

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ



Φυτό Ανθισμένη
Φασκομηλιά



Φυτά σκόρδου

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ
ΦΑΣΚΟΜΗΛΟΥ (*Salvia Officinalis*) ΚΑΙ ΣΚΟΡΔΟΥ (*Allium
Sativum*) ΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΒΟΕΙΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ »

της Φοιτήτριας: Ιωάννας
Κούτρα

A.M.: 2012085

Καλαμάτα, Μάιος 2017

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ
ΦΑΣΚΟΜΗΛΟΥ (*Salvia Officinalis*) ΚΑΙ ΣΚΟΡΔΟΥ (*Allium
Sativum*) ΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΒΟΕΙΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ »**

της Φοιτήτριας: Ιωάννας
Κούτρα

A.M. 2012085

Επιβλέπων καθηγητής: Γεώργιος Ζακυνθινός

Εξεταστική Επιτροπή: α. Ιωακείμ Σπηλιόπουλος

β. Θεόδωρος Βαρζάκας

Καλαμάτα, Μάϊος 2017

Η συγγραφέας βεβαιώνει ότι, «το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στην εργασία τρίτων, όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας»

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ευκαιρία αυτή, αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους εκείνους, που με βοήθησαν συμβάλλοντας σημαντικά στην ολοκλήρωση της συγγραφής της πτυχιακής εργασίας μου.

Κατ' αρχάς θα ήθελα να ευχαριστήσω το Χημικό Γεώργιο Κουμουλίδη και το Μικροβιολόγο Αθανάσιο Βαλμαντώνη του χημείου της βιομηχανίας αλλαντικών Π.Γ. Νίκας αβεε, που έκανα την πρακτική μου άσκηση, οι οποίοι με βοήθησαν σημαντικά με τις γνώσεις του και τις εμπειρίες τους σε πάρα πολλά θέματα για τη συντήρηση των τροφίμων και ειδικότερα του βόειου κρέατος με τη χρήση αιθέριων ελαίων.

Ιδιαίτερα όμως, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Γεώργιο Ζακυνθινό, αφ' ενός μεν που μου έδωσε την ευκαιρία να ασχοληθώ με ένα θέμα, που παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον και αφ' ετέρου με τη συμβολή του η οποία ήταν καθοριστική στην εκπόνηση της παρούσας εργασίας, για τη συνεργασία, την ουσιαστική καθοδήγησή του, τις πολύτιμες συμβουλές του, την επιστημονική του εμπειρία, τις γνώσεις και γενικά τις κατευθύνσεις του, αλλά και με την ανθρώπινη στήριξή του, υπήρξε αρωγός στην προσπάθειά μου αυτή.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω εξίσου και τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, κ. Ιωακείμ Σπηλιόπουλο και Θ. Βαρζάκα για την τιμή που μου κάνουν να αξιολογήσουν την εργασία μου, αλλά και για την παροχή των επιστημονικών τους γνώσεων και εμπειριών, που μου προσέφεραν κατά τη διάρκεια των σπουδών μου, οι οποίες με βοήθησε σημαντικά για τη συγγραφή της εργασίας μου.

Ιωάννα Κούτρα

Σπουδάστρια του Τμήματος Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής

της Σχολής Τεχνολογίας Τροφίμων

του ΤΕΙ Πελοποννήσου Καλαμάτα Μάιος 2017

**«ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ
ΦΑΣΚΟΜΗΛΟΥ ΚΑΙ ΣΚΟΡΔΟΥ ΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΒΟΕΙΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ »**

Κεφάλαιο / Ενότητα/ Υποενότητα	ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ		Σελ. 1-6
		ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	7
		ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	8
		ΠΡΟΛΟΓΟΣ	9
		ΠΕΡΙΛΗΨΗ	10-11
		ABSTRACT	12-13
		Α΄ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
I		ΚΡΕΑΣ	14-36
	1.1	Ορισμοί	14
	1.2	Είδη κρέατος	15
	1.3	Η χημική σύσταση του μυϊκού ιστού του κρέατος	15
	1.4	Ιδιότητες κρέατος	18
	1.5	Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά	20
	1.5.1	Η γεύση του κρέατος	20
	1.5.2	Η τρυφερότητα	20
	1.5.3	Το χρώμα του κρέατος	20
	1.6	Ικανότητα συγκράτησης ύδατος	21
	1.7	Η μεταβολή του pH του κρέατος	21
	1.8	Αλλοιώσεις που μπορεί να υποστεί το κρέας	22
	1.8.1	Παράγοντες που επηρεάζουν τη μικροβιακή ανάπτυξη	23
	1.8.2	Οι μικροοργανισμοί στο κρέας	24
	1.9	Εφαρμογή του HACCP στη βιομηχανία κρεάτων	25
	1.10	Χημικοί και φυσικοί κίνδυνοι	26
	1.11	Κίνδυνοι από τις επεξεργασίες στο κρέας	27
	1.12	Μέθοδοι συντήρησης κρεάτων	28
	1.12.1	Συντήρηση με φυσικά συντηρητικά	29
	1.12.2	Συντήρηση με χημικά συντηρητικά	29
	1.12.3	Επικίνδυνες χημικές ουσίες και στοιχεία	31
	1.13	Συντήρηση κρεατοσκευασμάτων	32
	1.14	Συσκευασία σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα	33
	1.14.1	Βρασμός και σύγχρονος αποκλεισμός του αέρα	34

	1.14.2	Η ψύξη	34
	1.14.3	Κατάψυξη	35
II		ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ	37-61
	2.1	Εισαγωγή για τα αιθέρια έλαια αρωματικών φυτών	37
	2.2	Γενικές εφαρμογές αιθέριων ελαίων	38
	2.3	Γενικά για τα αιθέρια έλαια	39
	2.4	Σύνθεση των αιθέριων ελαίων	40
	2.4.1	Διαχωρισμός και Ταυτοποίηση Συστατικών των Αιθερίων	41
	2.4.2	Ανάλυση Αιθερίων Ελαίων με αέρια χρωματογραφία	42
	2.4.3	Σύσταση των Αιθερίων Ελαίων	42
	2.5	Ο ρόλος των αιθέριων ελαίων	43
	2.6	Παραλαβή αιθέριων ελαίων	44
	2.6.1	Απόσταξη	45
	2.6.2	Εκχύλιση	51
	2.6.3	Μηχανική παραλαβή	55
	2.7	Ανάλυση των αιθέριων ελαίων	55
	2.8	Διατήρηση των αιθέριων ελαίων	55
	2.9	Ωφελιμότητα και χρησιμοποίηση	56
	2.10	Χρήση αιθέριων ελαίων στη συντήρηση των τροφίμων	56
	2.11	Αντιμικροβιακή δράση αιθέριων ελαίων	58
	2.12	Ο Ρόλος των αιθέριων ελαίων	59
	2.12.1	Ο Ρόλος των αιθέριων ελαίων στα αρωματικά φυτά	59
	2.13	Χαρακτηριστικά διαφόρων αιθέριων ελαίων.	60
III		ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ ΦΑΣΚΟΜΗΛΟΥ ΚΑΙ ΣΚΟΡΔΟΥ	61-82
	3.1	Περιγραφή του φυτού φασκόμηλο	62
	3.2	Καλλιέργεια και παραλαβή	64
	3.3	Χημικές ιδιότητες του φασκόμηλου	65
	3.4	Εφαρμογές του φασκόμηλου	66
	3.5	Οι χρήσεις του φασκόμηλου	67
	3.6	Φασκόμηλο Θαυματουργό στη μνήμη	68
	3.7	Αιθέριο έλαιο φασκόμηλου(Φασκομηλόλαδο)	69
	3.7.1	Σύσταση Αιθέριου Ελαίου Φασκόμηλου	69
	3.8	Σκόρδο-Καταγωγή-Ιστορικό	70
	3.9	Παραγωγή σκόρδου	71
	3.10	Καλλιέργεια-Συγκομιδή-Επεξεργασία	72

	3.11	Οργανοληπτικά Χαρακτηριστικά	73
	3.12	Βοτανική Περιγραφή	74
	3.13	Χημική Σύσταση	76
	3.14	Αιθέριο έλαιο σκόρδου	77
	3.14.1	Σύσταση Αιθερίου Ελαίου σκόρδου	78
	3.15	Βιοδραστικότητα και Χρήσεις	78
	3.16	Παραλαβή και Ανάλυση Αιθερίου Ελαίου Σκόρδου	80
IV		ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ	83-91
	4.1	Γενικά για το ελαιόλαδο	83
	4.2	Ιδιότητες του ελαιολάδου	84
	4.3	Αντιοξειδωτικές και αντιμικροβιακές ιδιότητες ελαιόλαδου	85
	4.4	Ελαιευρωπεΐνη	87
	4.5	Αντιοξειδωτικές ουσίες στο ελαιόλαδο	88
	4.6	Παραγωγή ελαιόλαδου και σύσταση σε πολυφαινόλες	89
		Β΄ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
V		ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	92-104
	5.1	Σκοπός και Μέθοδοι Πειραματικής Διαδικασίας	92
	5.1.1	Υλικά και μέσα	92
	5.2	Απόσταξη αιθέριων ελαίων φασκόμηλου και σκόρδου	93
	5.3	Εκχύλιση αιθέριων ελαίων φασκόμηλου και σκόρδου	94
	5.4	Αναλογίες διαλυμάτων	94
	5.5	Διαδικασία εκτέλεσης του πειράματος σε ψυγείο οικιακού τύπου	96
	5.6	Νέα πειραματική διαδικασία σε ψυγείο βιομηχανίας	98
	5.7	Αποτελέσματα μετρήσεων	102
		Πειραματικά αποτελέσματα	
VI		ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	105-106
	6.1	Συζήτηση αποτελεσμάτων-συμπεράσματα-προτάσεις	105
VII	7.1	ΕΠΙΛΟΓΟΣ	107
VIII	9.1	ΒΙΒΛΙΟΦΡΑΦΙΑ-ΑΝΑΦΟΡΕΣ-ΠΗΓΕΣ	108-115
IX	10.1	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΝΤΜΗΣΕΩΝ	116

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

A/A ΕΙΚΟΝΑΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Εικόνα 2.1:	Άμβυκας που χρησιμοποιείται στην υδραπόσταξη
Εικόνα 2.2:	Αποστακτήριο νέου τύπου
Εικόνα 2.3:	Άμβυκας που χρησιμοποιείται στην υδρο-ατμοαπόσταξη
Εικόνα 2.4:	Σχηματική διάταξη άμβυκα για την απόσταξη αιθέριων ελαίων
Εικόνα 2.5:	Άμβυκας που χρησιμοποιείται στην απόσταξη με υδρατμούς
Εικόνα 3.1:	Φασκόμηλο το βότανο της αθανασίας
Εικόνα 4.1:	Πράσινες ελιές και εμφιαλωμένο ελαιόλαδο
Εικόνα 4.2:	Υδρολυτικές αντιδράσεις επιβεβαίωσης της ελαιοευρωπεΐνης
Εικόνα 4.3:	Αντιοξειδωτικές ουσίες του ελαιολάδου
Εικόνα 5.1:	Παραλαβή αιθέριου ελαίου
Εικόνες 5.2:	Μετρήσεις στις 1/7/2016
Εικόνες 5.3:	Μετρήσεις στις 4/7/2016
Εικόνες 5.4:	Μετρήσεις στις 6/7/2016

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

A/A ΠΙΝΑΚΕΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Πίνακας 1.1:	Η περιεκτικότητα των λιπαρών οξέων σε διάφορα είδη κρεάτων
Πίνακας 1.2:	Οι περιεκτικότητες των ανόργανων στοιχείων που υπάρχουν στο κρέας
Πίνακας 1.3:	Η ανάπτυξη των μικροοργανισμών στο κρέας
Πίνακας 1.4:	Χημικοί κίνδυνοι που βρίσκονται στα τρόφιμα
Πίνακας 1.5:	Φυσικοί κίνδυνοι των τροφίμων
Πίνακας 1.6 :	Κίνδυνοι στο κρέας από την επεξεργασία
Πίνακας 1.7:	Διάφορα συντηρητικά στα κρεατοσκευάσματα
Πίνακας 2.1:	Σημαντικότερα οξυγονούχα συστατικά αιθέριων ελαίων
Πίνακας 3.1:	Γενική σύσταση σκόρδου
Πίνακας 4.1:	Τα συστατικά του ελαιολάδου
Πίνακας 5.1:	Αρχικά αποτελέσματα μετρήσεων pH
Πίνακας 5.2:	Μετρήσεις pH
Πίνακας 5.3:	Μετρήσεις βάρους (gr)
Πίνακας 5.4:	Γράφημα διαδοχικών μετρήσεων
Πίνακας 5.5:	Γράφημα διαδοχικών μετρήσεων

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η ανάγκη του ανθρώπου για επιβίωση, και για βελτίωση της ζωής τον ώθησε να εφευρίσκει τρόπους για την συντήρηση της τροφής του. Το νερό, ο ήλιος και η φωτιά ήταν τα πρώτα που χρησιμοποίησε. Με την πάροδο των χρόνων προστέθηκαν το αλάτι, το λάδι, το ξύδι, τα μπαχαρικά και η ζάχαρη.

Η χημεία είναι μια νέα επιστήμη που βοήθησε πάρα πολύ την ανθρωπότητα στον τομέα της τεχνολογίας τροφίμων με τα στοιχεία που ανακάλυψε και με τις χημικές ενώσεις. Η συντήρηση των τροφίμων βοήθησε στην ποικιλία προϊόντων, στη βελτίωση αυτών, στην ποιότητα, στην εμπορία, στον ανταγωνισμό, στην υγεία (καταπολέμηση μικροβίων και μικροοργανισμών) και στην οικονομία των χωρών. Γενικότερα βοήθησε στη λήψη κατάλληλων μέτρων και ενεργειών για την ποιότητα των τροφίμων. Όμως οι νέοι νόσοι και οι αντιστάσεις των μικροοργανισμών στα φάρμακα συνετέλεσαν στην ανακάλυψη νέων αντιμικροβιακών παραγόντων με την καλύτερη δυνατή δράση κατά των μικροβίων, και με τις λιγότερες παρενέργειες για τον άνθρωπο.

Τα τελευταία χρόνια ο άνθρωπος έχει στραφεί και προτιμά προϊόντα όσο το δυνατό πιο αγνά (π.χ. βιολογικά προϊόντα) χωρίς συντηρητικά, χωρίς χημικά που μπορεί να επιδινώσουν την υγεία του. Φυσικό λοιπόν είναι να στραφούν και οι εταιρείες σε αγνά φυσικά συστατικά όπως τα φυτά. Τα αιθέρια έλαια έχουν αντισηπτικές ιδιότητες και χρησιμοποιούνται ευρέως στη βιομηχανία τροφίμων ως συντηρητικά.

Οι ανωτέρω λόγοι με ώθησαν στο να ασχοληθώ με την παρούσα εργασία, και ειδικότερα με τις ιδιότητες της αντιμικροβιακής δράσης του ελαιόλαδου και των αιθέριων ελαίων του φασκόμηλου και του σκόρδου για την συντήρηση του βόειου κρέατος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια των απαιτήσεων του προγράμματος σπουδών της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (Τ.Ε.Ι.) Πελοποννήσου και συγκεκριμένα του Τμήματος Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής.

Πρωταρχικός αντικειμενικός σκοπός της εργασίας αποτελεί, η παροχή γενικών και ειδικών θεωρητικών πληροφοριών για τη συντήρηση τροφίμων, με τη χρήση των πιο σύγχρονων τεχνολογιών στην επιστήμη της Τεχνολογίας Τροφίμων και ειδικότερα ενός σύγχρονου συστήματος συντήρησης με τη χρήση των αιθέριων ελαίων. Για το σκοπό αυτό μελετήθηκαν ήδη υπάρχουσες προτάσεις στο χώρο, από μερικές αξιολογήθηκαν και αξιοποιήθηκαν οι πιο σύγχρονες τεχνικές στο αντικείμενο, για τη βελτίωση λειτουργίας ενός σύγχρονου και ασφαλούς συστήματος συντήρησης των τροφίμων, με τις πιο εξελιγμένες μεθόδους της επιστήμης, όπως είναι της συντήρησης των τροφίμων, με τη χρήση των αιθέριων ελαίων.

Κύριος στόχος της εργασίας αυτής είναι η παροχή ειδικών λεπτομερών πληροφοριών για τη συντήρηση του βόειου κρέατος με αιθέρια έλαια και ειδικότερα του ελαιόλαδου, του φασκόμηλου και του σκόρδου, με ένα σαφή και αποτελεσματικό τρόπο, με την παράθεση εμπειριστατωμένων στοιχείων, τα οποία απορρέουν από το πειραματικό μέρος της μελέτης της εργασίας και συνθέτουν ένα εγχειρίδιο, το οποίο μπορεί να κατευθύνει τους αναγνώστες με στόχο τη σωστή και ασφαλή χρήση του και των λειτουργιών του από το επιχειρηματικό και ιδιωτικό περιβάλλον, και επιπλέον να διαπιστωθεί ο βαθμός αφομοίωσης των αποκτηθέντων γνώσεων της Τεχνολογίας Τροφίμων, η δυνατότητα αξιολόγησης, αξιοποίησης και κατάλληλης εφαρμογής των διατιθέμενων πληροφοριακών πηγών και η ικανότητα εφαρμογής στην πράξη, με μια νέα μέθοδο για την ασφαλή συντήρηση του βόειου κρέατος και όχι μόνο. Ασφαλώς η επιχειρηματική ενασχόληση με τη συντήρηση των τροφίμων με αιθέρια έλαια απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις, ευρύτατη και σωστή γνώση της επιστήμης της Τεχνολογίας Τροφίμων και συνεπώς η απλή καταγραφή για ενημέρωση επί των αντιμικροβιακών ιδιοτήτων των αιθέριων ελαίων για τη συντήρηση ζωικών τροφίμων, δεν μπορεί από μόνη της να οδηγήσει σε πλήρη επιτυχία του εγχειρήματος.

