όταν το φως περάσει μέσα από μια σταγόνα χυμού. Το φως διαθλάται και στο εσωτερικό μέρος του διαθλασιμέτρου δημιουργούνται δυο περιοχές, μια φωτεινή και μια σκοτεινή περιοχή. Η διαχωριστική γραμμή που δημιουργείται είναι οι βαθμοί brix του δείγματος.



Εικόνα 5: Φωτεινή και σκοτεινή περιοχή

διαθλασιμέτρου(forum.beer.gr)

4.3 Πειραματική διαδικασία

4.3.1 Βαθμονόμηση οργάνου

Πριν την χρήση κάθε οργάνου πρέπει να γίνεται βαθμονόμηση έτσι και τώρα πριν γίνει η μέτρηση των βαθμών brix θα πρέπει να γίνει βαθμονόμηση του διαθλασιμέτρου. Η βαθμονόμηση του συγκεκριμένου οργάνου γίνεται με απιονισμένο νερό θερμοκρασίας 20°C. Το διαθλασίμετρο θα πρέπει να δείξει 0 βαθμούς brix. Σε αντίθετη περίπτωση ρυθμίζουμε το διαθλασίμετρο με το κατσαβιδάκι που περιέχει η συσκευασία. Αυτό

γίνεται άμα γυρίσουμε την μικρή βίδα που βρίσκεται πάνω από το πρίσμα, δεξιά ή αριστερά.



Εικόνα 6: Διαθλασίμετρο χειρός(akiateck.gr)

4.3.2 Τρόπος λειτουργίας

Ο τρόπος χρήσης του διαθλασιμέτρου χειρός είναι απλός και εύχρηστος γι' αυτό το λόγο μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή αλλά και σε ερευνητικούς χώρους. Αρχικά ανοίγουμε το ημιδιαφανές πλαστικό πρίσμα και καθαρίζουμε το πρίσμα αλλά και τον φακό που βρίσκεται από κάτω με αποιονισμένο νερό. Για το σκούπισμα του πρίσματος και του φακού χρησιμοποιούμε ένα μαλακό πανί για να μην γρατζουνηθεί. Στην συνέχεια θα γίνει η τοποθέτηση του δείγματος πάνω στο πρίσμα με πλαστικό πουάρ και κλείνουμε με προσοχή το πλαστικό πρίσμα. Η τοποθέτηση του δείγματος γίνεται με πλαστικό πουάρ και όχι με κάποιο άλλο γυάλινο ή μεταλλικό σκεύος για να μην χαραχθεί ο φακός και το πρίσμα. Τέλος, ο παρατηρητής τοποθετεί το διαθλασίμετρο στο μάτι του και στο εσωτερικό μέρος του διαθλασιμέτρου φαίνεται η ένδειξη του σε βαθμούς brix.

Τα διαθλασίμετρα επηρεάζονται από την θερμοκρασία, γι' αυτό τα διαθλασίμετρα συνοδεύονται από πίνακες διόρθωσης brix-θερμοκρασίας, οι βαθμοί brix υπολογίζονται στους 20°C.

4.3.3 Αποτελέσματα πειραματικών αναλύσεων

Τα αποτελέσματα των πειραματικών αναλύσεων με το διαθλασίμετρο χειρός ή με το φορητό διαθλασίμετρο είναι οι εξής:

Πίνακας 3: Αποτελέσματα των πειραματικών αναλύσεων από το διαθλασίμετρο χειρός

Δείγμα	Βαθμοί brix
Αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού(από εκχυμωτές)	0,8
Αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού (πριν την παστερίωση)	3,3
Αιθέριο έλαιο λεμονιού	68,0
Αιθέριο έλαιο νεραντζιού	72,7

4.4 ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΟ ΔΙΑΘΛΑΣΙΜΕΤΡΟ

4.4.1 Γενικά

Το επιτραπέζιο διαθλασίμετρο δεν έχει μεγάλες διαφορές από το διαθλασίμετρο χειρός. Μια από τις διαφορές είναι ότι το διαθλασίμετρο χειρός μπορεί να μετακινηθεί και εκτός του εργαστηριακού χώρου κάτι που δεν μπορεί να συμβεί με το επιτραπέζιο διαθλασίμετρο. Μια ακόμη διαφορά είναι ότι το επιτραπέζιο διαθλασίμετρο έχει τη δική του πηγή φωτός και δεν χρειάζεται το ηλιακό φως όπως στο διαθλασίμετρο χειρός. Ακόμα το όργανο αποτελείται από μια κυψέλη όπου εκεί τοποθετούμε το δείγμα που είναι προς ανάλυση. Οι μετρήσεις με το επιτραπέζιο διαθλασίμετρο έγιναν στο χημικό εργαστήριο του κ Καραγγελή στην Μεσσήνη.