Ειδικότερα στα επόμενα κεφάλαια της παρούσας πτυχιακής εργασίας καταγράφονται όλα τα βήματα που ακολουθηθήκαν με τις ανάλογες πληροφορίες, αρχικά στο θεωρητικό μέρος, για τα τρόφιμα και τη συντήρησή τους, την περιγραφή των ζωικών τροφίμων, τα αιθέρια έλαια και ειδικότερα για τις αντιμικροβιακές ιδιότητες του ελαιόλαδου και των αιθέριων ελαίων του φασκόμηλου και του σκόρδου στη συντήρηση βόειου κρέατος, με τις πιο σύγχρονες μεθόδους της Τεχνολογίας Τροφίμων και στη συνέχεια στο πειραματικό μέρος με τις διαδικασίες που ακολουθήθηκαν με τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα του πειράματος και στο τέλος κλείνω με έναν επίλογο, την επεξήγηση των συντηρήσεων που αναφέρονται στο κείμενο της πτυχιακής εργασίας, καθώς και στη βιβλιογραφία, αναφορές και πηγές, που ανέτρεξα για τη συλλογή όλων των πληροφοριών και στοιχείων για τη συγγραφή της εργασίας.

Επισημαίνεται ότι, «το περιεχόμενο της Πτυχιακής Εργασίας δεν απηχεί απαραίτητα τις απόψεις του Τμήματος ή της Επιτροπής που την ενέκρινε».

ABSTRACT

This paper was produced as part of the requirements of the Agricultural Technology School curriculum and Food Technology and Nutrition of the Technological Educational Institute (TEI) Peloponnese and particularly the Department of Food Technology and Nutrition.

The primary objective of the work is to provide general and specific theoretical information on food preservation, using the most modern technologies in the science of Food Technology and in particular a modern maintenance system using the essential oils. For this purpose studied existing proposals in the field, some evaluated and used the most modern techniques in the object to improve the operation of a modern and safe food preservation system with the most advanced methods of science, such as food preservation , With the use of essential oils.

The main objective of this work is to provide specific and detailed information on the maintenance of beef with essential oils, particularly olive oil, sage and garlic, with a clear and effective way, with the juxtaposition of detailed evidence, resulting from the experimental Part of the study of the work and compose a manual that can direct readers in order to properly and safely use it and its functions from the business and the private environment, to determine the degree of assimilation of the acquired knowledge in Food Technology, the ability to evaluate, use and appropriate application of available information sources and the ability to apply in practice, with a new method for the safe maintenance of beef and beyond. Certainly the business dealing with food preservation with essential oils requires specialized knowledge, broad and accurate knowledge of the science of Food Technology and therefore the simple recording for information on the antimicrobial properties of essential oils for the preservation of animal food, can not by itself To lead to full success of the project. Specifically in the following chapters of this thesis are listed all the steps followed by the appropriate information, initially in the theoretical part, food and maintenance, description of animal food, essential oils and especially the antimicrobial properties of essential oils Sage and garlic in beef maintenance, with the most modern methods of Food Technology and then in the experimental part with the procedures followed with the results and The conclusions of the experiment and finally I close with an outline, the explanation of the abbreviations mentioned in the dissertation text, as well as the bibliography, references and sources, which I used to collect all the information and data for the

writing of the thesis. It should be noted that "the content of the Graduate Laboratory does not necessarily reflect the views of the Department or Commission that approved it".

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

ΚΡΕΑΣ

1.1 Ορισμοί

Ως **κρέας** ορίζεται το σύνολο των ζωικών ιστών που είναι κατάλληλοι για την ανθρώπινη κατανάλωση. Πιο συγκεκριμένα κρέας ονομάζεται η σάρκα των θερμόαιμων ζώων και πτηνών που αποτελείται κυρίως από μυϊκό ιστό και η οποία μετά τη σφαγή του ζώου έχει υποστεί μεταθανάτιες βιοχημικές μεταβολές που την καθιστούν τρυφερή και εύγεστη.

Το κρέας αποτελεί εξαιρετική πηγή πρωτεϊνών υψηλής βιολογικής αξίας, καθώς περιέχει σίδηρο και ψευδάργυρο που είναι εύκολα αφομοιώσιμα από τον άνθρωπο, και βιταμίνες του συμπλέγματος Β, ενώ η πιο σημαντική είναι η Β12. Τέλος περιέχει ουσίες, συζευγμένου λιπελαϊκού οξέος και άλλες με ευεργετικές επιδράσεις στην υγεία του ανθρώπου. (3, 4)

Στις αρχές του 1970 υποστηριζόταν ότι το κρέας πληρούσε όλες τις προσδοκίες του καταναλωτή, διότι προσφέρει στον άνθρωπο υγεία και σφρίγος ωστόσο ιατρικοί κύκλοι στις αναπτυγμένες χώρες συμβουλεύουν τους καταναλωτές να αναζητούν εναλλακτικές πηγές πρωτεϊνών. Το 1992 είχε μειωθεί η κατανάλωση του βοδινού κρέατος στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ιδιαίτερα στην Μεγάλη Βρετανία η κατανάλωση βοδινού αλλά και μοσχαρίσιου κρέατος είχε μειωθεί από 175gr/ημέρα το 1990 σε 145gr/ημέρα το 1997. Ακόμα και στις ΗΠΑ παρουσιάστηκε μείωση της κατανάλωσης βόειου κρέατος αφού κατά το διάστημα του 1970 το κατά κεφαλή έτος κατανάλωσης ήταν 38.5kg και μέχρι το 2000 είχε μειωθεί σε 28.31kg.

Τέλος στην χώρα μας υπήρξε η ίδια μείωση κατανάλωσης του μοσχαρίσιου και βοδινού κρέατος αφού το 1990 είχαν καταναλωθεί ετησίως 229.87 τόνοι, ενώ το 2000 είχαν καταναλωθεί 195.98 τόνοι. (2, 35)

Ως **νωπό κρέας** σύμφωνα με το Διεθνές Συνέδριο της Γενεύης του 1908 θεωρούνται όλα τα εδώδιμα μέρη του ζώου που μπορούν να καταναλωθούν για την διατροφή του ανθρώπου και δεν έχει υποστεί καμία επεξεργασία παρά μόνο ψύξη. Το κρέας είναι μυϊκοί ιστοί του σώματος των ζώων της κτηνοτροφίας, το οποίο λαμβάνεται μετά το θάνατο τους και αυτό πρέπει να γίνει με

τρόπο τέτοιο ώστε το αίμα θα παραμείνει στο σώμα. Ο τρόπος που θα θανατωθεί το ζώο παίζει σημαντικό ρόλο στις ιδιότητες αλλά και στην συντήρηση αυτού. (5)

1.2 Είδη κρέατος

Το κρέας των βοοειδών χωρίζεται σε δύο βασικές κατηγορίες το βοδινό και το μοσχαρίσιο. Τα βοδινό προέρχεται από το μοσχάρι μεγάλης ηλικίας, το οποίο έχει πιο σκούρο χρώμα από το μοσχαρίσιο, ακόμα οι ίνες του είναι πολύ πιο σκληρές, έτσι χρειάζεται περισσότερη ώρα βράσιμο ή ψήσιμο. Αντίθετα το μοσχαράκι γάλακτος είναι ζώο νεαρής ηλικίας, το οποίο έχει τραφεί αποκλειστικά με γάλα, επομένως το κρέας του είναι ανοιχτόχρωμο και οι ίνες του είναι πιο τρυφερές.

Ακόμα το κρέας των βοοειδών χωρίζεται στα εξής είδη :

- Μόσχος γάλακτος (ηλικίας 4 μηνών – 1 έτους)
- Μόσχος στάβλου (ηλικίας 1 έτους – 2 ετών)
- Δαμάλι (ηλικίας 2-3 ετών)
- Βοδινό (ηλικίας άνω των 3 ετών)

Στο πρόβειο κρέας αλλάζει χρώμα ανάλογα με την ηλικία του και μετατρέπεται από ανοιχτό σε σκούρο κόκκινο. Οι ίνες του είναι λεπτές και οι μύες του περιβάλλονται από λίπος.

Το χοιρινό κρέας έχει χρώμα ανοιχτό κόκκινο έως και ροδοερυθρό και σε μερικά σημεία λευκό. Έχει λεπτή ίνα και πολύ λίπος μεταξύ αυτών. Τα ζώα μεγάλης ηλικίας έχουν πιο σκούρο χρώμα και είναι πιο φτωγά σε λίπος. Κατά το βρασμό το χοιρινό γίνεται λευκό ενώ τα άλλα είδη κρέατος αν υποβληθούν σε βρασμό λαμβάνουν τεφρό χρώμα. (2, 6)

1.3 Η χημική σύσταση του μυϊκού ιστού του κρέατος

- ✓ Νερό
- ✓ Πρωτεΐνες
- ✓ Λίπος
- ✓ Αζωτούχες μη πρωτεϊνικές ενώσεις
- ✓ Υδατάνθρακες
- ✓ Ανόργανα συστατικά
- ✓ Βιταμίνες

Το **νερό** αποτελεί το σημαντικότερο συστατικό του κρέατος και η περιεκτικότητά του κυμαίνεται μεταξύ 70 και 75%. . Το κρέας με μεγάλα ποσά λίπους έχει μικρότερη ποσότητα νερού και πρωτεΐνης, κάτι που αποδεικνύει ότι η σχέση νερού/ λίπους είναι αντιστρόφως ανάλογη μέσα στον μυ. (7)

Οι **πρωτεΐνες**, ως σύνολο, αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος του σώματος του ζώου, εάν αφαιρεθεί το νερό. Περιέχονται σε ποσοστό 18-20%. Το κρέας έχει μεγάλη θρεπτική αξία κυρίως λόγω των περιεχομένων πρωτεϊνών, οι οποίες είναι υψηλής βιολογικής αξίας.

Κύριες πρωτεΐνες κρέατος:

- ✓ Σαρκόπλασμα (μυογόνο, σφαιρίνη, μυοσφαιρίνη). Η κυριότερη είναι η μυοσφαιρίνη που είναι η χρωστική του κρέατος
- ✓ Μυϊκά ινίδια (μυοσίνη, ακτίνη, τρυπομυοσίνη, τροπονίνη). Η μυοσίνη αποτελεί το 35% των πρωτεϊνών του μυ, και η ακτίνη το 15%. Μετά τη σφαγή του ζώου η ακτίνη ενώνεται με τη μυοσίνη και σχηματίζουν ακτινομυοσίνη (νεκρική ακαμψία)
- ✓ Σαρκεΐλημα (κολλαγόνο, ελαστίνη, ρετικουλίνη)

Ακόμα οι πρωτεΐνες του κρέατος χωρίζονται σε 3 κατηγορίες

- 1) Διαλυτές στο νερό και στα αραιά διαλύματα αλάτων (πρωτεΐνες σαρκοπλάσματος)
- 2) Αδιάλυτες στο νερό αλλά διαλυτές σε διαλύματα αλάτων ορισμένης πυκνότητας (πρωτεΐνες μυϊκών ινιδίων)
- 3) Αδιάλυτες στο νερό και στα διαλύματα αλάτων πρωτεΐνες σαρκεΐματος) (10)

Το **λίπος** στο κρέας περιέχει κατά βάση κορεσμένα λιπαρά οξέα. Η σύνθεση των λιπαρών οξέων διαφέρει στα διάφορα είδη ζώων. Στον μυϊκό ιστό συναντάμε το λίπος σε 2 σημεία: μέσα στα κύτταρα και στην κυτταρική μεμβράνη υπό μορφή λεπτών σταγονιδίων, το οποίο ονομάζεται ενδοκυτταρικό λίπος και μεταξύ των κυττάρων ,που ονομάζεται ενδομυϊκό λίπος. Το ενδοκυτταρικό λίπος αποτελεί δομικό στοιχείο του κυττάρου και συντίθενται κυρίως από ακόρεστα λιπαρά οξέα. ☐ Το ενδομυϊκό λίπος όταν βρίσκεται μεταξύ των μυϊκών δεσμίδων είναι ορατό με γυμνό μάτι αφού σχηματίζει λευκές κηλίδες που χαρακτηρίζουν το "μαρμαρωτό"

κρέας, το οποίο είναι ότι καλύτερο όσον αφορά τη γεύση και την τρυφερότητα στο κρέας. (11, 12)

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η περιεκτικότητα του λίπους του κρέατος σε λιπαρά οξέα.

Πίνακας 1.1: Η περιεκτικότητα των λιπαρών οξέων σε διάφορα είδη κρεάτων

Είδος κρέατος	Κορεσμένα Λ.Ο.	Μονοακόρεστα Λ.Ο.	Πολυακόρεστα Λ.Ο.
Βοδινό	44-47	38-50	5-7,4
Πρόβειο	49-51	38-40	3-6,8
Χοιρινό	37-42	45-50	7,4
Κρέας πτηνών	31-36	42-47	21-22,4

Οι **υδατάνθρακες** αποτελούν το 0,5-1,5% του μυϊκού ιστού. Σημαντικότεροι εκπρόσωποι της ομάδας αυτής είναι το γλυκογόνο, η γλυκόζη, η μαλτόζη, η ραφινόζη. Ο κύριος υδατάνθρακας που βρίσκεται στο μυϊκό ιστό των ζωντανών ζώων είναι το γλυκογόνο. Όμως μετά την σφαγή του ζώου το μεγαλύτερο μέρος του γλυκογόνου μετατρέπεται σε γλυκόζη και στην συνέχεια σε γαλακτικό οξύ, το οποίο ευθύνεται για την μείωση του pH του κρέατος. Ακόμα η περιεκτικότητα του γλυκογόνου στο κρέας είναι μικρότερη από 0,2%.

Στο λίπος του κρέατος βρίσκονται οι **βιταμίνες** A και D, ενώ στο κρέας οι B1 και B2. Επίσης, η βιταμίνη E εισέρχεται στο κρέας του ζώου μέσω των ζωοτροφών και δρα ως αντιοξειδωτικός παράγοντας με αποτέλεσμα τη εμφάνιση του ανοικτού-ξανθού χρώματος στο κρέας.

Στα **ανόργανα στοιχεία** του κρέατος τα σπουδαιότερα στοιχεία είναι ο σίδηρος (απορροφάται σε μεγαλύτερη ποσότητα από ότι ο σίδηρος που υπάρχει στα φυτικά τρόφιμα), φώσφορος, κάλιο, ψευδάργυρος, ασβέστιο και σελήνιο. Στον παρακάτω πίνακα περιγράφονται οι περιεκτικότητες των στοιχείων που υπάρχουν στο κρέας.

Πίνακας 1.2: Οι περιεκτικότητες των ανόργανων στοιχείων που υπάρχουν στο κρέας

Στοιχεία	Περιεκτικότητα
Άνθρακας	18
Κάλιο	220-400
Νάτριο	40-80
Ασβέστιο	5-7
Μαγνήσιο	10-30
Σίδηρος	10-200
Χλώριο	40-80
Θείο	150-300
Φώσφορος	100
Ψευδάργυρος	3-5
Χαλκός	0,25-0,42
Μαγγάνιο	0,02-0,03
Ιώδιο	0,03-0,12
Κοβάλτιο	0,032-0,110

1.4 Ιδιότητες κρέατος

Το βόειο κρέας είναι το θρεπτικότερο είδος κρέατος, διότι είναι πλούσιο σε αίμα και πυκνότερο ιστό. Ακόμα διαθέτει τα περισσότερα οφέλη για την υγεία του ανθρώπου σε σύγκριση με τα άλλα είδη κρέατος.

- Συμβάλει στην σωστή ανάπτυξη των παιδιών
- Συμβάλει στην ανάπτυξη των ερυθροκυττάρων
- Προλαμβάνει την αναιμία
- Βοηθά στην διατήρηση γερών οστών και των δοντιών

- Προστατεύει από τον καρκίνο. Το μοσχάρι περιέχει το συζευγμένο οξύ λινολεϊκό οξύ (CLA) το οποίο έχει βρεθεί ότι μπορεί να παίζει κάποιο ρόλο στην καταπολέμηση του καρκίνου, ειδικότερα του καρκίνου του μαστού και του προστάτη, αλλά και στην αντιμετώπιση της παχυσαρκίας

Ιδιαίτερα ένα κομμάτι μοσχαρίσιου κρέατος 108Kcal περιέχει τις ακόλουθες σημαντικές ουσίες

Πλούσιο σε μέταλλα :

- Ψευδάργυρο
- Σελήνιο
- Φώσφορο
- Κάλιο
- Μαγνήσιο

Καλές ποσότητες σε:

- Νάτριο
- Χαλκό

Μικρή Ποσότητα σε:

Ασβέστιο

Πλούσιο σε βιταμίνες :

- Βιταμίνη B12
- B6
- Νιασίνη
- Ριβοφλαβίνη

Πλούσιο σε:

- Θειαμίνη
- Παντοθενικό οξύ

Μικρές ποσότητες σε :

- Βιταμίνη E
- Βιταμίνη K
- Φιλικό Οξύ

1.5 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά

1.5.1 Η Γεύση του Κρέατος

Η γεύση εξαρτάται από την ποσότητα και τον τύπο των αζωτούχων εκχυλισμάτων που περιέχονται στο κρέας. Επίσης η γευστικότητα αυξάνεται με την αύξηση της ηλικίας του ζώου. Κατά τη διάρκεια συντήρησης του κρέατος σε θερμοκρασίες χαμηλές έχουμε κάποιες επιπτώσεις όπως η αύξηση της τρυφερότητας του κρέατος αλλά και λόγω κάποιων χημικών αλλαγών που λαμβάνουν χώρα επηρεάζεται και η γευστικότητα. Αν το κρέας συντηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα τότε οι πρωτεΐνες μπορεί να έχουν αλλαγές και να μετουσιωθούν.

Αν η συντήρηση γίνει σε κατάλληλες συνθήκες δεν θα πρέπει να έχουμε αλλαγές στη γεύση που οφείλεται σε ενέργειες μικροβίων και μυκήτων.

1.5.2. Η Τρυφερότητα

Μετά τη σφαγή του ζώου και κατά τη διάρκεια της νεκρικής ακαμψίας ο μυϊκός ιστός εμφανίζει συμπαγή, άκαμπτη και κλειστή υφή με αποτέλεσμα η ΙΣΥ να παίρνει τις χαμηλότερες τιμές. Με το πέρας του χρόνου το κρέας γίνεται ακόμα πιο όξινο (μετουσίωση) και τα ένζυμα σπάνε τις δομές των πρωτεϊνών με αποτέλεσμα το νερό να μπορεί να εισέλθει στους ιστούς και έτσι αυξάνει η τρυφερότητα.

Η τρυφερότητα αποτελεί το μεγαλύτερο παράγοντα που εκτιμούν στην ποιότητα του προϊόντος οι καταναλωτές κυρίως στο βόειο κρέας. Συνήθως αποσκοπεί στη χαλάρωση και τη διάσπαση των συνδετικών ιστών και τη ρήξη των μυϊκών ινών. Αν και δεν έχει καθορισθεί ποιοι παράγοντες επιδρούν επί την τρυφερότητα μπορούμε να πούμε ότι οι συνδετικοί ιστοί και οι μυϊκές ίνες είναι συστατικά που την επηρεάζουν. Οι μέθοδοι οι οποίες συντελούν στην αύξηση της τρυφερότητας του κρέατος αναφέρονται σε ένα μεγάλο διάστημα συντήρησης σε χαμηλές θερμοκρασίες. (14)

1.5.3 Χρώμα του Κρέατος

Το χρώμα του κρέατος οφείλεται στην μυοσφαιρίνη κατά 95% και κατά 5% στην αιμοσφαιρίνη που παραμένει παγιδευμένη μέσα στο μυ μετά την αφαίμαξη του ζώου, καθώς και στις μεταβολές που επέρχονται στη μοριακή του δομή. Η μυοσφαιρίνη είναι μια σύνθετη πρωτεΐνη όπου ανήκει στις χρωμοπρωτεΐνες. Είναι σύνθετη πρωτεΐνη γιατί το μόριο της δομείται από την πρωτεΐνη σφαιρίνη στην οποία είναι συνδεδεμένη μέσω ενός μορίου ιστιδίνης με την

προσθετική ομάδα της αίμης. Η αίμη έχει έξι ομάδες προσαρμογής από τις οποίες οι τέσσερις είναι άτομα αζώτο, η πέμπτη είναι ο δεσμός με τη σφαιρίνη και ο εκτός είναι ένα μόριο νερού.

- ✓ Αν είναι μόριο οξυγόνου, τότε σχηματίζεται η οξυμυοσφαιρίνη, που δίνει το λαμπερό χρώμα στο κρέας.
- ✓ Αν οξειδωθεί και νιτρωθεί, δίνει νιτροδομοσφαιρίνη.
- ✓ Αν η νιτροδομοσφαιρίνη θερμανθεί δίνει νιτρομυοχρωμογόνο (χρώμα παστεριωμένων αλλαντικών, ροζ)
- ✓ Αν η μυοσφαιρίνη οξειδωθεί και θερμανθεί τότε έχουμε τη μεταμυοσφαιρίνη (καστανό χρώμα)

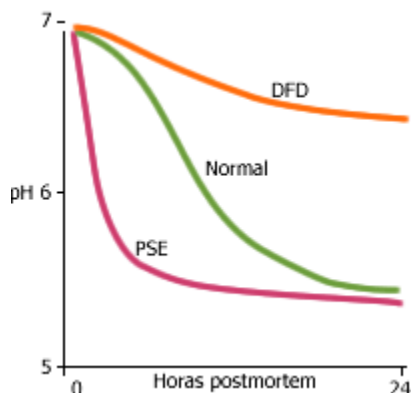
1.6 Η ικανότητα συγκράτησης ύδατος

Η δύναμη με την οποία το κρέας συγκρατεί το νερό που φυσιολογικά περιέχει, καθώς και εκείνο που προστίθεται σε αυτό κατά την επεξεργασία του ορίζεται σαν ικανότητα συγκράτησης ύδατος. Σύμφωνα με τον Kaufmann (1992), έχει υπολογιστεί ότι το 50% του χοιρινού κρέατος που παράγεται παγκοσμίως έχει απαράδεκτα υψηλή απώλεια υγρασίας, κάτι το οποίο ισχύει για νωπά και ελαφρώς μεταποιημένα προϊόντα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μεγάλες οικονομικές απώλειες λόγω της μείωσης του βάρους των προϊόντων προς πώληση αλλά και την απώλεια πελατών οι οποίοι απαιτούν προϊόντα υψηλής ποιότητας. Επιπλέον, πολύτιμες υδατοδιαλυτές πρωτεΐνες και βιταμίνες χάνονται μαζί με την υγρασία. Επίσης, η ικανότητα συγκράτησης νερού του κρέατος μπορεί επίσης να επηρεάσει την επεξεργασία του διότι κρέας χαμηλής ικανότητας συγκράτησης νερού τείνει να παράγει κατώτερης ποιότητας μεταποιημένα προϊόντα. Οι οργανοληπτικοί παράγοντες που επηρεάζουν από την ικανότητα συγκράτησης ύδατος είναι η τρυφερότητα του κρέατος, η γεύση, το χρώμα, η πεπτικότητα. (9, 13, 14)

1.7 Η μεταβολή του pH του κρέατος

Στον ζωντανό μυ, το pH είναι περίπου 7. Το τελικό pH που προκύπτει κυμαίνεται από 5,3 έως 6,3. Φυσιολογικό θεωρείται το κρέας που έχει pH 5,8-5,9 ενώ προβληματικό θεωρείται το εξιδρωματικό (pale, soft, exudative, PSE) που έχει pH 5,3-5,6 και το σκοτεινό, συμπαγές και ξηρό κρέας (dark, firm, dry, DFD) που έχει pH περίπου 6,3. Στην εικόνα, παρατηρήσουμε ότι

όλοι έχουμε έρθει σε επαφή με προβληματικό κρέας και ένα διάγραμμα στο οποίο εμφανίζεται η μεταβολή του pH μετά τη θανάτωση του ζώου για φυσιολογικό, PSE και DFD κρέας.



Ο ρυθμός της αναερόβιας γλυκόλυσης καθώς επίσης και ο ρυθμός της πτώσης του pH καθορίζονται αφ' ενός από φυσικούς παράγοντες όπως το είδος, το φύλο, η φυλή του ζώου και ο τύπος του μυός και αφ' ετέρου από εξωγενείς παράγοντες όπως η χορήγηση φαρμάκων, η εξωτερική θερμοκρασία και η καταπόνηση ή το stress (15)

Οι φυσιολογικές μετά θάνατο μεταβολές του κρέατος (ενεργούνται από τα ένζυμα του κρέατος και επηρεάζουν τις πρωτεΐνες του κρέατος)

- Μεταβολές στο pH (πτώση από 6,8 σε 5,6)
- Νεκρική ακαμψία (ακτομυοσίνη) - από 2 -14 ημέρες μετά τη σφαγή του ζώου
- Ελάχιστη περιεκτικότητα σε γλυκογόνο Χαμηλό pH
- Απουσία ελαστικότητας
- Ανοικτό χρωματισμό και κλειστή υφή του κρέατος Χαμηλή ΙΣΥ ☒
- Ωρίμανση του κρέατος (τρυφερότητα, αύξηση της ΙΣΥ, άνοδος pH, αρωματικό ☒
- (Σήψη) – Ανάπτυξη βακτηρίων (16)

1.8 Αλλοιώσεις που μπορεί να υποστεί το κρέας

Γενικά το κρέας του βοδιού έχει αυξημένες ιδιότητες συντήρησης κατά σειρά καλύτερα συντηρείται το κρέας του ταύρου, το πρόβειο, του μόσχου γάλακτος και του χοίρου. Το μεγαλύτερο ποσοστό του κρέατος αποτελείται από πρωτεΐνες, που αποτελούν ένα ιδανικό θρεπτικό υπόστρωμα για πολλά βακτήρια, μικροοργανισμούς και μύκητες. Άρα και

ο τύπος της αλλοίωσης εξαρτάται από το γένος του παθογόνου οργανισμού που συναντάμε, μιας και συνήθως ένας συγκεκριμένος τύπος αλλοίωσης ισοδυναμεί με ένα γένος (σπάνια με δύο γένη ή περισσότερα), οπότε έχει το δικό του χαρακτηριστικό ώστε να μπορούμε να καταλάβουμε αν είναι βακτήριο ή μικροοργανισμός ή μύκητας.

Το νωπό κρέας δεν έχει μικρόβια στο εσωτερικό κάτι που το κάνει ιδανικό για κατανάλωση. Τα μικρόβια εμφανίζονται μόνο αν έχει μολυνθεί κατά την σφαγή του οπότε μολύνεται εκτεταμένα όλη η επιφάνεια, και αποτελεί εξωγενή προσβολή. Επιπρόσθετα μπορεί να γίνει και ενδογενή προσβολή στο ζώο με βακτήρια ή με παρασιτικά σκουλήκια. Η πιο σοβαρή προσβολή βακτηρίων είναι η σαλμονέλλωση. Ακόμα πολύ σοβαρή προσβολή παρασιτικού σκουληκιού είναι η τριχινίαση. Όμως με το ψήσιμο, τη ψύξη, το αλάτισμα και το κάπνισμα θανατώνεται τα σκουλήκι της τριχινίασης.

Όταν η συντήρηση του γίνει σε υψηλές θερμοκρασίες περίπου στους 20°C τότε παθαίνει διαφορετική αλλοίωση που οφείλεται σε αερόβιους μικροοργανισμούς. Όταν η συντήρηση του γίνει στην κατάψυξη δηλαδή στους -18°C και υπερβούμε την χρονική διάρκεια συντήρησης με κατάψυξη τότε το κρέας εμφανίζει μελανές κηλίδες, χωρίς όμως να έχει την χαρακτηριστική μυρωδιά της σήψης. Σε εκτεταμένη όμως σήψη μέχρι το εσωτερικό του, παρατηρούνται γλοιώδεις αιματηρές κηλίδες στα σημεία που έχει γίνει η κοπή, ενώ τα κόκκαλα παρουσιάζουν ρωγμές. Μετά την απόψυξή του οι κηλίδες αυτές αναδύουν την χαρακτηριστική οσμή του χαλασμένου κρέατος.

Επομένως το νωπό κρέας παθαίνει τις εξής αλλοιώσεις:

1. Σάπισμα, οφείλεται σε βακτήρια που αρχικά αλλάζουν το χρώμα του κρέατος από κόκκινο σε σκοτεινό, έπειτα εμφανίζονται επιφανειακά στίγματα που σχηματίζουν μια λεπτή και γλοιώδης επίστρωση, η οποία μετατρέπεται σε κολλώδη και δύσοσμη, κάτι που κάνει το κρέας από τρυφερό και μαλακό να πολτοποιείται εύκολα.
2. Μούχλιασμα, υπάρχει όταν παρατηρείται στο κρέας επιφανειακές κηλίδες με διάφορους χρωματισμούς (λευκό, μωβ, πράσινο) που οφείλονται σε μούχλες και ζύμες αλλά και σε βακτήρια με αποτέλεσμα να εμφανίζεται η χαρακτηριστική οσμή μούχλας. Αν βρίσκεται μέρες σε αυτή την κατάσταση παρατηρείται και εδώ η γλοιώδης επίστρωση που δίνει την χαρακτηριστική όξινη οσμή του σάπιου κρέατος.
3. Τάγγισμα λίπους, έχει χαρακτηριστική οσμή και γεύση του αλλοιωμένου λίπους, το οποίο καταλαβαίνουμε όταν το τρίψουμε με τα δάχτυλα μας ή όταν θερμάνουμε το

ταγγισμένο τρόφιμο. Είναι η κυριότερη αιτία που μειώνει τον χρόνο συντήρησης των κατεψυγμένων τροφίμων. Για να συντηρηθούν τα κομμάτια του κατεψυγμένου κρέατος καλό είναι να τυλίγονται με πλαστικά φιλμ ή αλουμινόχαρτο.

4. Αφυδάτωση, σε αυτή την κατάσταση το κρέας γίνεται άνοστο και στεγνό. Η αφυδάτωση γίνεται αντιληπτή από λευκοκίτρινες κηλίδες ή από αποχρωματισμένες περιοχές στην επιφάνεια του τροφίμου. (29, 31)

1.8.1 Παράγοντες που επηρεάζουν τη μικροβιακή ανάπτυξη

- Ενδογενείς: είναι η δομή του κρέατος aw,pH, παρουσία αντιμικροβιακών παραγόντων οξειδοαναγωγικό δυναμικό, σύσταση θρεπτικών συστατικών(περιεκτικότητα υδρογονανθράκων και κυρίως γλυκόζης)
- Παράγοντες κατά την επεξεργασία: μπορούν να επηρεάσουν τη βασική μικροβιακή κοινότητα του τροφίμου
- Εξωγενείς: θερμοκρασία, σχετική υγρασία και σύσταση της ατμόσφαιρας κατά τη διανομή και συντήρηση
- Ενδογενείς βιοτικοί παράγοντες: αναφέρεται σε φαινόμενα όπως ο ανταγωνισμός και ο συνεργισμός μεταξύ των βακτηρίων
- Συνεργιστικοί παράγοντες: παράγοντες που αλληλεπιδρούν, καταλήγοντας σε φαινόμενα τα οποία είναι εντονότερα από ότι εάν οι παράγοντες αυτοί δρούσαν ο καθένας από μόνος του. (26)

1.8.2 Οι μικροοργανισμοί στο κρέας

Κατά την διάρκεια της σφαγής, της κοπής της συσκευασίας και της μεταφοράς του κρέατος, η επαφή του με μολυσμένες επιφάνειες, με ακάθαρτο προσωπικό ή ακόμα και με τον αέρα μπορεί να το προσβάλουν με μικρόβια, όπως *Salmonella* sp, *Shigella* sp, *E. coli*, *B. Proteus*, *Staphylococcus*, καθώς και από *Clostridium botulinum*. Η τοξίνη του τελευταίου αυτού μικροοργανισμού που αναπτύσσεται σε έλλειψη αέρα, είναι από τις πιο ισχυρές γνωστές τοξίνες. Μερικά χαρακτηριστικά στοιχεία δηλητηρίασης του ανθρώπου από μολυσμένες κρέας:

Πίνακας 1.3: Η ανάπτυξη των μικροοργανισμών στο κρέας (17)

Αιτία	Χρόνος από την προσβολή μέχρι την εμφάνιση των συμπτωμάτων	Πηγή από την οποία μπορεί να έλθει ο μικροοργανισμός	Χαρακτηριστικά συμπτώματα της μόλυνσης
Σαλμονέλλα (Salmonella)	8-72 ώρες και συχνά 8-12 ώρες	Έντερα των ζώων	Πόνοι στην κοιλιά, διάρροια, εμετός, πυρετός, εξάντληση
Σταφυλόκοκκος (Staphylococcus)	1-6 ώρες, συχνά 2-4 ώρες	Δέρμα, μύτη, εντερικός σωλήνας ανθρώπων και ζώων	Σιελόρροια και πτώση της θερμοκρασίας
Enterococcus Cl. Welchii Strep. Faecalis	2-18 ώρες	Εντερικός σωλήνας των ζώων	Κοιλιακός πόνος, διάρροια
Cl. Botulinum	2 ώρες έως 8 μέρες συχνά 12-48 ώρες	Έδαφος	Δυσκολία στην κατάποση, τα αντικείμενα τα βλέπουν διπλά, αναπνευστική παράλυση

1.9 Εφαρμογή του HACCP στη βιομηχανία κρεάτων

Η ασφάλεια των τροφίμων, αποτελεί πρωταρχικής σημασίας παράγοντα της ποιότητας των τροφίμων και αφορά στην προστασία του καταναλωτή με την παραγωγή τροφίμων τα οποία δε θα προκαλέσουν βλάβη στην υγεία του. Η εφαρμογή ενός συστήματος HACCP (Hazard Analysis - Critical Control Points - Ανάλυση Κινδύνων - Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου) είναι ικανή να διασφαλίσει την παραγωγή ασφαλών προϊόντων.

Σύμφωνα με τον Alimentarius Codex το κρέας για να θεωρηθεί θρεπτικό και ασφαλές πρέπει να έχει ελεγχθεί και να προκύπτει ότι:

1. Δεν μπορεί να προκαλέσει τροφικές λοιμώξεις εφόσον επεξεργαστεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις της προτεινόμενης χρήσης του.
2. Να μην υπάρχουν υπολείμματα ουσιών σε ποσότητες πάνω του ορίου.
3. Να είναι απαλλαγμένο από εμφανείς επιμολύνσεις και αλλοιώσεις ή ελαττώματα που εντοπίζουν οι καταναλωτές.
4. Έχει παραχθεί κάτω από ελεγχμένες συνθήκες υγιεινής.

5. Δεν έχει επεξεργαστεί με ουσίες που απαγορεύονται από την εθνική νομοθεσία κάθε κράτους.
6. Τα τελευταία χρόνια η βιομηχανία κρεάτων και πουλερικών χρησιμοποιούν όλο και πιο σύνθετα συστατικά, επεξεργασίες και μεθόδους συσκευασίας.