4.4.2 Βαθμονόμηση επιτραπέζιου διαθλασιμέτρου

Όπως σε όλα τα όργανα έτσι και σε αυτό είναι απαραίτητο να γίνει η βαθμονόμηση του οργάνου. Για να γίνει η βαθμονόμηση του επιτραπέζιου διαθλασιμέτρου γεμίζουμε την κυψελίδα με απιονισμένο νερό μέχρι την χαραγή και έπειτα το όργανο έχει βαθμονομηθεί. Μετά από αυτή την εύκολη διαδικασία είναι έτοιμο το όργανο για να γίνει η ανάλυση των οργάνων.

4.5 Αποτελέσματα αναλύσεων

Οι μετρήσεις των δειγμάτων με το επιτραπέζιο διαθλασίμετρο δεν διαφέρουν πολύ σε σχέση με το διαθλασίμετρο χειρός.

Πίνακας 4: Αποτελέσματα των πειραματικών αναλύσεων από το επιτραπέζιο διαθλασίμετρο

Δείγμα	Βαθμοί brix
Αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού(από εκχυμωτές)	0,7
Αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού (πριν την παστερίωση)	3,4
Αιθέριο έλαιο λεμονιού	67,7
Αιθέριο έλαιο νεραντζιού	72,4

4.6 Συμπέρασμα για τον δείκτη διάθλασης

Το γεγονός ότι το διαθλασίμετρο χειρός και το επιτραπέζιο διαθλασίμετρο δεν είχαν μεγάλη διαφορά στα αποτελέσματα υποδηλώνει ότι και τα δύο είδη διαθλασιμέτρων είναι αξιόπιστα και ότι οι μετρήσεις τους γίνονται με ακριβή τρόπο.

ΚΑΦΑΛΑΙΟ 5 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ pH

5.1 Μέτρηση pH

Το PH μας υποδηλώνει εάν ένα διάλυμα είναι βασικό ή όξινο ή ουδέτερο. Οι τρόποι μέτρησης PH είναι 2. Ο πρώτος τρόπος μέτρησης και ο πιο εύκολος και απλός είναι με πεχαμετρικό χαρτί. Ο δεύτερος τρόπος είναι με το πεχάμετρο ο οποίος έχει πιο ακριβή αποτελέσματα.

5.1.1 Πεχαμετρικό χαρτί

Η μέτρηση του PH με το πεχαμετρικό χαρτί γίνεται με την βοήθεια των ηλεκτρολυτικών δεικτών. Οι ηλεκτρολυτικοί δείκτες είναι ασθενή οργανικά οξέα ή βάσεις των οποίων η αδιάστατη μορφή έχει διαφορετικό χρώμα από την διασταμένη μορφή. Η διάσταση των ηλεκτρολυτικών δεικτών από το PH του διαλύματος έχει αποτέλεσμα το πεχαμετρικό χαρτί να αλλάζει χρώμα ανάλογα με το PH.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται μερικοί ηλεκτρολυτικοί δείκτες:

Πίνακας 5: Ηλεκτρολυτικοί δείκτες(Σπηλιόπουλος,2009)

ΔΕΙΚΤΗΣ	ΠΕΡΙΟΧΗ PH	ΑΛΛΑΓΗΣ	ΑΛΛΑΓΗ ΧΡΩΜΑΤΟΣ
Μπλε της θυμόλης	1,2-2,8		Κόκκινο Κίτρινο
Ηλιανθίνη	3,2-4,2		Κόκκινο Πορτοκαλί
Κόκκινο του μεθυλίου	4,9-6,3		Κόκκινο Κίτρινο
Μπλε της βρωμοθυμόλης	6,0-7,6		Κίτρινο Μπλε
Κόκκινο της φαινόλης	6,8-8,4		Κίτρινο Κόκκινο
Φαινολοφθαλεΐνη	8,2-10,0		άχρωμο ροζ

Από τον παραπάνω πίνακα μπορούμε να καταλάβουμε ότι είναι προφανές με ένα δείκτη δεν μπορεί να προσδιοριστεί το PH του διαλύματος για αντιστοιχεί το ίδιο χρώμα σε δύο διαστήματα PH. Άρα για τον ακριβή προσδιορισμό του PH χρησιμοποιούμε τα πεχαμετρικά χαρτιά που είναι εμπλουτισμένα με δείκτες και ανάλογα με το PH που έχει ο διάλυμα παίρνει το αντίστοιχο χρώμα και το πεχαμετρικό χαρτί.