Το σύστημα HACCP έχει ως στόχο τη διασφάλιση της υγιεινής των τροφίμων και εντοπίζει σε κάθε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας, τους πιθανούς μικροβιακούς, χημικούς και φυσικούς κινδύνους, διερευνά τις πιθανές αιτίες και τα αναμενόμενα αποτελέσματα, και εγκαθιστά τους αναγκαίους μηχανισμούς ελέγχου. (18, 19)

1.10 . Χημικοί και φυσικοί κίνδυνοι

1.10.1 Χημικοί κίνδυνοι

Πίνακας 1.4: Χημικοί κίνδυνοι που βρίσκονται στα τρόφιμα (19)

ΣΗΜΕΙΟ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ	ΚΙΝΔΥΝΟΣ
Πρώτες ύλες	Αντιβιοτικά
	Εντομοκτόνα
	Ορμόνες
	Τοξίνες
	Λιπάσματα
	Βαρέα μέταλλα
	Χρωστικές ουσίες
	Μελάνι
	Προσθετικά
	Υλικά συσκευασίας
Επεξεργασία	Προσθετικά τροφίμων
	Συντηρητικά
	Ενισχυτικά γεύσεις
	Χρωστικές
Συντήρηση κτιρίων και εξοπλισμού	Λιπαντικά
	Βαφές

	Ουσίες επικάλυψης
Εξυγίανση	Εντομοκτόνα
	Καθαριστικά
	Απολυμαντικά
Αποθήκευση και διανομή	Πάσης φύσεως χημικές ουσίες
	Διασταυρούμενες επιμολύνσεις

1.10.2 Φυσικοί κίνδυνοι

Πίνακας 1.5: Φυσικοί κίνδυνοι των τροφίμων (19)

ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΑΙΤΙΑ Η΄ ΠΗΓΗ
Γυαλί	Φιάλες
	Βάζα
	Λαμπτήρες φωτισμού
	Εξοπλισμός
	Θερμόμετρα
	Όργανα μέτρησης
Μέταλλο	Βίδες
	Παξιμάδια
	Σύρματα

1.11 Κίνδυνοι από τις επεξεργασίες που εφαρμόζονται στο κρέας

Πίνακας 1.6: Κίνδυνοι στο κρέας από την επεξεργασία (19)

ΣΤΑΔΙΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ
Οξίνιση	Βιολογικός	Επιβίωση παθογόνων λόγω χαμηλού pH>4.6
Ωρίμανση	Βιολογικός	-Επιβίωση και ανάπτυξη παθογόνων λόγω ακατάλληλων συνθηκών θερμοκρασίας και υγρασίας κατά την

		αποθήκευση. -Ανάπτυξη παθογόνων λόγω αύξησης της τιμής του pH.
Αποστέωση	Βιολογικός ή φυσικός	-Επιμολύνσεις με παθογόνα σε σημεία συσσώρευσης του προϊόντος στις μεταφορικές ταινίες, στους πάγκους κοπής και στα σκεύη. -Διασταυρούμενες επιμολύνσεις από εξοπλισμό που μολύνεται με παθογόνα κατά την κοπή δυσδιάκριτων μολυσμένων περιοχών. Επιμολύνσεις από κόκαλα και χόνδρους.
Ψύξη	Βιολογικός	-Ανάπτυξη παθογόνων λόγω ακατάλληλων θερμοκρασιών -Εκβλάστηση των σπορίων των σπορογόνων βακτηρίων λόγω βραδείας ψύξης.
Μαγείρεμα	Βιολογικός	Επιβίωση παθογόνων λόγω πλημμελούς τήρησης των διαδικασιών.

1.12 Μέθοδοι συντήρησης κρεάτων

Οι μέθοδοι συντήρησης για το κρέας έχουν σαν σκοπό τον έλεγχο των παθογόνων και την διατήρηση των αλλοιογόνων μικροοργανισμών στα χαμηλότερα δυνατά επίπεδα. Η συντήρηση του κρέατος πραγματοποιείται είτε με φυσικά συντηρητικά είτε με χημικά συντηρητικά. Η χημική συντήρηση είναι πιο αποτελεσματική στην παρεμπόδιση της αλλοίωσης του κρέατος από την δράση των μικροοργανισμών, γι αυτό και πολλές φορές καθίστανται αναγκαία η χρήση της σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους συντήρησης.

Τέλος για να είναι αποτελεσματική η συντήρηση του κρέατος πρέπει να μην προσδίδει ανεπιθύμητη οσμή, χρώμα, γεύση ή υφή, έτσι ώστε να είναι ελκυστικό στους καταναλωτές αλλά και υγιεινό.

1.12.1 Συντήρηση με φυσικά συντηρητικά :

1. Συντήρηση με αλάτι σε περιεκτικότητα 10-20 %, ώστε να είναι δυνατή η καταστροφή των μικροοργανισμών. (π.χ. παστό κρέας)
2. Με την μέθοδο της αποστείρωσης στους 150 βαθμούς κελσίου ύστερα ψύχεται, γεμίζουμε τους περιέκτες και κλείνουμε υπό ασηπτικές συνθήκες.
3. Συντήρηση με κάπνισμα όπου προέρχεται από την ατελή καύση των ξύλων ή αρωματικών θάμνων. Πιο συγκεκριμένα βασίζεται σε ουσίες που προέρχονται στον καπνό καύσης συγκεκριμένων ξύλων, οι ουσίες αυτές είναι φυσικά συντηρητικά με αντιμικροβιακή δράση. Ακόμα η συντήρηση βασίζεται στην απομάκρυνση της υγρασίας, και η χημική ένωση του καπνού δρα ως μικροβιοκτόνο ή ως αντιοξειδωτικό. Συνήθως συνοδεύονται με αποξηράνση και πάστωμα με αλάτι για το κρέας αλλά και τα προϊόντα του.
4. Συντήρηση με λάδι ή ζωικό λίπος. Αυτή η μέθοδος πραγματοποιείται με την κάλυψη της επιφάνειας (του κρέατος), ώστε να μην έρχεται σε επαφή με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας για να εμποδίζεται έτσι η ανάπτυξη μικροοργανισμών. (22, 23)

1.12.2 Συντήρηση με χημικά συντηρητικά:

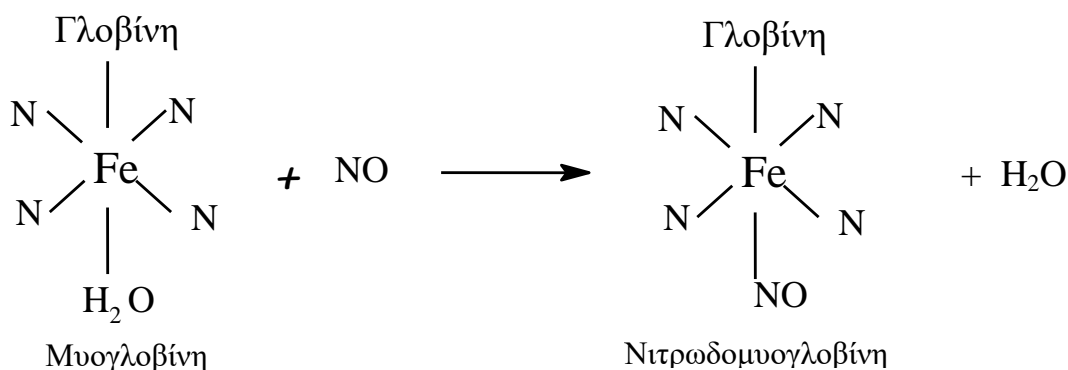
Συνήθως η χρήση των χημικών συντηρητικών δεν πρέπει να γίνεται διότι πρώτα απ'όλα παρεμβαίνουν στις ενζυμικές αντιδράσεις εντός του πεπτικού συστήματος, ή μπορεί να ερεθίζουν το πεπτικό σύστημα. Επίσης είναι επιβλαβή για τα ασθενή άτομα ακόμα και όταν είναι αβλαβή για τους υγιείς. Εν κατακλείδι επιτρέπουν την προσφορά τροφίμων κατώτερης ποιότητας ή αλλοιωμένων ως ανώτερης ποιότητας, για να παραπλανούν τους καταναλωτές.

Ωστόσο, τα χημικά συντηρητικά σε μικρές συγκεντρώσεις είναι αβλαβή για την υγεία των καταναλωτών.

Ίσως τα πιο γνωστά για την αποτελεσματική συντήρηση του κρέατος είναι τα νιτρικά- νιτρώδη άλατα τα οποία έχουν αντιμικροβιακή δράση. Πιο αναλυτικά τα NaNO_3 , KNO_3 , NaNO_2 , KNO_2 προστίθενται στο προς συντήρηση κρέας ή σε προϊόντα του, έτσι ώστε να παρεμποδίζουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών που μπορούν να προκαλέσουν αλλοίωση και αφ'έτερου δε να σταθεροποιούν το ερυθρό χρώμα, που είναι ελκυστικό στους καταναλωτές.

Επιπρόσθετα το NO₂⁻ είναι εξαιρετικά δραστικό και χρησιμεύει είτε σαν οξειδωτικό μέσο είτε σαν αναγωγικό μέσο. Σε όξινο περιβάλλον υπάρχει ως HNO₂ και σε περαιτέρω διάσπαση παρέχει NO, αυτό δεν έχει επίδραση κατά των βακτηρίων αλλά σταθεροποιεί το χρώμα του συντηρημένου κρέατος. (27)

Το NO αντιδρά με την μυογλοβίνη και παρέχει την νιτρωδομυογλοβίνη κατά την αντίδραση:



Τέλος η χρήση των νιτρικών δεν πρέπει να ξεπερνά το ποσοστό 0,05%, και αντιστοίχως τα νιτρώδη το 0,01%, διότι ορίζονται ως τα ανώτερα επιτρεπτά όρια και απαγορεύεται η χρησιμοποίησή τους σε παιδικές τροφές.

Πιο συγκεκριμένα το βοδινό περιέχει περισσότερη μυογλοβίνη από τα πουλερικά ή τα ψάρια και έτσι χαρακτηρίζεται ως 'ερυθρό κρέας'. Άλλα είδη ερυθρού κρέατος είναι το μοσχαρίσιο το αρνίσιο και το χοιρινό. (33, 34, 35)

Το βοδινό κρέας που δεν εκτέθηκε στον αέρα παρουσιάζει ερυθροϊώδες χρώμα. Μετά έκθεση στον αέρα επί 15 λεπτά περίπου, η μυογλοβίνη προσλαμβάνει οξυγόνο και γίνεται λαμπερή, κερασέρυθρη. Μετά αποθήκευση στο ψυγείο επί 5 ημέρες, μπορεί να γίνει καστανό λόγω της χημικής μεταβολής στη μυογλοβίνη. Κρέας το οποίο έγινε καστανό μετά μακροχρόνια αποθήκευση μπορεί να είναι αλλοιωμένο, να έχει κακή οσμή και να είναι κολλώδες στην αφή. (21, 25)

1.12.3 Επικίνδυνες χημικές ουσίες και στοιχεία

Στο νωπό βοδινό κρέας δεν επιτρέπεται η προσθήκη πρόσθετων ουσιών. Όμως κατά την επεξεργασία μπορούν να προστεθούν γλουταμινικό μονονάτριο, αλάτι ή ασκορβικό οξύ όπου πρέπει να αναγράφονται στην ετικέτα.

Διοξίνες: Σχηματίζονται κυρίως κατά την ατελή καύση οργανοχλωριούχων ενώσεων, χλωριούχων πολυμερών, όπως το PVC (πολυβινυλοχλωρίδιο), αλλά παραδόξως και κατά την καύση οργανικών υλικών παρουσία χλωριούχων αλάτων σε θερμοκρασίες 600°C – 1000°C. κατατάσσονται στις πιο δηλητηριώδης ουσίες, διότι προκαλούν βλάβη του ανοσοποιητικού συστήματος και ανισορροπία στις ρυθμιστικές ορμόνες ζώων οργανισμών. Οι διοξίνες εισέρχονται στη διατροφική αλυσίδα κυρίως ως αερόφερτοι ρύποι (κυρίως από την καύση απορριμμάτων και τη χημική βιομηχανία). Έτσι, το έδαφος είναι ο φυσικός αποδέκτης των διοξινών. Το ρυπασμένο χώμα, κατακάθεται στα χόρτα, προσλαμβάνεται από τα ζώα κατά τη βοσκή τους και στη συνέχεια βρίσκεται στο κρέας και άλλα προϊόντα (αυγά, γάλα) που διατίθεται στην κατανάλωση.(25)

Νιτρικά και νιτρώδη άλατα: αυτά τα συντηρητικά χρησιμοποιούνται σε χρωστικές και αρωματικές ουσίες στο μπέικον, το ζαμπόν, τα λουκάνικα, τα κονσερβοποιημένα κρέατα, το παστό βοδινό, τα καπνιστά ψάρια και άλλα επεξεργασμένα κρέατα. Ακόμα χρησιμοποιούνται ως συντηρητικά λόγω της βακτηριοκτόνου δράσης τους, μερικά από αυτά είναι:

- Νιτρώδες κάλιο E249
- Νιτρώδες νάτριο E250
- Νιτρικό νάτριο E251
- Νιτρικό κάλιο E252

Όταν εισέλθουν στο ανθρώπινο πεπτικό σύστημα σχηματίζει μια ποικιλία ενώσεων νιτροσαμίνης που εισέρχονται στην κυκλοφορία του αίματος και καταστρέφουν κυρίως το συκώτι και το πάγκρεας. Το νιτρώδες νάτριο θεωρείται ευρέως τοξικό συστατικό αλλά αρκετές προσπάθειες για την απαγόρευσή του έχουν πέσει στο κενό, επειδή δεν υπάρχει μέχρι σήμερα καμία εναλλακτική λύση για τη διατήρηση συσκευασμένων προϊόντων με βάση το κρέας. Ο πραγματικός λόγος, όμως, είναι ότι αυτή η χημική ουσία δίνει στα κρέατα ένα πιο φωτεινό

κόκκινο χρώμα. Είναι στην ουσία ένας σταθεροποιητής χρώματος και κάνει τα παλιά κρέατα να φαίνονται φρέσκα. (27, 28)

MSG (γλουταμινικό μονοάτριο): είναι το άλας με νάτριο του γλουταμινικού οξέος το οποίο είναι ένα αμινοξύ που βρίσκεται ευρέως διαδεδομένο στη φύση είτε σε ελεύθερη είτε σε δεσμευμένη μορφή. Κατατάσσεται στην κατηγορία των ενισχυτικών γεύσης και φέρει τον αριθμό E 621. Είναι μια διεγερτική τοξίνη, ουσία η οποία επηρεάζει τα κύτταρα και τα σκοτώνει ή τα βλάπτει σοβαρά. Έχει κατηγορηθεί ότι προκαλεί αλλοιώσεις αμφιβληστροειδούς, ενδοκρινολογικές διαταραχές και ευθύνεται για την παχυσαρκία. Ωστόσο αποτελεί ένα από τα πιο πολύ ελεγμένα συστατικά διεθνώς και εκατοντάδες δημοσιευμένες επιστημονικές μελέτες που έχουν αποδείξει την ασφάλειά του. Τέλος η τοξικολογική αξιολόγηση το κατέστησε ασφαλές και έτσι έχει χαρακτηριστεί ως GRAS (Generally Recognized As Safe από το FDA ήδη από το 1958 και από τότε όλοι οι διεθνείς επιστημονικοί Οργανισμοί το έχουν αποδεχθεί ως ασφαλές.) (32)

1.13 Συντηρητικά κρεατοσκευασμάτων:

Πίνακας 1.7: Διάφορα συντηρητικά στα κρεατοσκευάσματα

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΧΡΗΣΗ	ΑΠΟΦΥΓΗ
ΦΥΤΙΚΟΣ ΑΝΘΡΑΚΑΣ (E153)	ΦΥΣΙΚΗ ΧΡΩΣΤΙΚΗ	ΓΕΝΙΚΑ ΚΡΕΑΤΑ	ΠΙΘΑΝΟΝ ΚΑΡΚΙΝΟΓΟΝΟ
ΑΝΝΑΤΟ, ΜΠΙΞΙΝΙ ΝΟΡΜΠΙΞΙΝ I (E160b)	ΦΥΣΙΚΗ ΧΡΩΣΤΙΚΗ	ΓΕΝΙΚΑ ΚΡΕΑΤΑ	ΓΙΑ ΠΑΙΔΙΑ ΚΑΙ ΑΛΛΕΡΓΙΚΟΥΣ
ΝΙΤΡΩΔΕΣ ΝΑΤΡΙΟ (E249)	ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΟ	ΓΕΝΙΚΑ ΚΡΕΑΤΑ, ΖΑΜΠΟΝ, ΦΙΛΕΤΑ ΚΛΠ	ΚΑΡΚΙΝΟΓΟΝΟ ΛΟΓΩ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙΑ ΝΙΤΡΟΖΑΜΙΝΩ Ν
ΝΙΤΡΩΔΕΣ ΝΑΤΡΙΟ (E250)	ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΟ	ΓΕΝΙΚΑ ΚΡΕΑΤΑ, ΖΑΜΠΟΝ, ΦΙΛΕΤΑ ΚΛΠ	ΚΑΡΚΙΝΟΓΟΝΟ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟ

			ΤΗΤΑ
ΝΙΤΡΙΚΟ ΝΑΤΡΙΟ (E251)	ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΟ	ΓΕΝΙΚΑ ΚΡΕΑΤΑ, ΖΑΜΠΟΝ, ΦΙΛΕΤΑ ΚΛΠ	ΚΑΡΚΙΝΟΓΟΝΟ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟ ΤΗΤΑ
ΝΙΤΡΙΚΟ ΚΑΛΙΟ (E252)	ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΟ	ΓΕΝΙΚΑ ΚΡΕΑΤΑ, ΖΑΜΠΟΝ, ΦΙΛΕΤΑ ΚΛΠ	ΚΑΡΚΙΝΟΓΟΝΟ ΚΑΙ ΑΠΟΦΥΓΗ ΑΠΟ ΠΑΙΔΙΑ
ΟΞΙΚΟ ΚΑΛΙΟ (E261)	ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΟ	ΓΕΝΙΚΑ ΚΡΕΑΤΑ, ΖΑΜΠΟΝ, ΦΙΛΕΤΑ ΚΛΠ	ΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙ Α (ΟΧΙ ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ)
ΤΡΥΓΙΚΟ ΜΟΝΟΚΑΛΙ Ο (E336(1))	ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙ ΚΟ	ΛΟΥΚΑΝΙΚΑ ΣΑΛΑΜΙΑ	ΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙ Α (ΟΧΙ ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ)
ΚΑΡΑΓΕΝΑ ΝΕΣ (E407)	ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗ ΤΕΣ ΠΗΚΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	ΓΕΝΙΚΑ ΚΡΕΑΤΟΣΚΕΥΑΣΜ ΑΤΑ	ΑΠΟΦΥΓΗ ΑΠΟ ΠΑΙΔΙΑ

1.14 Συσσκευασία σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα

Η βασική αρχή αυτής της μορφής συσκευασίας είναι να μεταβάλουμε τον περιβάλλοντα χώρο γύρω από το συσκευασμένο προϊόν. Στον ατμοσφαιρικό αέρα υπάρχει 20% O₂, 79% N₂ και μικρή ποσότητα CO₂. Το O₂ είναι υπεύθυνο για μερικές διεργασίες που επιτρέπουν διάφορες ζυμώσεις καθώς και την ανάπτυξη μικροβιολογικών φορτίων που έχουν σαν συνέπεια την γήρανση-καταστροφή του προϊόντος. Μεταβάλλοντας την σύσταση των αερίων μπορούμε να σταματήσουμε αυτές τις διεργασίες έτσι ώστε να μπορέσουμε να αυξήσουμε την διάρκεια ζωής των φρέσκων προϊόντων.