5.1.2 ΠΕΧΑΜΕΤΡΟ

Ένας άλλος τρόπος μέτρησης πεχα είναι με το πεχάμετρο. Αυτός ο τρόπος μέτρησης γίνεται συνήθως στον εργαστηριακό χώρο. Τα πεχαμετρα μετρούν την διαφορά δυναμικού μεταξύ των δύο ηλεκτροδίων. Το ένα ηλεκτρόδιο είναι σταθερό και το δεύτερο εξαρτάται από το πεχά του διαλύματος. Πριν από κάθε χρήση τα πεχάμετρα θα πρέπει να βαθμονομούνται με ρυθμιστικά διαλύματα. Τέλος, το πεχάμετρο θα πρέπει να χειρίζεται με προσοχή για να μην χαλάσουν τα ηλεκτρόδια. Τα ηλεκτρόδια ξεπλένονται μετά από κάθε χρήση και φυλάσσονται εμβαπτισμένα μέσα σε ρυθμιστικό διάλυμα(Καραϊσκάκης,1995).

5.2 Βαθμονόμηση πεχαμέτρου

Η βαθμονόμηση του πεχαμέτρου έγιναν με διαλύματα που είχαν PH4 και 7. Ξεπλένουμε το ηλεκτρόδιο με απιονισμένο νερό και μετά πατάμε ταυτόχρονα το Ph call και το κουμπί ON/OFF και μετά πατάμε το κουμπί ph call και βυθίζουμε το ηλεκτρόδιο στο διάλυμα με πεχα 7. Ύστερα το ηλεκτρόδιο μετράει διαφορά δυναμικού και η οθόνη δείχνει τοποθετήστε το διάλυμα 2. Ξεπλένουμε το ηλεκτρόδιο με απιονισμένο νερό και τοποθετούμε το ηλεκτρόδιο στο διάλυμα με πεχά 4 και πατάμε το κουμπί που έχει την

ένδειξη ENTER. Μας δείχνει την διαφορά δυναμικού στην συγκεκριμένη περίπτωση δείχνει διαφορά δυναμικού 166mV. Τώρα το πεχάμετρο είναι έτοιμο να γίνουν οι μετρήσεις των δειγμάτων.

5.3 Πειραματική διαδικασία

Το πεχάμετρο που χρησιμοποίησα για τις μετρήσεις των δειγμάτων ήταν το 744 pH meter Metrohm. Πριν πάρω την μέτρηση του PH έγινε διήθηση στο αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού. Το PH μετρήθηκε σε διάλυμα αιθέριου ελαίου λεμονιού, αιθέριου ελαίου νεραντζιού, και πορτοκαλιού που η εξαγωγή του έγινε από την χυμοποίηση.

5.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 6: Αποτελέσματα αναλύσεων

Δείγμα	pH διαλύματος
Αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού	3,4 στους 29,6° C
Αιθέριο έλαιο λεμονιού	3,95 στους 29,7° C
Αιθέριο έλαιο νεραντζιού	6,40 στους 29,5° C

Το αιθέριο έλαιο λεμονιού και νεραντζιού είναι εμπορικά σκευάσματα ενώ το αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού είναι από την χυμοποίηση που έγινε την προηγούμενη μέρα στις 04/04/2014. Το αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού ήταν μετά το 3 στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας δηλαδή τους εκχυμωτές.

Παρατηρούμε ότι το αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού είναι όξινο όπως και το αιθέριο έλαιο του λεμονιού. Το αιθέριο έλαιο του νεραντζιού είναι πιο κοντά στο βασικό pH.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΠΟΛΩΣΙΜΕΤΡΙΑ

6.1 Γενικά

Με το πολωσίμετρο μετράμε την πολωσιμετρία ενός διαλύματος. Με την πολωσιμετρία μετράμε την οπτική στροφική ικανότητα ή την οπτική γωνία που έχει ένα διάλυμα. Ένα διάλυμα το οποίο περιέχει οπτικά ενεργή ουσία παρουσιάζει το φαινόμενο της οπτικής στροφικής ικανότητας όταν διαμέσου αυτού διέλθει πολωμένο φως, δηλαδή όταν διαδίδεται σ'ένα επίπεδο. Μια ουσία είναι οπτικά ενεργή όταν περιέχει ασύμμετρο άνθρακα για παράδειγμα το νερό δεν είναι οπτικά ενεργή ουσία οπότε δεν επηρεάζει το πολωσίμετρο και δεν έχουμε μέτρηση.