Ακόμα ένας άλλος τρόπος για την αφαίρεση του αέρα για την κάλυψη του κρέατος χρησιμοποιούνται διάφορα υλικά π.χ. τα τεμάχια του κρέατος περιχύνονται με λίπος ή ζωική κόλλα (ζελατίνη) ή ρητίνη ή σάκχαρα κ.λπ. (1)

1.14.1 Βρασμός και σύγχρονος αποκλεισμός του αέρα

Με την θέρμανση του βρασμού θανατώνονται τυχόν μικροοργανισμοί της αποσύνθεσης που υπάρχουν και αφετέρου με άμεσο αποκλεισμό του αέρα παρεμποδίζεται στο κρέας η πρόσπτωση νέων μικροοργανισμών. Στην κατηγορία των μεθόδων ανήκει η μέθοδος του εγκλεισμού του κρέατος σε λευκοσίδηρο δοχεία που κλείνονται αεροστεγώς.

Πριν τον αποκλεισμό του αέρα όμως προηγείται βρασμός ή ψήσιμο του κρέατος. Το καλά αποστειρωμένο κρέας παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα αναλλοίωτο, λόγω όμως του ότι στην αποστείρωση χρησιμοποιούνται υψηλές θερμοκρασίες υφίστανται αλλοιώσεις στον ιστό αυτών. Επειδή το υγιές κρέας δεν περιέχει σπόρια μικροοργανισμών στο εσωτερικό του αλλά μόνο στην επιφάνεια σε ένα υγιές κρέας αρκεί μια πλήρης αποστείρωση της εξωτερικής του επιφάνειας.

Γενικά όταν το κρέας είναι συσκευασμένο σε μεμβράνες μη διαπερατές από αέρα, μπορεί να γίνει ανάπτυξη αναερόβιων μικροοργανισμών. Σε συνθήκες τέλειας έλλειψης αέρα π.χ. στις κονσέρβες υπάρχει ο κίνδυνος της ανάπτυξης του *Clostridium botulinum*, εάν δεν γίνει καλή αποστείρωση.

1.14.2 Η ψύξη

Με την μέθοδο της γρήγορης ψύξης των σφαχτών στους 0°C παρατηρήθηκε από μελέτες που έγιναν ότι το θερμικό σοκ επιβραδύνει την ολοκλήρωση της νεκρικής ακαμψίας, έτσι προκαλείται συστολή του μυοϊνώδους δικτύου της μυϊκής ίνας και έχει σαν αποτέλεσμα την σκλήρυνση του κρέατος. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να βελτιώνεται η ικανότητα για τη συγκράτηση της υγρασίας και γίνεται καλύτερη διατήρηση του χρώματος. Η ψύξη επιβραδύνει την ανάπτυξη μικροοργανισμών αλλά επίσης και το ρυθμό των φυσικοχημικών και βιοχημικών μεταβολών που λαμβάνουν χώρα στο κρέας. Σε θερμοκρασίες κοντά στο 0°C και κάτω από αυτό δεν θανατώνονται οι μικροοργανισμοί σήψης αλλά δεν μπορούν να αναπτυχθούν.

Επιπλέον έχει παρατηρηθεί ότι ο διπλασιασμός των βακτηρίων της ψευδομονάδος γίνεται

στους 0°C μέσα σε 12 ώρες

στους 1°C μέσα σε 8 ώρες

στους 4°C μέσα σε 5 ώρες

στους 5°C μέσα σε 4 ώρες

Για το λόγο αυτό τα σφάγια διατηρούνται μετά από πρόψυξη σε ψυγεία σε θερμοκρασίες κατώτερες του μηδενός οπότε το περιεχόμενο του κρέατος σε νερό μετατρέπεται σε πάγο. Το κρέας που έχει ψυχθεί με αυτό τον τρόπο ονομάζεται και κατεψυγμένο κρέας και μπορεί να διατηρηθεί αναλλοίωτο για χρόνια. Είναι λογικό όμως το κατεψυγμένο κρέας αν είναι πλούσιο σε λίπος και λόγω του μεγάλου σχετικά χρονικού διαστήματος που μπορεί να παραμένει, μπορεί να υποστεί τάγγιση και να αποκτήσει μια χαρακτηριστική οσμή και γεύση που οφείλεται στην διάσπαση του λίπους. Ένα καλά κατεψυγμένο κρέας παραμένει ένα έξοχο και θρεπτικό τρόφιμο παρόλα αυτά όμως υπάρχουν ορισμένα μειονεκτήματα. Το πιο σημαντικό είναι ότι το κατεψυγμένο κρέας όταν αναθερμανθεί σε συνήθη θερμοκρασία αποσυντίθεται πολύ πιο γρήγορα από ένα κρέας μη κατεψυγμένο. Στις εγκαταστάσεις που φυλάσσονται κρέατα επιβάλλεται η τοποθέτηση αυτογραφικών θερμομέτρων και υγρασιμέτρων. Το αποτέλεσμα αυτής της μεθόδου είναι να επιμηκύνεται η διάρκεια συντήρησης αλλά και να διατηρούνται τα χαρακτηριστικά του νωπού προϊόντος.

Τέλος ο κανονισμός της ΕΟΚ προβλέπει πως τα νωπά κρέατα που προορίζονται για τις ενδοκοινοτικές ανταλλαγές πρέπει να ψύχονται αμέσως μετά τη μεταθανάτιο εξέταση και να διατηρούνται σε σταθερή εσωτερική θερμοκρασία κάτω των 7°C για τα σφαχτά και τα κομμάτια τους και 3°C για τα παραπροϊόντα. (1, 17, 35)

1.14.3 Κατάψυξη

Με τον όρο κατάψυξη εννοούμε την μείωση της θερμοκρασίας στο κρέας και την διατήρηση της θερμοκρασίας σε σημείο χαμηλότερο από το σημείο πήξης δηλαδή -1,5 έως -2 °C και κατά κανόνα χαμηλότερο από -18 °C . Για το κρέας της πήξης είναι μεταξύ -0,6 και -1,2°C, θερμοκρασίες στις οποίες αρχίζει η κρυστάλλωση του νερού (οπού). Το ποσό του νερού που θα καταψυχθεί εξαρτάται από τη θερμοκρασία την οποία θα αποκτήσει το κρέας. Η μετατροπή που γίνεται από νερό σε παγοκρυστάλλους έχει ως αποτέλεσμα να μειωθεί ο συντελεστής του ύδατος στο κρέας και σε συνδυασμό και με τις χαμηλές θερμοκρασίες γίνεται η συντήρηση του. Σημαντικό είναι πως για να διατηρηθεί η ποιότητα και η υφή του κρέατος πρέπει η κατάψυξη να ολοκληρωθεί στο συντομότερο δυνατό χρόνο, με την μεγαλύτερη δυνατή ταχύτητα, καθώς η ταχύτητα κατάψυξης είναι πολύ μεγάλης σημασίας για το μέγεθος και τον αριθμό των κρυστάλλων. Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα κατάψυξης τόσο μικρότερο είναι το μέγεθος των κρυστάλλων που σχηματίζονται και αντίθετα. Ο σχηματισμός μεγάλων κρυστάλλων, που

συμβαίνει κατά την βραδεία κατάψυξη, προκαλεί ρήξη των κυτταρικών τοιχωμάτων του κρέατος. Επιπλέον το κρέας αποκτά σκληρή υφή η οποία εξαρτάται από το ποσοστό του νερού που κρυσταλλώθηκε.

Με αυτόν τον τρόπο επιβραδύνεται η δράση των ενζύμων και αναστέλλεται η ανάπτυξη των μικροοργανισμών για το διάστημα που διατηρείται σε θερμοκρασίες χαμηλότερες από -18 °C. Η διαδικασία αυτή της κατάψυξης περιλαμβάνει τρία στάδια:

α. Κατάψυξη

β. Της συντήρησης υπό κατάψυξη

γ. Απόψυξη

Στο πρώτο στάδιο έχουμε την μείωση της θερμοκρασίας σε θερμοκρασία χαμηλότερη από το σημείο πήξης έτσι ώστε το νερό που περιέχετε μέσα στο κρέας να μετατρέπεται σε παγοκρυστάλλους. Κατά το δεύτερο στάδιο διατηρείται σε σταθερή θερμοκρασία κάτω από το σημείο πήξης και κατά το τελευταίο στάδιο το κρέας λιγότερο ή περισσότερο επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση. Αυτά τα τρία στάδια είναι μεταξύ τους αλληλεξαρτώμενα. Η αποτυχία σε ένα από τα τρία στάδια μπορεί να υποβάθμισε την ποιότητα του κρέατος. Όμως κανένα από τα τρία στάδια δεν βελτιώνει την ποιότητα του

κρέατος αν η πρώτη ύλη είναι υποβαθμισμένη τότε η ποιότητα και του κατεψυγμένου κρέατος μετά την απόψυξη υποβαθμισμένη θα είναι. Το κατεψυγμένο κρέας είναι φθηνότερο από το νωπό παρά το ότι έχει μεγαλύτερες απαιτήσεις σε ενέργεια τόσο κατά την κατάψυξη όσο και κατά το στάδιο της συντήρησης υπό κατάψυξη. Ακόμα ένα πλεονέκτημα του είναι ότι μπορεί να συντηρηθεί για αρκετά μεγαλύτερο χρόνο σε σχέση με το νωπό κρέας διατηρώντας όλες τις ιδιότητες του και έτσι του επιτρέπουν να χρησιμοποιηθεί ως πρώτη ύλη για την παραγωγή οποιουδήποτε προϊόντος. (3, 4)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ

ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ

2.1 Εισαγωγή για τα αιθέρια έλαια αρωματικών φυτών

Ο κόσμος των φυτών περιλαμβάνει περίπου 350.000 διαφορετικά είδη. Τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά αποτελούν μια σχετικά μικρή, αλλά ιδιαίτερα εξελιγμένη ομάδα ειδών του φυτικού βασιλείου, με σημαντικές ιδιότητες, τις οποίες οφείλουν στα αιθέρια έλαια που περιέχουν (36).

Τα αιθέρια έλαια είναι πολυσύνθετα μίγματα οργανικών ουσιών, των οποίων η σύνθεση διαφέρει στα διάφορα είδη ή και ποικιλίες φυτών. Το χαρακτηριστικό άρωμα κάθε αιθερίου ελαίου είναι η συνισταμένη όλων των συστατικών του. Έτσι σε μερικά αιθέρια έλαια, η παρουσία ενός συστατικού ακόμα και σε αναλογία 1% ή μικρότερη, μπορεί να μεταβάλλει σημαντικά αυτό που αντιλαμβανόμαστε ως άρωμα (37).

Σύμφωνα με τους Hargreaves (1975), τα αιθέρια έλαια τα αποτελούν ομάδες αρωματικών πτητικών ουσιών, οι οποίες είναι διαλυτές στην αλκοόλη, λιγότερο διαλυτές στο νερό και αποτελούνται από ένα μίγμα εστέρων, αλδεϋδών, κετονών και τερπενίων. Βέβαια, κάθε αιθέριο έλαιο έχει χαρακτηριστική οσμή και διαφορετικές ιδιότητες, που οφείλονται στα συστατικά του (38).

Η εμπορία των αιθερίων ελαίων ξεκίνησε από την Ασία, πριν από 6000-7000 χρόνια, και συγκεκριμένα από τους Κινέζους και συνεχίστηκε από τους Άραβες, οι οποίοι τα μετέφεραν στην Ευρώπη. Η μέθοδος της απόσταξης για την παραγωγή και απομόνωση των αιθερίων ελαίων, εφαρμόστηκε για πρώτη φορά από ανατολικούς λαούς και κυρίως από τους Ινδούς, τους Πέρσες και τους Αιγυπτίους. Το πρώτο φυτικό έλαιο, που αποστάχθηκε, ήταν το τερεβινθέλαιο (νέφτι), το οποίο προέρχεται από το ρετσίνι των κωνοφόρων δένδρων. Για την εξαγωγή των αιθερίων ελαίων από τα άνθη, τα φύλλα και τις ρίζες των φυτών, τα φυτικά αυτά τμήματα τοποθετούνταν μέσα σε δοχεία, τα οποία περιείχαν λίπος εκλεκτής ποιότητας, όπου και παρέμεναν για κάποιο χρονικό διάστημα παρουσία φωτός. Με την αφαίρεση του λίπους, το προϊόν που παρέμενε, ήταν μια αρωματική αλοιφή.

Η πρώτη λεπτομερής περιγραφή απόσταξης αιθερίων ελαίων, ανήκει στον Καταλανό γιατρό Arnald de Villanova (1235-1311). Η απόσταξη ως μέθοδος παραλαβής του ελαίου από τα φυτά, με τη βοήθεια της θερμότητας, πραγματοποιήθηκε από τον Ελβετό Bombastus Paracelsus von

Honhehheim (1493-1541). Μέχρι τον 18^οαίωνα αρκετοί ερευνητές, κυρίως Άγγλοι φαρμακοποιοί και βοτανολόγοι, ασχολήθηκαν και περιέγραψαν τις μεθόδους παραλαβής και τη φύση των αιθερίων ελαίων (37).

Τα αιθέρια έλαια χρησιμοποιούνταν κυρίως στην αρωματοποιία αλλά και στην ιατρική.

Η χρήση τους για την αντιμετώπιση μιας μεγάλης ποικιλίας σωματικών και ψυχικών ανωμαλιών ήταν ήδη διαδεδομένη από τα τέλη του 19ου αιώνα. Τα πιο διαδεδομένα αρωματικά φυτά, που χρησιμοποιούνταν για θεραπευτικούς σκοπούς, ήταν το χαμομήλι, η κανέλα, το θυμάρι, το δενδρολίβανο, η δάφνη, ο μάραθος κ.α. Η μελέτη των αιθερίων ελαίων συνεχίζεται έως σήμερα, με αποτέλεσμα να έχουν μελετηθεί τα περισσότερα από αυτά.

2.2 Γενικές εφαρμογές αιθερίων ελαίων

Σήμερα τα αιθέρια έλαια θεωρούνται πολύτιμα φυσικά προϊόντα, τα οποία χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες σε πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, όπως η αρωματοθεραπεία, τα καρυκεύματα, η διατροφή κτλ. Λόγω της πληθώρας των ιδιοτήτων τους, προκάλεσαν το ενδιαφέρον των επιστημόνων, οι οποίοι προσπάθησαν να μελετήσουν τις ιδιότητές τους, έτσι ώστε να οδηγηθούν στην πλήρη γνώση της δράσης τους και να δημιουργηθεί μια νέα προοπτική στη χρησιμοποίησή τους.

Στις περισσότερες χώρες, όπου στις βιομηχανίες τροφίμων υπάρχουν περιορισμοί στη χρήση συνθετικών αντιοξειδωτικών, δίνεται ιδιαίτερη σημασία στα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά, τα οποία αποτελούν φυσικές πηγές ασφαλών αντιοξειδωτικών και αντιβακτηριδιακών ουσιών. Η παρεμποδιστική τους δράση στην ανάπτυξη των βακτηρίων, ενζύμων, μυκήτων και τη σύνθεση μικροβιακών τοξινών, έχει διαπιστωθεί και μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη συντήρηση τροφίμων ως κύριο ή επιπρόσθετο αντιμικροβιακό συστατικό. (39, 40)

Τα αιθέρια έλαια που περιέχονται στα αρωματικά φυτά, εάν προστεθούν στο τρόφιμο δεν προκαλούν αλλαγές στις οργανοληπτικές του ιδιότητες και καθυστερούν τη μικροβιακή μόλυνση. Οι συνθήκες που ευνοούν τη δράση των αιθερίων ελαίων είναι το χαμηλό pH, χαμηλή θερμοκρασία και χαμηλά επίπεδα οξυγόνου (39).