Με το πολωσίμετρο μετράμε την οπτική στροφή του διαλύματος. Κάθε διάλυμα αποτελείται από μία οπτικά ενεργή ουσία που παρουσιάζει το φαινόμενο της οπτικής στροφικής ικανότητας όταν περάσει από αυτό πολωμένο φως.

Η οπτική στροφική ικανότητα (γωνία) εξαρτάται από:

- A) το μήκος της στοιβάδας διαμέσου της οποίας διέρχεται το πολωμένο φως
- B) το μήκος κύματος του χρησιμοποιούμενου πολωμένου φωτός
- Γ) τη θερμοκρασία
- Δ) τη φύση του διαλύτη
- E) τη συγκέντρωση της οπτικής ενεργής ουσίας

Συνήθως ως διαλύτες χρησιμοποιούνται το νερό και η αιθανόλη.

Το λεμονένιο που βρίσκεται στο λεμόνι υπάρχει στην φύση μόνο με την d-μορφή του και στρέφει το επίπεδο του πολωμένου φωτός προς τα δεξιά. Σύμφωνα με έρευνες το λεμονένιο έχει οπτική στροφή $+125,6^\circ$. Στα αιθέρια έλαια η οπτική στροφή κυμαίνεται μεταξύ των $+55^\circ$ έως $+100^\circ$. Στα αιθέρια έλαια υπάρχουν και άλλες οπτικά ενεργές

ουσίες που επηρεάζουν την οπτική στροφή αλλά η επίδραση είναι μικρή που δεν ενδιαφέρει την βιομηχανία τροφίμων. Η μέτρηση της οπτικής στροφής του λεμονιού γίνεται για την διαπίστωση νοθείας με την χρήση λεμονιού που δεν βρίσκεται στην φύση.

6.2 ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ ΠΟΛΩΣΙΜΕΤΡΟΥ

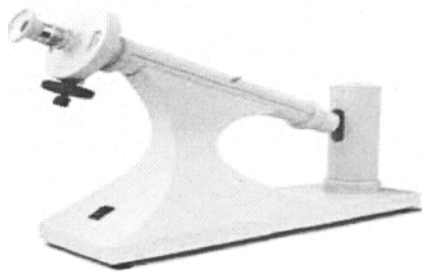
Αρχικά γίνεται βαθμονόμηση του οργάνου. Αφού γίνει η βαθμονόμηση το όργανο είναι έτοιμο να γίνει η μέτρηση των δειγμάτων. Για την βαθμονόμηση του οργάνου χρησιμοποιούμε ένα διαλύτη . Ο πιο συνηθισμένος διαλύτης που χρησιμοποιείται είναι το νερό ή η αιθανόλη. Γι την συγκεκριμένη βαθμονόμηση χρησιμοποιήσα απιονισμένο νερό. Γεμίζουμε τον σωλήνα του πολωσιμέτρου με το απιονισμένο νερό χωρίς να δημιουργηθούν φυσαλίδες αέρα και θα πρέπει να είναι στεγνή η εξωτερικά παράθυρα του σωλήνα του πολωσιμέτρου. Έτσι μ' αυτό τον τρόπο ορίζεται το σημείο μηδέν του οργάνου και από την αριστερή αλλά και από την δεξιά πλευρά. Τώρα το πολωσίμετρο είναι έτοιμο για τις μετρήσεις.

6.3 Πειραματικό μέρος

Τα δείγματα που χρησιμοποιήσα για την μέτρηση της οπτικής γωνίας είναι ο φρέσκος χυμός πορτοκαλιού που παράχθηκε από την χυμοποίηση, το αιθέριο έλαιο λεμονιού και το αιθέριο έλαιο νεραντζιού.

Όργανα και υλικά

Πολωσίμετρο με λυχνία νατρίου



Εικόνα 7:Πολωσίμετρο(axiatech.gr)

Κατεψυγμένος χυμός πορτοκαλιού

Αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού χωρίς διήθηση

Αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού διηθημένο

Αιθέριο έλαιο νεραντζιού (εμπορίου)

Αιθέριο έλαιο λεμονιάς (εμπορίου)

Σκοπός: Να μετρήσω την οπτική στροφική ικανότητα των δειγμάτων και να γίνει σύγκριση των αποτελεσμάτων.

6.4 Περιγραφή πολωσιμέτρου

Τα μέρη του πολωσιμέτρου με λυχνία νατρίου είναι τα εξής:

A) πηγή φωτός

B) πολωτής

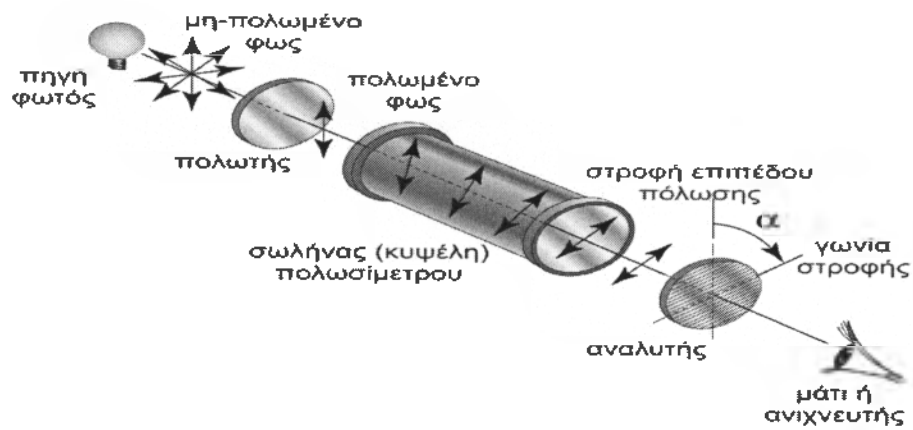
Γ) χώρος τοποθέτησης δείγματος

Δ) αναλυτής

Το πολωσίμετρο αποτελείται από έναν λυχνία νατρίου που χρησιμεύει ως πηγή φωτός, έναν πολωτή για να παρέχει την πολωμένη ακτινοβολία, τον χώρο τοποθέτησης δείγματος όπου τοποθετείται ο γυάλινος σωλήνας με το δείγμα που είναι υπό εξέταση. Ο σωλήνας είναι γυάλινος και στα δύο άκρα του έχει δυο παράθυρα τα οποία είναι καλυμμένα με τζάμι και βιδώνουν πάνω στο σωλήνα με μεταλλικές βαλβίδες. Όταν τοποθετούμε το δείγμα στο σωλήνα πρέπει να γίνεται προσεχτικά έτσι ώστε το δείγμα να είναι διαυγές και μην δημιουργηθούν φυσαλίδες γιατί εμποδίζουν τη σωστή μέτρηση. Στη συνέχεια βρίσκεται ο αναλυτής που έχει τη δυνατότητα περιστροφής και ένας ανιχνευτής για την διερεύνηση ακτινοβολίας που περνάει από τον αναλυτή. Τέλος, υπάρχει και η κλίμακα όπου έχει εύρος μέτρησης 0-180°.

6.5 Περιγραφή της μεθόδου

Γεμίζετε το σωλήνα του πολωσιμέτρου με το δείγμα προσεχτικά χωρίς να δημιουργηθούν φυσαλίδες μέσα στον σωλήνα και προσέχετε να είναι στεγνά τα παραθυράκια του σωλήνα όπου βρίσκονται στα δύο άκρα του σωλήνα και από αυτό το σημείο θα περάσει το πολωμένο φως. Μόλις πάρετε την μέτρηση του συγκεκριμένου δείγματος αδειάζετε το σωλήνα και ξεπλένετε με απιονισμένο νερό, στεγνώνετε το σωλήνα και στη συνέχεια γεμίζετε τον σωλήνα με το επόμενο δείγμα και ακολουθείτε την ίδια διαδικασία και για τα επόμενα δείγματα.



Σχήμα4¹ Σχηματική παράσταση πολωσιμέτρου

6.6 Αποτελέσματα

1^ο δείγμα: κατεψυγμένος χυμός πορτοκαλιού

Η οπτική στροφική ικανότητα αυτού του δείγματος είναι $27,3^{\circ}$ αλλά δεν είναι επιθυμητή. Η τιμή αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι ο χυμός ήταν στην κατάψυξη για ένα χρόνο περίπου και για δύο εβδομάδες στο ψυγείο οπότε ο χυμός πορτοκαλιού είχε αρχίσει να αλλοιώνεται.

2^ο δείγμα: Εμπορικό αιθέριο έλαιο νεραντζιού

Η οπτική στροφική ικανότητα του αιθέριου ελαίου νεραντζιού είναι 60° . Το αιθέριο έλαιο νεραντζιού είναι του εμπορίου.

3^ο δείγμα: Εμπορικό αιθέριο έλαιο λεμονιάς

Η οπτική στροφική ικανότητα είναι $58,6^{\circ}$. Το ίδιο ισχύει και για αυτό το αιθέριο έλαιο δηλαδή ότι είναι του εμπορίου.

4^ο δείγμα: αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού διηθημένο

Η οπτική στροφική ικανότητα είναι $50,4^{\circ}$. Το δείγμα αυτό έχει προκύψει από χυμοποίηση που έγινε στο χώρο του T.E.I.