Επιπρόσθετα τα αιθέρια έλαια λόγω των πτητικών συστατικών τους θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως απολυμαντικό δωματίων. Η πτητικότητα είναι ένα ξεχωριστό χαρακτηριστικό το οποίο θα μπορούσε να συμβάλει στη μείωση της μικροβιακής μόλυνσης στον αέρα και σε επιφάνειες που δύσκολα προσεγγίζονται.

Η συνεχώς αυξανόμενη πίεση των καταναλωτών για ελαχιστοποίηση της χρήσης αντιβιοτικών στην κτηνοτροφική παραγωγή και ο φόβος ανάπτυξης ανθεκτικών στελεχών βακτηρίων, παθογόνων για τον άνθρωπο, οδήγησε την Ε.Ε. στην εφαρμογή μιας απόφασης, με την οποία απαγορεύτηκε η χρήση της πλειοψηφίας των αντιβιοτικών-αντιμικροβιακών που χρησιμοποιούνταν ως αυξητικοί παράγοντες στη διατροφή των παραγωγικών ζώων. Όμως οι ανάγκες για αυξημένη παραγωγή ζωικών προϊόντων με ταυτόχρονη διατήρηση χαμηλού κόστους, δεν άλλαξαν. Έτσι άρχισε η ευρεία χρήση αιθερίων ελαίων τα οποία χρησιμοποιούνται ήδη στη χοιροτροφία ως προσθετικό των ζωοτροφών (διεγερτικά της όρεξης), και σε *in vitro* μελέτες είχε διαπιστωθεί ότι έχουν αντιμικροβιακή δράση έναντι διαφόρων στελεχών βακτηρίων. Τα αποτελέσματα και των κλινικών πειραματισμών έδειξαν την ευεργετική επίδραση της χρήσης τους στη βελτίωση της παραγωγικότητας και στον έλεγχο νοσημάτων των εκτρεφόμενων ζώων (45, 46).

2.3 Γενικά για τα αιθέρια έλαια

Με τον όρο «αιθέρια έλαια» εννοούμε κάποιες τάξεις μιγμάτων χημικών ενώσεων που με τη διαδικασία της απόσταξης με υδρατμούς αποχωρίζονται από το φυτό, έχουν χαρακτηριστική οσμή που ως επί το πλείστον είναι ευχάριστη. Η οσμή που έχουν τα αιθέρια έλαια είναι ίδια σχεδόν με την οσμή του φυτού ή το μέρος του φυτού από όπου προέρχεται. Για την παραγωγή των αιθερίων ελαίων χρησιμοποιούνται: όλο το φυτό, άνθη, καρπός, φλοιοί των καρπών, σπόροι, ρίζες, οφθαλμοί, ξύλα, φλοιοί, ρητίνες και βάλσαμα. Τα αιθέρια έλαια είναι συνήθως στη συνήθη θερμοκρασία, υγρά, άχρωμα μέχρι χρώματος υποκίτρινου και πιο σπάνια σε πιο βαθύ χρώμα. Το σημείο ζέσεως στα κυριότερα συστατικά των περισσοτέρων αιθερίων ελαίων είναι σε κανονική ατμοσφαιρική πίεση που κυμαίνονται από 150- 350 °C και κυρίως μεταξύ 150-250 °C. Ακόμα τα αιθέρια έλαια διαλύονται σε ελάχιστη ποσότητα μέσα σε νερό. Τα νερά αυτά που έχουν διαλυθεί τα αιθέρια έλαια αποκτούν μια χαρακτηριστική οσμή και ονομάζονται αρωματικά νερά όπως είναι π.χ. το ανθόνερο, ροδόσταγμα. (47)

Ειδικότερα με τον γενικό όρο αιθέρια έλαια χαρακτηρίζεται μία μεγάλη ομάδα φυσικών προϊόντων, τα οποία αποτελούν πολυσύνθετα, αρωματικής οσμής, πτητικά μίγματα που περιέχουν πολλές διαφορετικές ενώσεις, κυρίως παράγωγα τερπενίων και φαινυλοπροπανίου. Τα αιθέρια έλαια απαντώνται σε ειδικά ανεπτυγμένα όργανα των φυτών διαφόρων τύπων, π.χ. σε αδενώδεις τρίχες των φύλλων, μίσχων και ανθών. Στο φυτικό ιστό είναι δυνατόν επίσης να υπάρχουν εκκριτικοί σωλήνες ή κοιλότητες ή ελαιοκύτταρα.

Πρόκειται για φυσικά προϊόντα μεγάλης οικονομικής σημασίας. Χρησιμοποιούνται κυρίως στην αρωματοποιία, την κοσμετολογία και τη βιομηχανία τροφίμων. Στην φαρμακευτική, τα αιθέρια έλαια χρησιμοποιούνται για να προσδώσουν στα φάρμακα ευχάριστη οσμή ή γεύση. (41)

Τα αιθέρια έλαια είναι πολυσύνθετα μίγματα οργανικών ουσιών που η σύνθεσή τους διαφέρει στα διάφορα είδη ή και ποικιλίες φυτών. Ακόμα τα υπερισχύοντα συστατικά είναι δυνατόν να αποτελούν το 85% της συνολικής συγκέντρωσης του ελαίου, ενώ τα υπόλοιπα εμφανίζονται ως ίχνη. (39)

Επιπλέον, τα συστατικά των αιθέριων ελαίων, αποτελούνται από 500 περίπου ενώσεις συνολικά, χωρίζονται σε δύο ομάδες: τους υδρογονάνθρακες ελαιώδους υφής και τους οξυγονωμένους υδρογονάνθρακες στερεάς υφής, που συνιστούν το ελαιοπτένιο και το στεαροπτένιο αντίστοιχα.

Τα αιθέρια έλαια είναι εύφλεκτα, ελαιώδη και πτητικά υγρά. ο ειδικό τους βάρος είναι συνήθως μικρότερο από τη μονάδα και έχουν μεγάλο δείκτη διάθλασης και στροφική ικανότητα. Έχουν αυξημένη διαλυτότητα σε λιπόφιλους διαλύτες και λιπαρά έλαια αλλά μικρή στο νερό. Σε μακροχρόνια παραμονή υφίστανται αλλοιώσεις του χρώματος και της οσμής και ρητινοποίηση, εξαιτίας των αυτό οξειδώσεων, του πολυμερισμού και της υδρόλυσης εστέρων. Επηρεάζονται από την υγρασία, τη θερμότητα, το φως και τον όξινο αέρα, εκείνα με υψηλή περιεκτικότητα σε ακόρεστα τερπένια υφίστανται αυτό οξειδώσεις, ενώ η φύλαξή τους πρέπει να γίνεται σε μικρά, γεμάτα, ερμητικά κλεισμένα και προστατευμένα από το φως και τη θερμότητα δοχεία. (44)

2.4. Σύνθεση των αιθέριων ελαίων

Τα αιθέρια έλαια είναι πολυσύνθετα μίγματα οργανικών ουσιών που διαφέρουν ανάλογα το είδος και της ποικιλίας των φυτών. Το άρωμα που χαρακτηρίζει κάθε αιθέριο έλαιο είναι συνισταμένη όλων των συστατικών τους τα οποία παίζουν σημαντικό ρόλο στο τελικό αποτέλεσμα. Για αυτό το λόγο σε ορισμένα αιθέρια έλαια η αναλογία ενός συστατικού σε 1% ή και σε μικρότερο μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή του αρώματος. Τα συστατικά των αιθέριων ελαίων χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Στα οξυγονούχα ανήκουν οι αλκοόλες, οι αλδεΐδες, οι κετόνες, οι φαινόλες, τα οξέα και οι εστέρες που είναι συστατικά στα οποία οφείλεται το χαρακτηριστικό άρωμα των αιθέριων ελαίων. Ενώ στα μη οξυγονούχα ανήκουν οι υδατάνθρακες που θεωρούνται τα “άχρηστα” συστατικά που έχουν τα αιθέρια έλαια αφού η συμβολή τους στο άρωμα είναι από μικρή ως μηδαμινή. Τα πιο σημαντικά από τα οξυγονούχα συστατικά είναι αυτά που καταγράφονται στον κατωτέρω πίνακα:

Πίνακας 2.1: Σημαντικότερα οξυγονούχα συστατικά αιθέριων ελαίων		
A/A	ΟΞΥΓΟΝΟΥΧΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ	
1	ΑΛΚΟΟΛΕΣ	ΛΙΝΑΛΟΟΛΗ, ΓΕΡΑΝΙΟΛΗ, ΚΙΤΡΟΝΕΛΛΟΛΗ, ΝΕΡΟΛΗ, ΜΕΝΘΟΛΗ, ΠΙΠΕΡΙΤΟΛΗ
2	ΑΛΔΕΥΔΕΣ	ΚΙΤΡΑΛΗ, ΚΙΤΡΟΝΕΛΛΑΛΗ, ΦΕΛΛΑΝΔΡΑΛΗ, ΣΑΦΡΑΝΑΛΗ
3	ΚΕΤΟΝΕΣ	ΜΕΝΘΟΛΗ, ΠΟΥΛΕΓΟΝΗ, ΚΑΡΒΟΝΗ, ΚΑΜΦΟΡΑ
4	ΦΑΙΝΟΛΕΣ	ΘΥΜΟΛΗ, ΑΝΗΘΟΛΗ, ΕΥΓΕΝΟΛΗ
5	ΟΞΕΑ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΟΞΕΑ ΕΝΩΜΕΝΑ ΣΥΝΗΘΩΣ ΜΕ ΑΛΚΟΟΛΕΣ ΚΑΙ ΕΣΤΕΡΕΣ
6	ΕΣΤΕΡΕΣ	ΟΞΙΚΟΣ ΓΕΡΑΝ ΥΛΕΣΤΕΡΑΣ, ΟΞΙΚΟΣ ΛΙΝΑΛΥΝΕΣΤΕΡΑΣ, ΟΞΙΚΟΣ ΜΕΝΘΥΛΕΣΤΕΡΑΣ

Από όλα τα συστατικά όμως οι εστέρες είναι αυτοί που συμβάλουν πιο πολύ στο άρωμα των αιθέριων ελαίων. Από τα μη οξυγονούχα συστατικά τα πιο σημαντικά είναι, τα μονοκυκλικά και δικυκλικάτερπενια (λεμονένιο, πινένιο, καμφένιο).

2.4.1 Διαχωρισμός και Ταυτοποίηση Συστατικών των Αιθέριων Ελαίων

Το αιθέριο έλαιο που προκύπτει με κάποια από τις παραπάνω μεθόδους αποτελεί μείγμα πολλών και διαφορετικών συστατικών με αποτέλεσμα να είναι συχνά αναγκαίος ο διαχωρισμός τους ή και η ταυτοποίησή τους. Έτσι η ανάλυση των αιθερίων ελαίων επιτυγχάνεται με διάφορες σύγχρονες μεθόδους, κυρίως με την εφαρμογή αέριας χρωματογραφίας σε συνδυασμό με φασματομετρία μάζας (Gas Chromatography–Mass Spectrometry, GC-MS), καθώς επίσης και με άλλες χρωματογραφικές τεχνικές. (39)

Η ταυτοποίηση των συστατικών γίνεται με διάφορες τεχνικές χρωματογραφίες, κυρίως όμως την αέρια χρωματογραφία. Σε αυτήν υπάρχει μια στατική φάση (τριχοειδής στήλη), η οποία στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι υγρό σε στερεό φορέα και μια κινητή φάση που είναι το φέρον αέριο, το οποίο πρέπει να είναι αδρανές για να μην αντιδρά με τη στατική φάση ή τις ουσίες που πρόκειται να διαχωριστούν. Ως φέρουσα αέρια φάση συνήθως χρησιμοποιούνται το άζωτο (N₂), το ήλιο (He) ή το αργό (Ar) ανάλογα με τον ανιχνευτή. Επειδή η στατική φάση είναι ένα μη πτητικό υγρό προσροφημένο σε στερεό, η χρωματογραφία καλείται αέρια –υγρή χρωματογραφία

(GLC). Ο διαχωρισμός των συστατικών γίνεται μέσω της κατανομής των μορίων των διαφορετικών συστατικών στο προσροφημένο υγρό της στήλης με διαφορετικές ταχύτητες οι οποίες εξαρτώνται από τις διαφορετικές τάσεις ατμών και αλληλεπιδράσεις με τη στατική φάση.(39)

2.4.2 Ανάλυση Αιθερίων Ελαίων με αέρια Χρωματογραφία –Φασματομετρία Μάζας (GC-MS)

Η χρωματογραφία (από τις ελληνικές λέξεις χρώμα και γράφειν) είναι ο ευρύς όρος χρησιμοποιούμενος για μια σειρά εργαστηριακών τεχνικών για τον διαχωρισμό μιγμάτων.

Αποτελεί μια πανίσχυρη τεχνική διαχωρισμού με εφαρμογές σε κάθε κλάδο της επιστήμης, η αρχή της οποίας βασίζεται στην διαφορετική κατανομή των συστατικών του εξεταζόμενου μίγματος μεταξύ δύο φάσεων: μίας ακίνητης (στατικής) και μίας κινητής. Πιο συγκεκριμένα, η κινητή φάση μετακινεί τα συστατικά επί της ακίνητης με διαφορεική ταχύτητα. Μία ένωση, η οποία συγκρατείται ισχυρότερα από την ακίνητη φάση, μετακινείται με μικρότερη ταχύτητα από κάποια άλλη, η οποία συγκρατείται λιγότερο ισχυρά. Επειδή τα μόρια του μίγματος κατανέμονται συγχρόνως και στις δύο φάσεις, αποκαθίσταται μία δυναμική ισορροπία για κάθε κατηγορία.

2.4.3 Σύσταση των Αιθερίων Ελαίων

Η σύσταση των αιθερίων ελαίων εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες, όπως οι περιβαλλοντικές συνθήκες, η εποχή και η ώρα της ημέρας που συλλέγεται το φυτό, η σύσταση του εδάφους και οι μέθοδοι καλλιέργειας, η διαδικασία διύγρανσης, οι συνθήκες αποθήκευσης έως την παραγωγή του ελαίου, η μέθοδος παραλαβής και ανάλυσης των επιμέρους συστατικών. (44)

Είναι δυνατόν επίσης να υπάρχει ουσιαστική διαφορά στη σύσταση, όταν η παραλαβή γίνεται από διαφορετική μέρη του ίδιου φυτού. Για παράδειγμα το αιθέριο έλαιο που λαμβάνεται από τους σπόρους του κοριάνδρου (*Coriandrum sativum*), έχει απολύτως διαφορετική σύσταση από το αντίστοιχο που λαμβάνεται από τα ανώριμα φύλλα του ίδιου φυτού. Επιπρόσθετα, η παραγωγή των αιθερίων ελαίων εξαρτάται άμεσα από τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στο περιβάλλον ανάπτυξης του φυτού. Το κλίμα είναι ίσως ο μοναδικός παράγοντας που διαφεύγει του ανθρώπινου ελέγχου, γι'αυτό και θεωρείται καθοριστικός στην ποιότητα των αιθερίων ελαίων. Έτσι εξαιτίας των άνυδρων και θερμών καλοκαιρινών μηνών παρατηρήθηκε μείωση στην απόδοση σε αιθέριο έλαιο του δεντρολίβανου (στην Τυνησία) από 60-70 tn στους 20 tn για τα έτη 2002 και 2003 αντίστοιχα.(39)

Καθοριστικός επίσης παράγοντας για την σύσταση των αιθέριων ελαίων είναι η Γεωγραφική Θέση. Από πολλές βιβλιογραφικές αναφορές επιβεβαιώνεται ότι συχνά τόσο η απόδοση όσο και η σύσταση του αιθέριου ελαίου για το ίδιο είδος φυτού εξαρτάται από τη γεωγραφική θέση της καλλιέργειας. Έτσι παρατηρείται μία αξιωσημείωτη ποικιλότητα στην περιεκτικότητα των συστατικών του αιθέριου ελαίου σε κάποια είδη φυτών που υποδηλώνει την ύπαρξη χημειοτύπων. Η ύπαρξη χημειοτύπων είναι το αποτέλεσμα διαφορών στις περιβαλλοντικές συνθήκες, στις συνθήκες καλλιέργειας (γεωγραφικό ύψος, ηλιοφάνεια, τύπος εδάφους) οι οποίες καταλήγουν σε γενετικές διαφοροποιήσεις των ειδών.

Από τα συστατικά των αιθέριων ελαίων, οι αλκοόλες είναι τα σταθερότερα οξυγονωμένα παράγωγα και διακρίνονται σε αλειφατικές (λιναλοόλη, συστατικό των αιθέριων ελαίων βασιλικού και λεβάντας), αρωματικές και αλικυκλικές (μινθόλη, πιπεριτόλη, τερπινεόλη, βορνεόλη). Μία φαινόλη με μεγάλη σημασία και ισχυρή αντιμικροβιακή δράση είναι η θυμόλη συστατικό του αιθέριου ελαίου θυμαριού. (44)

2.5 Ο ρόλος των αιθέριων ελαίων

Ο ρόλος που έχουν στα φυτά τα αιθέρια ελαία δεν έχει διευκρινισθεί. Αδιευκρίνιστο όμως είναι και αν τα αιθέρια έλαια προσφέρουν στα φυτά κάποια υπηρεσία όπως κάνουν άλλες ουσίες (π.χ. άμυλο, κυτταρίνη). Κατά καιρούς έχουν προσπαθήσει με διάφορες υποθέσεις να δώσουν κάποια εξήγηση χωρίς κανένα αποτέλεσμα όμως. Έτσι κάποιοι ερευνητές που ασχολούνται με τα αιθέρια έλαια έχουν αποδώσει κάποιους ρόλους.