5^ο δείγμα: αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού χωρίς διήθηση

Η μέτρηση δεν είναι επιτυχής εξαιτίας των μικρών σωματιδίων όπως για παράδειγμα κομμάτια από την πούλπα του πορτοκαλιού. Σε περίπτωση διήθησης προκύπτει το ίδιο αποτέλεσμα με το 4^ο δείγμα.

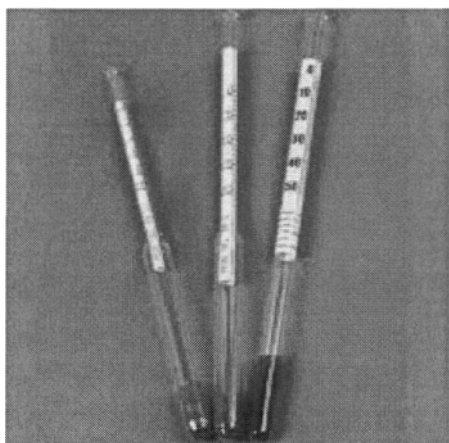
Πίνακας 7:Αποτελέσματα πολωσιμετρίας

Δείγμα	Οπτική γωνία (°)
1 ^ο	27,3
2 ^ο	60
3 ^ο	58,6
4 ^ο	50,4
5 ^ο	-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΠΥΚΝΟΜΕΤΡΙΑ

7.1 ΠΥΚΝΟΜΕΤΡΟ

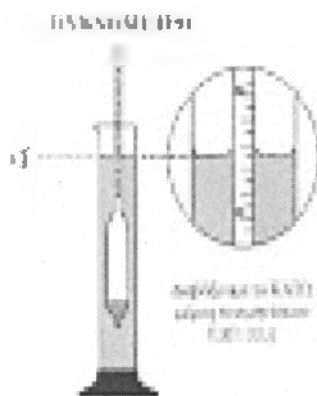
Με το πυκνόμετρο μετράμε την πυκνότητα του υγρού και πιο συγκεκριμένα θα μετρήσουμε την πυκνότητα του χυμού πορτοκαλιού. Το πυκνόμετρο είναι ένα όργανο το οποίο αποτελείται από ένα κύλινδρο κλειστό. Ο γυάλινος κύλινδρος αποτελείται από ένα μέρος με μεγάλη διάμετρο στο οποίο υπάρχει ένα βάρος και στην συνέχεια η διάμετρος του σωλήνα μικραίνει και εκεί υπάρχουν οι ενδείξεις.



Εικόνα 8:Πυκνόμετρα(kalochem.gr)

7.2 Τρόπος χρήσης πυκνόμετρου

Βυθίζουμε το πυκνόμετρο στο υγρό που θέλουμε να πάρουμε την μέτρηση και η ένδειξη του οργάνου ταυτίζεται με την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού όπου και είναι η πυκνότητα του οργάνου.



Εικόνα 9: Απεικόνιση μέτρησης πυκνότητας (wiki.beer.gr)

Η μονάδα μέτρησης πυκνότητας είναι kg/m^3 .

7.3 Αποτελέσματα αναλύσεων

Η πυκνότητα μετρήθηκε μόνο στα δείγματα που παράχθηκαν από την χυμοποίηση και δεν μετρήθηκε στα αιθέρια έλαια του εμπορίου γιατί δεν ήταν εφικτό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΧΥΜΟΥ ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΟΥ

Σκοπός: Ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε καρποκύτταρα του χυμού πορτοκαλιού. Ο παραπάνω προσδιορισμός αποτελεί μια από τις βασικές εξετάσεις ποιοτικής αξιολόγησης του (ανοιχτού κονσερβοποιημένου) χυμού πορτοκαλιού.

Κατά κανόνα οι χυμοί φρούτων διακρίνονται σε:

- Φυσικούς
- Συμπυκνωμένους
- Νέκταρ φρούτων

Οι απλοί φυσικοί χυμοί προέρχονται από την μηχανική εκχύμωση των νωπών φρούτων με ή χωρίς διήθηση που έχουν υποστεί μια θερμική επεξεργασία (παστερίωση) και είναι συσκευασμένοι ή σε μεταλλικά κυτία ή σε φιάλες ή σε ορθογώνια κυτία από πολύφυλλες μεμβράνες.

Για παράδειγμα, για το έτοιμο φυσικό χυμό των εσπεριδοειδών υπάρχουν προδιαγραφές ανάλογα με την περιεκτικότητά τους, σε διαλυτά συστατικά (5,5° Baumé ή 10,5° Brix) σε κύτταρα καρπού, σε ολικά σάκχαρα περίπου 10% σε οξύτητα που εκφράζεται σε άνυδρο κιτρικό οξύ περίπου 1% και άλλα.

Οι συμπυκνωμένοι φυσικοί χυμοί, όπως και το όνομα προσδιορίζει, προέρχονται από την συμπύκνωση των παραπάνω απλών φυσικών χυμών. Κατά γενικό κανόνα ο βαθμός της συμπύκνωσης και η προσθήκη ζάχαρης ιδιαίτερα στα εσπεριδοειδή, εξαρτάται από το είδος του φρούτου.

Ο συμπυκνωμένος χυμός πορτοκαλιού με βαθμό συμπύκνωσης 1:6 πρέπει να έχει ειδικό βάρος περίπου 1,30 ,διαλυτά συστατικά περίπου 62° Brix. Για χυμό με βαθμό συμπύκνωσης 1:5,5 το ειδικό βάρος πρέπει να είναι 1,26 και περίπου 56° brix.

Όταν ο συμπυκνωμένος χυμός πορτοκαλιού προορίζεται για άμεση κατανάλωση πρέπει να έχει απομακρυνθεί το 50% του νερού.

Ο χυμός νέктar των φρούτων όπως για παράδειγμα βερίκοκο, ροδάκινο, βύσσινο και αχλάδι έρχεται από την πολτοποίηση των εδώδιμου τμήματος των νωπών φρούτων με την προσθήκη ζάχαρης. Η προσθήκη σακχάρου επιτρέπεται σε ποσότητα μέχρι 20% κατά βάρος, ως προς το βάρος του τελικού προϊόντος.

Οι αναλύσεις που πρέπει να υποβληθεί ο κονσερβοποιημένος πορτοκαλοχυμός διακρίνονται σε 2 μεγάλες κατηγορίες.

A) στα χαρακτηριστικά των κλειστών κυτίων

B) στα χαρακτηριστικά των ανοιχτών κυτίων

A) χαρακτηριστικά κλειστού κυτίου

-το είδος και ο τύπος του προϊόντος , που φαίνονται από την ετικέτα

-ο τύπος του κυτίου δηλαδή εάν είναι λευκό ή χρυσοβερνικωμένο

-το μέγεθος του κυτίου

-η γενική εμφάνιση του κυτίου, ιδίως όσο αφορά τις διαφορές παραμορφώσεις και τις ραφές του

B) χαρακτηριστικά ανοιχτού κυτίου

-η μέτρηση του κενού χώρου μεταξύ του προϊόντος και του καπακιού

-η ζύγιση του

-το καθαρό βάρος του προϊόντος

-το στραγγισμένο βάρος του προϊόντος

-το χρώμα

-η ύφη του

-η γεύση και η υφή του

-η οξύτητα του

-το ποσοστό των περιεχόμενων κυττάρων καρπού

-η πυκνότητα του σιροπιού που εκφράζεται σε °brix. Ο °brix εκφράζει το % ποσοστό της περιεκτικότητας σε στερεά συστατικά(κυρίως σάκχαρα) του σιροπιού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο δείκτης διάθλασης αλλά και το pH είναι μεταβαλλόμενοι παράγοντες. Αυτοί εξαρτώνται από τις καιρικές συνθήκες, την εποχή συγκομιδής των καρπών αλλά και από τον τρόπο καλλιέργειας του φυτού. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται πως επηρεάζεται ο βαθμός brix και το pH από τον χρόνο συγκομιδής.

Πίνακας 8 Χαρακτηριστικά εσπεριδοειδών με βάση το χρόνο συγκομιδής (Navarro et al, 2014)

	Χρονική περίοδος	Βαθμοί Brix	pH
	συγκομιδής		
	Φεβρουάριος	10,2	3,46
Χυμός πορτοκαλιού	Μάρτιος	11,2	3,50
	Μάιος	11,2	3,66

Άρα ο μήνας συγκομιδής επηρεάζει το pH αλλά και το βαθμό brix.

Για να έχουμε έναν χυμό υψηλής ποιότητας θα πρέπει αυτός να έχει φρέσκια γεύση. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος θα πρέπει να γίνει αδρανοποίηση των μικροοργανισμών αλλοίωσης. Για να γίνει επιτυχής η αδρανοποίηση των μικροοργανισμών θα πρέπει να έχουμε υψηλή θερμοκρασία και το pH να είναι μεταξύ 3,1-4. Εάν ο χυμός από πορτοκάλια Valencia όπως είναι ο χυμός στην δική μου περίπτωση και εάν το pH είναι 3,4 υπάρχει μεγαλύτερη μικροβιακή αδρανοποίηση (Navarro et al,2014).