- Προστατεύουν τα φυτά γιατί αποτρέπουν την εγκατάσταση των εντόμων και των παρασίτων στα φυτικά όργανα λόγω του αρώματος τους.
- Προστατεύουν τα φυτά γιατί λόγω της εξατμίσεως τους ελαττώνετε η υψηλή θερμοκρασία.
- Αποφεύγεται η σήψη των φυτικών ιστών λόγω του ότι το ρητινώδες περιεχόμενο πολλών αιθέριων φυτών συμβάλλει στην κάλυψη των φλοιών του φλοιού.
- Με το άρωμα των λουλουδιών προσελκύνονται τα διάφορα έντομα και έτσι γίνεται καλύτερη γονιμοποίηση αυτών και διασταύρωση των μη αυτογονιμοποιούμενων φυτών.
- Λόγω του ότι μπαίνουν στους μεσοκυττάρους χώρους και ελαττώνουν τη διαπνοή κάνουν τα φυτά πιο ανθεκτικά στην ξηρασία.

- Αυξάνουν την ταχύτητα κυκλοφορίας των θρεπτικών ουσιών που ρυθμίζουν το μεταβολισμό των φυτών.
- Δρουν καταλυτικά στο μεταβολισμό των γλυκοζιτών και άλλων ουσιών.
- Πιθανόν να δρουν ως ορμόνες που προάγουν διαφορές λειτουργίες στα φυτά.
- Λόγω της εξατμίσεως τους σχηματίζουν προστατευτικό νέφος γύρω τους και έτσι προστατεύουν τα φυτά από το ψύχος. (37)

2.6 Παραλαβή αιθέριων ελαίων

Τα αιθέρια έλαια τα παραλαμβάνουμε με διάφορους τρόπους από τα αρωματικά φυτά. Για να επιλέξουμε ποιοι είναι η κατάλληλη μέθοδος πρέπει να λάβουμε υπόψη τα εξής:

- Το είδος και το τμήμα του φυτικού υλικού.
- Η περιεκτικότητα του φυτού σε αιθέρια έλαια.
- Η αξία του αιθέριου ελαίου.
- Η χημική σύνθεση των συστατικών του αιθέριου ελαίου .
- Διάφοροι άλλοι κυρίως οικονομικοί παράγοντες.

Οι μέθοδοι με τους οποίους λαμβάνουμε τα αιθέρια έλαια είναι:

α. Απόσταξη

- υδραπόσταξη
- υδρο -ατμοαπόσταξη
- με υδρατμούς
- άλλα είδη αποστάξεως

β. Εκχύλιση

- με πτητικούς διαλύτες
- με ψυχρό λίπος
- με θερμό λίπος

γ . Μηχανική

- σύνθλιψη
- απόξεση

2.6.1 Απόσταξη

Η απόσταξη είναι η πιο απλή, οικονομική και ευρύτατα χρησιμοποιημένη μέθοδος για να παραλάβουμε τα αιθέρια έλαια από όλα σχεδόν τα αρωματικά φυτά. Είναι μια μέθοδος γνωστή από την αρχαιότητα. Στις μέρες μας χάρη στην τεχνική πρόοδο που έχει σημειωθεί και την επεξήγηση των νόμων που αφορούν τα μίγματα των υγρών και των αερίων έχει υποστεί βελτίωση και αποτελεί τη βάση κάθε βιομηχανίας αιθέριων ελαίων. Στην πιο απλή μορφή της απόσταξης το φυτικό υλικό βρίσκεται μέσα σε ένα δοχείο με νερό όπου θερμαίνεται μέχρι να βράσει, έτσι οι ατμοί που σχηματίζονται παρασύρουν τα αιθέρια έλαια από τους ιστούς. Οι ατμοί συμπυκνώνονται με ψύξη και υγροποιούνται. Έτσι λόγω διαφοράς στο ειδικό βάρος τα αιθέρια έλαια διαχωρίζονται από το νερό. (48)

α. Υδροαπόσταξη ή απόσταξη με νερό

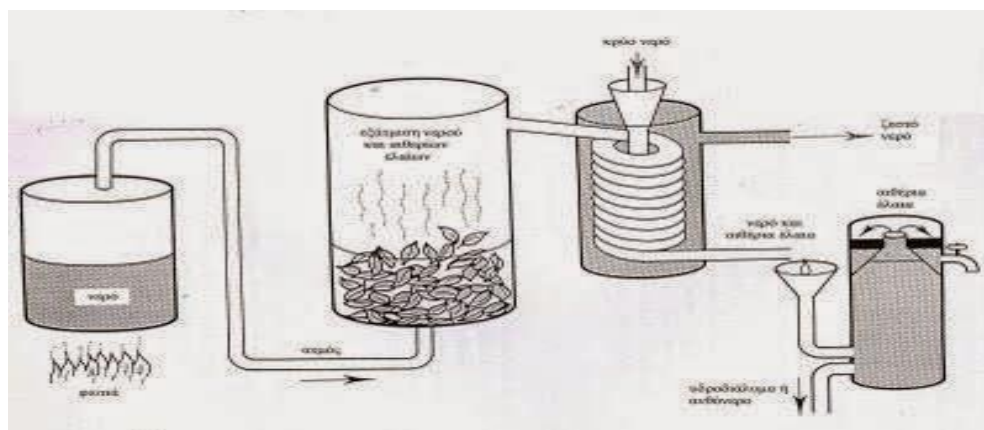
Στην μέθοδο αυτή τοποθετείται το νερό και το φυτικό υλικό που θα αποσταχθεί στον άμβυκα αποστάξεως που περιέχει νερό. Το υλικό αυτό ανάλογα με το ειδικό βάρος ή θα βρίσκεται μέσα στο νερό ή θα επιπλέει. Η θέρμανση στον άμβυκα γίνεται με την φωτιά που υπάρχει κάτω από αυτόν ή με τον χιτώνα που υπάρχει στα τοιχώματα του ή σε σωληνώσεις που υπάρχουν στον πυθμένα του. Το χαρακτηριστικό αυτής της απόσταξης είναι ότι το νερό με το φυτικό υλικό έρχονται σε άμεση επαφή μεταξύ τους. Έτσι είναι μια μέθοδος που έχει εφαρμογή σε ορισμένα φυτικά υλικά όπως τριμμένοι καρποί ή ρίζες, ροδοπέταλα, άνθη των εσπεριδοειδών γιατί με αυτόν τον τρόπο αιωρούνται στο νερό και δεν σχηματίζουν συμπαγές μάζες. Έτσι, η ταχύτητα της απόσταξης ρυθμίζεται ανάλογα με την ένταση της φωτιάς ή στη ποσότητα των ατμών που κυκλοφορούν στα τοιχώματα και τις σωληνώσεις στον άμβυκα. Αρχικά η ταχύτητα πρέπει να είναι μικρή και αργότερα μεγάλη για να ληφθεί το μέγιστο ποσό του αιθέριου ελαίου. Και τέλος θα πρέπει να αποφεύγεται η υπερθέρμανση του φυτικού υλικού γιατί θα έχει ως αποτέλεσμα την αποσύνθεση των συστατικών των αιθέριων ελαίων. (59, 60)

Τα πλεονεκτήματα της υδροαπόσταξης είναι :

- Είναι απλή και χρησιμοποιείται εύκολα
- Το αποστακτικό συγκρότημα έχει για την κατασκευή του μικρό κόστος
- Αυτό το συγκρότημα μεταφέρεται εύκολα
- Είναι κατάλληλο για να γίνει απόσταξη καρπών ή ριζών τεμαχισμένων ή τριμμένων ή άλλων υλικών που δεν είναι εύκολο να αποσταχθούν με άλλο τρόπο.

Τα μειονεκτήματα της υδροαπόσταξης είναι:

- Θέλει περισσότερο χρόνο για να γίνει η απόσταξη επομένως καταναλώνονται και πιο πολλά καύσιμα
- Είναι σχετικά μικρή η απόδοση σε αιθέριο έλαιο
- Συνήθως το αιθέριο έλαιο είναι κατώτερης ποιότητας λόγω της αποσύνθεσης κάποιων συστατικών



Εικόνα 2.1 : Αμβυκας που χρησιμοποιείται στην υδροαπόσταξη (37)

β. Υδροαπόσταξη ή απόσταξη με νερό και ατμό

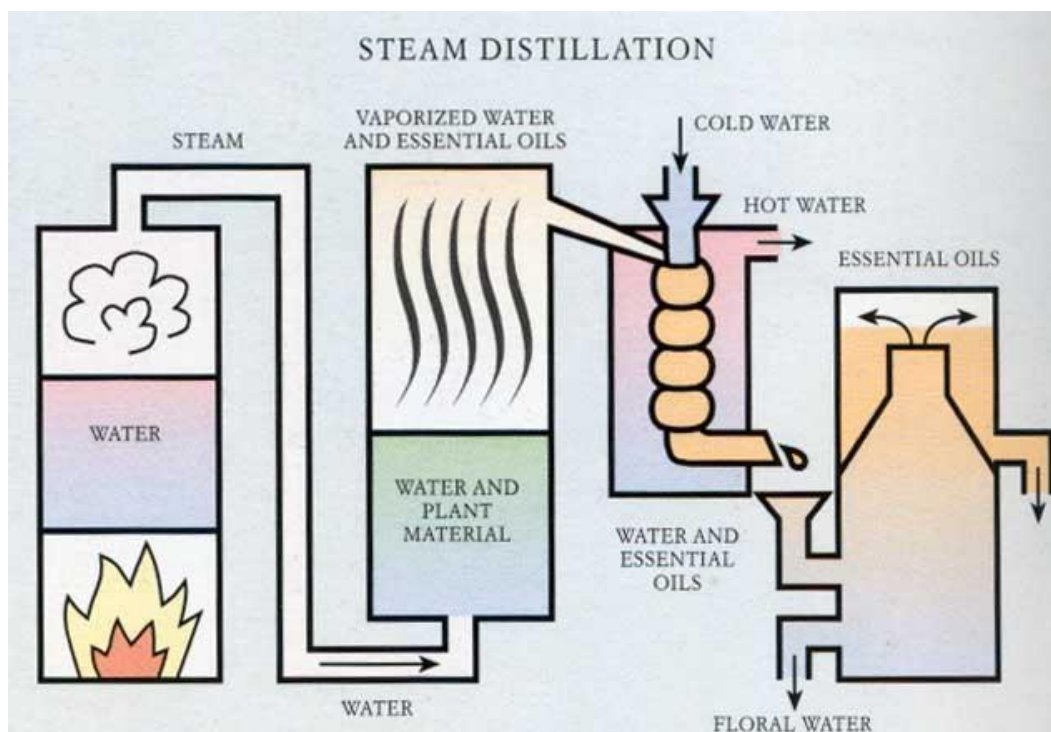
Το είδος αυτό αντικατέστησε την υδροαπόσταξη και χρησιμοποιείται αρκετά ιδίως όταν πρόκειται για αποστάξεις μικρής κλίμακας. Είναι καλύτερη μέθοδος από την προηγούμενη μέθοδο γιατί το φυτικό υλικό που θα αποσταχθεί δεν έρχεται σε άμεση επαφή με το νερό αλλά τοποθετείται σε ένα πλέγμα που βρίσκεται λίγο πάνω από την επιφάνεια του. Στο θέμα της θέρμανσης του νερού γίνεται με έναν από τους τρόπους που αναφέραμε και στην υδροαπόσταξη και ο ατμός που παράγεται μπαίνει σε όλη τη μάζα του φυτικού υλικού και παρασύρει το αιθέριο έλαιο.

Και σε αυτή την μέθοδο παρουσιάζονται αρκετά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Το πιο βασικό όμως είναι ότι σαν μέθοδος πλεονεκτεί από την υδροαπόσταξη:

- Στο ότι το φυτικό υλικό έρχεται σε επαφή μόνο με παραγόμενο ατμό και έτσι περιορίζεται η καταστροφή διαφόρων συστατικών των αιθέριων ελαίων
- Τα καύσιμα στη μέθοδο αυτή είναι λιγότερα σε μικρό βαθμό σε σχέση με την υδροαπόσταξη.(55)



Εικόνα 2.2 Αποστακτήριο νέου τύπου



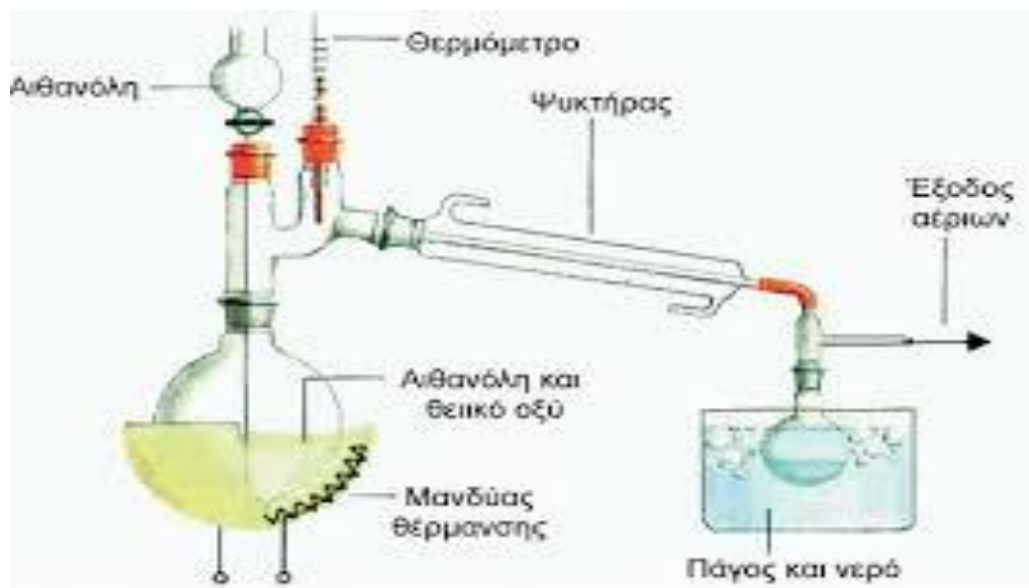
Εικόνα 2.3 : Αμβουκας που χρησιμοποιείται στην υδρο-ατμοαπόσταξη (37)

γ. Απόσταξη με υδρατμούς

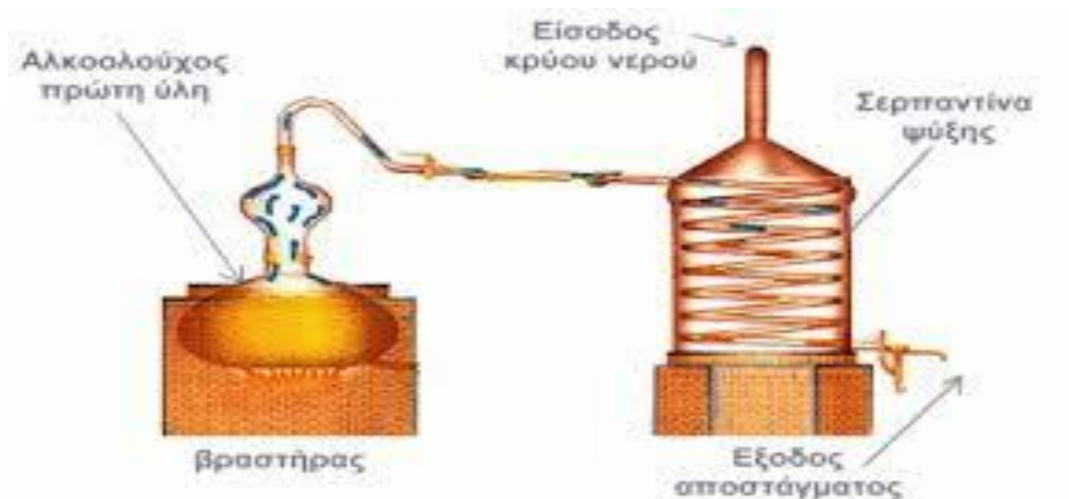
Η μέθοδος αυτή μοιάζει με την υδροατμοαπόσταξη αλλά είναι πιο σύγχρονη όμως και το χρησιμοποιούν κυρίως βιομηχανίες με μεγάλες αποστάξεις. Η διαφορά της απόσταξης με υδρατμούς με την υδροατμοαπόσταξη είναι ότι στον πυθμένα του άμβυκα δεν υπάρχει νερό για να παραχθεί ατμός, αλλά παράγεται σε ειδικό ατμολέβητα και έπειτα εισάγεται στον άμβυκα αποστάξεως συνήθως με πίεση που είναι μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική. Ακόμη η εισαγωγή του ατμού γίνεται με σωλήνωση που βρίσκεται στον πυθμένα του άμβυκα και διαθέτει μικρές τρύπες έτσι ώστε ο ατμός να κατανέμεται ομοιόμορφα σε όλη την μάζα του φυτικού υλικού.

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής σε σχέση με τις δύο προηγούμενες είναι:

- Η ποσότητα του αιθέριου ελαίου είναι λίγο μεγαλύτερη και καλύτερης ποιότητας.
- Είναι κατάλληλη για αποστάξεις μεγάλων ποσοτήτων φυτικού υλικού.
- Είναι κατάλληλο για όλα σχεδόν τα αρωματικά φυτά. Χρησιμοποιείται για απόσταξη αιθέριων ελαίων με συστατικά μεγάλης σχετικής αξίας.



Εικόνα 2.4 : Σχηματική διάταξη άμβυκα για την απόσταξη αιθέριων ελαίων.



Εικόνα 2.5: Άμβυκας που χρησιμοποιείται στην απόσταξη με υδρατμούς (37)

Συνθήκες Απόσταξης

Η απόσταξη λαμβάνει χώρα με την πίεση που επικρατεί στον άμβυκα, ως εξής:

1. Με ατμοσφαιρική πίεση: ο πιο κοινός τρόπος απόσταξης και χρησιμοποιείται από όλες τις περιπτώσεις βιομηχανικής παραλαβής των αιθέριων ελαίων.
2. Με ελαττωμένη πίεση: υπερτερεί σε σχέση με τον προηγούμενο γιατί περιορίζει την αποσύνθεση των συστατικών και μειώνει το χρόνο της.
3. Με υψηλή πίεση: υψηλή πίεση ατμού χρησιμοποιούμε σε μερικές περιπτώσεις αποστάξεως αρωματικών φυτών όπως είναι σπέρματα, ρίζες, φύλλα πεύκου.