Σύμφωνα με τον Κώδικα τροφίμων και ποτών (ΚΤΠ) το προϊόν που λαμβάνεται με έκθλιψη ή απόσταξη του περικαρπίου ώριμων πορτοκαλιών του φυτού *Citrus sinensis* L. χαρακτηρίζεται ως αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού και τα επιτρεπόμενα όρια των αιθέριων

ελαίων των εσπεριδοειδών είναι τα εξής: ειδικό βάρος (25°C) 0,842-0,846, δείκτης διάθλασης (20°C) 1,4723-1,4737 και οπτική στροφή (10cm, 20°C) +94° έως +99°.

Το αιθέριο έλαιο που λαμβάνεται με έκθλιψη ή απόσταξη του περικαρπίου του φυτού *Citrus mandurensis Loureiro* (c. *Nobilis Andrews*) χαρακτηρίζεται ως αιθέριο έλαιο μανταρινιών και πρέπει να έχει ειδικό βάρος (25°C) 0,850-0,860, δείκτη διάθλασης (20°C) 1,4750-1,4780 και οπτική στροφή (10cm, 25°C) +65° έως +75°.

Τέλος, το πτητικό έλαιο που λαμβάνεται με έκθλιψη των νωπών καρπικών φλοιών του φυτού *Citrus limon* πριν ή μετά τον αποχωρισμό του σαρκώματος χαρακτηρίζεται ως αιθέριο έλαιο λεμονιού και πρέπει να έχει ειδικό βάρος (25°C) 0,849-0,855, δείκτη διάθλασης (20°C) 1,4740-1,4755 και οπτική στροφή (25°C)+57° έως +65,5° (ΚΤΠ, 1976)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των δικών μου αναλύσεων το αιθέριο έλαιο πορτοκαλιού όπου έχει προέλθει από χυμοποίηση έχει pH 3,4 έχουμε πετύχει την πλήρη μικροβιακή αδρανοποίηση αλλά και το αιθέριο έλαιο λεμονιού που είναι του εμπορίου έχει pH 3,95.

Αλλά και ο δείκτης διάθλασης είναι μέσα στα επιθυμητά όρια.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αρβανιτογιάννης, Ι.Σ., και Μποσνέα, Λ. 2001. Στοιχεία τεχνολογίας, μεταποίησης και συσκευασίας τροφίμων. Εκδόσεις University Studio Press.
- Βαρζάκας, Θ. Σημειώσεις Εργαστηρίου Επεξεργασίας τροφίμων Ι.
- Καραϊσκάκης Σ. Γ., Φυσικοχημεία, 1995, Εκδοτικός οίκος ΤΡΑΥΛΟΣ.
- Κώδικας Τροφίμων και ποτών, 1976.
- Μπλούκας Γ. Ι. (2004). Επεξεργασία και συντήρηση τροφίμων, εκδόσεις ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ.
- Σπηλιόπουλος Ι., Βάκρος Ι., Σημειώσεις της γενικής και ανόργανης χημείας, 2009.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Chen C.S., Shaw P.E. and Parish M.E (1993). Orange and tangerine juice.
- Dreher J.G, Rouseff R., Naim M, (2003). GC-olfactometric characterization of aroma volatiles from the thermal degradation of thiamin in model orange juice, Food Chem, pp.3097-3102.
- Kimball, D.A. (1999) *Citrus Production. A Complete Guide*, Aspen Publications, USA pp. 191-289.

- Lin Chia-Min, Sheu Shane-Rong, Hsu Shu-Chen, Tsai Yung-Hsiang,(2010).
Determination of bactericidal efficacy of essential oil extracted from orange peel on the food contact surfaces, *Food Control*, pp. 1710-1715.
- Navarro Jose L., Izquierdo Luis, Carbonell Jose V., Sentandreu Enrique,(2014).
Effect of pH, temperature and maturity on pectinmethylesterase inactivation of citrus juices treated by high-pressure homogenization,*LWT-Food Science and Technology*,pp785-788.
- Stashenko Elena E, Ramivo Martinez, Pinzon M.Helena, Jesus Ramirez,(1996).
Changes in chemical composition of catalytically hydrogenated orange oil (*Citrus sinensis*), pp. 217-222.
- Viuda-Martos M., Ruiz-Navajas Y., Ferrandez-Lopez J.,Perez-Alvarez J ,(2008).
Antifungal activity of lemon (*Citrus lemon* L.) mandarin (*Citrus reticulate* L.), grapefruit (*Citrus paradise* L.) and orange (*Citrus sinensis* L.) essential oils, pp. 1130-1138.

EIKONA ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ:(fytoriomakri.4ty.gr)