Διάρκεια Απόσταξης

Για να πάρουμε όλη την ποσότητα από το αιθέριο έλαιο που θέλουμε ο χρόνος που χρειαζόμαστε εξαρτάται από κάποιους παράγοντες. Αν και γενικά μια απόσταξη διαρκεί 1-3 ώρες.

- Από το είδος της απόσταξης
- Από τις συνθήκες της απόσταξης
- Από την αξία και το είδος του αιθέριου ελαίου

Φυσικά φαινόμενα που γίνονται κατά την απόσταξη

- Έξοδος των αιθέριων ελαίων από το φυτικό υλικό
- Υδρόλυση
- Αποσύνθεση

δ. Άλλα είδη απόσταξης

Άσχετα από τις παραδοσιακές μεθόδους απόσταξης έχουν επινοηθεί και κάποιοι νέοι τρόποι.

- Στρόβιλο- απόσταξη: είναι μια ιδέα από την Γαλλία. Διαφέρει σε σχέση με τα παραδοσιακά συγκροτήματα σε διάφορα σημεία και πρώτα από όλα στον άμβυκα. Διαθέτει διπλά τοιχώματα για να κυκλοφορεί ο ατμός που θερμαίνει το περιεχόμενο του και έχει ένα κοπτικό όργανο που περιστρέφεται και τεμαχίζει το φυτικό υλικό που είναι μέσα στο νερό. Το συγκρότημα αυτό που είναι και μόνιμα εγκατεστημένο έχει τα εξής χαρακτηριστικά.

- Μικρή κατανάλωση ατμού σχεδόν το μισό σε σχέση με την παραδοσιακή απόσταξη
- Μεγάλη ταχύτητα αποστάξεως με αποτέλεσμα η ποσότητα του αιθέριου ελαίου που λαμβάνεται να είναι 4πλάσια στη μονάδα του χρόνου σε σχέση με τις άλλες
- Καλύτερη ποιότητα αιθέριου ελαίου
- Πλήρη παραλαβή αιθέριου ελαίου χωρίς απώλεια πτητικών και υδροδιαλυτών συστατικών
- Υδροδιαχυτική απόσταξη: Πρόκειται για Ελβετική επινοήση. Το είδος της απόσταξης αυτής διαφέρει από τα παραδοσιακά συγκροτήματα απόσταξης. Κύριο χαρακτηριστικό της είναι ο ατμός εισάγεται στον άμβυκα από πάνω προς τα κάτω, ενώ στα παραδοσιακά συγκροτήματα γίνεται το αντίθετο. Και έτσι ο ατμός αφού περάσει τους φυτικούς ιστούς λόγω οσμώσεως περνά στην ψυχρή ζώνη του άμβυκα και υγροποιείται. Το σύστημα λειτουργεί υπό πίεση.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του είναι:

- Η μείωση του χρόνου απόσταξης και της ποσότητας του ατμού και του νερού για την ψύξη κατά 50%
- Η ποιότητα είναι καλύτερη γιατί αποφεύγεται η αποσύνθεση των συστατικών
- Μείωση του χώρου που καταλαμβάνει το συγκρότημα
- Συνεχής απόσταξη: Είναι ένας τρόπος που χρησιμοποιείται στην Σοβιετική Ένωση. Αφορά μηχανήματα με μεγάλο όγκο όπου το φυτικό υλικό που αποστάζεται κινείται συνέχεια μέσα σε ειδικές στήλες όπου διοχετεύεται συγχρόνως ατμός είτε προς την ίδια κατεύθυνση είτε προς την αντίθετη με εκείνη του φυτικού υλικού. Η μέθοδος αυτή δεν βρήκε μεγάλη απήχηση παρά μόνο σε ειδικές περιπτώσεις όπως ο βασιλικός τύπος ευγενόλης που παράγεται στην Ρωσία. Πρέπει να αναφέρουμε ακόμα ότι έχει μεγάλο κόστος για τα έξοδα λειτουργίας. (37, 55)

2.6.2 Εκχύλιση

Για να παραλάβουμε με εκχύλιση τα αιθέρια έλαια υπάρχουν τρεις τρόποι:

- Εκχύλιση με πτητικούς διαλύτες
- Εκχύλιση με θερμό λίπος
- Εκχύλιση με ψυχρό λίπος

α. Εκχύλιση με πτητικούς διαλύτες

Το 1835 ο Γάλλος Robiquet εφάρμοσε τη μέθοδο αυτή για πρώτη φορά για να πάρει αιθέρια έλαια από άνθη. Ο διαιθυλαιθέρας ήταν ο διαλύτης που χρησιμοποιήθηκε αρχικά αλλά αργότερα δοκίμασαν και άλλους. Ο πετρελαϊκός αιθέρας που χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Hizzel το 1874 θεωρείται σήμερα από τους καλύτερους. Η νέα αυτή μέθοδος αρχίζει να κεντρίζει το ενδιαφέρον όσων ασχολούνται με τα αιθέρια έλαια. Η εκχύλιση με διαλύτες αν και έχει ακριβές εγκαταστάσεις και ειδικευμένο προσωπικό αντικατέστησε όλες τις άλλες μεθόδους (π.χ. απόσταξη, εκχύλιση με λίπος) σε όλες τις περιπτώσεις που είχαν να κάνουν με αιθέρια έλαια από άνθη μεγάλης αξίας όπως είναι το γιασεμί, ο υάκινθος, η μιμόζα, η βιολέτα κ.α.

Αν συγκρίνουμε αυτή τη μέθοδο με την μέθοδο της απόσταξης προκύπτουν κάποια μειονεκτήματα και κάποια πλεονεκτήματα

- Με τη μέθοδο της εκχύλισης παίρνουμε όλο το αιθέριο έλαιο του φυτικού υλικού από όπου προέρχεται και το πραγματικό άρωμα ενώ με την απόσταξη παίρνουμε μόνο τα πτητικά συστατικά και επομένως όχι όλο αλλά ένα μέρος από το αιθέριο έλαιο.
- Το αιθέριο έλαιο που προκύπτει από την εκχύλιση έχει συνήθως χρώμα σκοτεινό λόγω των μικρών ποσοτήτων των χρωστικών που διαλύονται στο διαλύτη. Ενώ στην απόσταξη λαμβάνουμε ένα ανοιχτό χρώμα αιθέριο έλαιο γιατί οι χρωστικές δεν είναι πτητικές και δεν λαμβάνονται από ατμό.
- Η εκχύλιση μειονεκτεί σε σχέση με την απόσταξη γιατί σαν μέθοδος χρειάζεται καλά ειδικευμένο προσωπικό και μεγαλύτερη δαπάνη για τις εγκαταστάσεις της.
- Τα έξοδα είναι πιο πολλά από της απόσταξης λόγω της απώλειας κυρίως μέρους το χρησιμοποιημένο διαλύτη. (56, 57)

Εκλογή πτητικού διαλύτη

Για να έχει επιτυχία μια εκχύλιση σημαντικός ρόλο παίζει η επιλογή του σωστού διαλύτη που πρέπει να πλήρη τις παρακάτω ιδιότητες.

- Να είναι χημικός ανενεργός

- Να μην διαλύεται στο νερό
- Να έχει σταθερό σημείο ζέσεως
- Να έχει μικρό σημείο ζέσεως για να μπορεί να απομακρύνεται εύκολα σε χαμηλή θερμοκρασία
- Να είναι μικρή αξίας και μικρής ευφλεκτότητας
- Να διαλύει τελείως και γρήγορα όλες τις αρωματικές ουσίες του φυτικού υλικού και μόνο μικρές ποσότητες χρωστικών ουσιών.

Οι διαλύτες που χρησιμοποιούνται είναι κατά σειρά ευχρηστότητας οι εξής:

Πετρελαϊκός αιθέρας: Είναι προϊόν που λαμβάνεται από την κλασική απόσταξη του πετρελαίου μεταξύ 30-70 °C και περιέχει κυρίως πεντάνια και εξάνια. Από την αναλογία που βρίσκονται αυτά εξαρτάται και το σημείο ζέσεως. Εξατμίζεται τελείως και παρασύρει μικρές μόνο ποσότητες χρωστικών, κήρων και άλλων ουσιών. Απεναντίας όμως έχει μεγάλες απώλειες και είναι εύφλεκτος.

Βενζόλιο: Είναι και αυτός ένας διαλύτης που χρησιμοποιείται στην εκχύλιση. Προκύπτει από την κλασματική απόσταξη της λιθανθρακόπισσας και έχει σημείο ζέσεως 80 °C. Οι μεγαλύτερες ποσότητες χρωστικών, κήρων και άλλων ουσιών διαλύονται και έτσι η ποσότητα του συγκρίματος είναι μεγαλύτερη και η ποιότητα κατώτερη σε σύγκριση με του πετρελαϊκού αιθέρα.

Αιθυλική αλκοόλη: Αρχικά θα πρέπει ο βαθμός καθαρότητας της να είναι μεγάλος (95-98%) και το χρησιμοποιούν μόνο για να εκχυλίσουν ξηρά φυτικά υλικά (φύλλα, φλοιοί, ρίζες κτλ). Δεν χρησιμοποιείται σε χλωρά φυτικά υλικά γιατί παρασύρεται το νερό που υπάρχει σε αυτά.
(58)

Εκχυλιστικά συγκροτήματα

Τα συγκροτήματα που χρησιμοποιούνται στην εκχύλιση έχουν τα παρακάτω τμήματα:

Ατμολέβητας η ατμοπαραγωγός

Στις σύγχρονες εγκαταστάσεις είναι σημαντικός γιατί παράγει ατμό που χρησιμοποιείται και να θερμάνει το διαλύτη και στο στάδιο της εκχύλισης αλλά και της εξατμίσης. Είναι ίδιος με αυτόν που χρησιμοποιούνται και στα αποστακτικά συγκροτήματα αλλά έχει μικρότερη χωρητικότητα.

Εκχυλιστήρας

Είναι το κύριο τμήμα όλου του συγκροτήματος γιατί τοποθετείται το φυτικό υλικό και ο διαλύτης. Έχει κατασκευαστεί έτσι ώστε να αποφεύγονται οι αναφλέξεις του διαλύτη. Για την

κατασκευή του παλιότερα χρησιμοποιούσαν χαλκό και χοντρή λαμαρίνα ενώ στους σύγχρονους ανοξείδωτο χάλυβα.

Υπάρχουν δυο τύποι εκχυλιστήρα.

- Σταθεροί ή ακίνητοι
- Περιστρεφόμενοι

Συμπυκνωτής ή εξατμιστής

Είναι ένα κυλινδρικό δοχείο με το ίδιο συνήθως υλικό με τον εκχυλιστήρα που τοποθετούμε το αρχικό προϊόν της εκχύλισης. Για να φύγει όλος ο διαλύτης γίνεται εξάτμιση σε ειδικό συμπυκνωτή ή εξατμιστή που είναι σαν ατμόλουτρο.

Η θερμοκρασία για την εξάτμιση του διαλύτη είναι γύρω στους 70 - 80 °0 και η ποσότητα που εξατμίζεται φθάνει τα 90-95 %.

Συμπυκνωτής ή εξατμιστής κενού

Για να πάρουμε την μικρή ποσότητα του διαλύτη που παραμένει στην κονκρέτα χρησιμοποιούμε άλλο συμπυκνωτή με ελαττωμένη πίεση. Είναι μικρής χωρητικότητας και συνδέεται με μικρό ψυκτήρα και αντλία κενού.

Ψυκτήρας

Ψυκτήρας χρησιμοποιείται για την ψύξη των ατμών του μίγματος αυτού και υδρατμών που παράγονται στο εξατμιστή.

Δοχείο διαχωρισμού

Χρησιμοποιείται για τον διαχωρισμό ύστερα από την ψύξη του διαλυτού από το νερό.

Δοχεία αποθήκευσης του διαλύτου

Είναι δοχεία που τοποθετείται είτε ο διαλύτης είτε το εκχύλισμα είναι μεταλλικά, κλείνουν ερμητικά για να αποφεύγεται η εξάτμιση του διαλύτη και διατηρούνται σε χώρους ειδικούς για να μην έχουμε πρόβλημα ανάφλεξης.

Εκλογή εκχυλιστικού συγκροτήματος

Για αν επιλέξουμε το εκχυλιστικό συγκρότημα που είναι κατάλληλο πρέπει να σκεφτούμε τα ακόλουθα στοιχεία:

- . Το κόστος κατασκευής
- . Το κόστος λειτουργίας
- . Το είδος και η ποσότητα του φυτικού υλικού που εκχυλίζεται
- . Η χρονική περίοδο που χρησιμοποιείται το εκχυλιστικό συγκρότημα

- . Η διάρκεια εκχύλισης
- . Η διάρκεια λειτουργίας του εκχυλιστικού συγκροτήματος στο 24 ωρο

Προϊόντα που λαμβάνονται με εκχύλιση

Με την εκχύλιση όταν χρησιμοποιούνται πτητικούς διαλύτες λαμβάνονται δύο προϊόντα

- Σύγκριμα ή κονκρέτα
- Τελικό προϊόν ή απόλυτο

β. Εκχύλιση με ψυχρό λίπος

Είναι μια πάρα πολύ παλιά μέθοδος, είναι η βελτίωση του τρόπου που παρασκεύαζαν αρωματικές αλοιφές στην αρχαιότητα. Στη Γαλλία χρησιμοποιήθηκε ευρύτατα στο παρελθόν αλλά τώρα έχει εγκαταλειφτεί σχεδόν σαν μέθοδος. Είναι απλή γιατί έχει το λίπος μια ιδιότητα να απορροφά και να συγκρατεί πτητικές ουσίες άρα όταν έρχονται σε επαφή μαζί του και τα αιθέρια έλαια. Επειδή η απορρόφηση των αιθέριων ελαίων γίνεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος χρησιμοποιείται μόνο σε άνθη που και μετά τη συλλογή του έχουν φυσιολογική δράση δηλαδή παράγουν και διασκορπίζουν το άρωμα τους. Παραδείγματα τέτοιων ανθέων είναι το γιασεμί, το πολύανθος κτλ. Αφού τα άνθη έλθουν σε επαφή με το λίπος οι μικροποσότητες αυτές του αιθέριου ελαίου απορροφώνται και αποθηκεύονται από αυτό. Είναι απαραίτητο τα άνθη πριν τα τοποθετήσουμε στο λίπος να καθαρίζονται από ακαθαρσίες αλλά και από την βροχή για να αποφύγουμε το τάγγισμα του λίπους και κατά συνέπεια την καταστροφή του αιθέριου ελαίου.

Το Λίπος

Για την επιτυχία της μεθόδου αυτής έχει πολύ μεγάλη σημασία η ποιότητα του λίπους που θα πρέπει να είναι καθαρό τελείως και χωρίς καμία οσμή. Θα πρέπει να έχει τέτοια φυσική κατάσταση που η απορροφητικότητα του να είναι όσο τον δυνατόν μεγαλύτερη. Για αυτό το λόγο αυτό που είναι μέσης συστάσεως θεωρείται καλό λίπος. Συνήθως το λίπος που χρησιμοποιούσαν ήταν καθαρό χοιρινό λίπος.

Εκχύλιση με θερμό λίπος

Η μέθοδος αυτή μοιάζει με αυτή του ψυχρού λίπους και εφαρμόζεται για την παραλαβή αιθέριων ελαίων από άνθη που έχουν φυσιολογική δράση στην παραγωγή και διάχυση του αρώματος τους στο περιβάλλον. Τα πιο σημαντικά από αυτά είναι τα άνθη των εσπεριδοειδών, τα τριαντάφυλλα, οι μιμόζες, οι βιολέτες κλπ.

2.6.3 Μηχανική παραλαβή

Σε αυτή την περίπτωση παίρνουμε τα αιθέρια έλαια μόνο με μηχανικά μέσα. Τέτοια μέσα δηλαδή μηχανές, χρησιμοποιούνται για ξηρούς καρπούς και για τους φλοιούς των εσπεριδοειδών. Τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για τους ξηρούς καρπούς είναι πιεστήρια και μοιάζουν με τα κοινά ελαιοτριβεία. Ενώ αντίθετα για τα εσπεριδοειδή έχουμε τα εξής δύο είδη:

α. Μηχανήματα που επεξεργάζονται ολόκληρο τον καρπό και εξάγουν τα αιθέρια έλαια από τους φλοιούς πριν την χυμοποίηση.

β. Μηχανήματα που επεξεργάζονται το φλοιό αφού κόψουν τον καρπό σε δύο ή περισσότερα κομμάτια και αφαιρεθεί ο καρπός.

2.7 Ανάλυση των αιθέριων ελαίων

Η ποιότητα των αιθέριων ελαίων εξαρτάται από φυσικές σταθερές και από τη χημική σύσταση. Επομένως για να αναλύσουμε πλήρως ένα αιθέριο έλαιο προσδιορίζουμε τα ακόλουθα στοιχεία:

- Φυσικές Σταθερές
- Ειδικό βάρος
- Δείκτη διαθλάσεως
- Στροφική ικανότητα
- Διαλυτότητα
- Σημείο ζέσεως
- Χημική Σύνθεση

Έχει μεγάλη σημασία να προσδιορίσουμε τα συστατικά γιατί από την παρουσία και την ποσότητα εξαρτάται η ποιότητα των αιθέριων ελαίων.

Παλιότερα αυτόν τον προσδιορισμό τον κάναμε με διάφορες χημικές αντιδράσεις που απλά χωρίζουν τα συστατικά σε ομάδες και χρειάζονται μεγάλες ποσότητες αιθέριων ελαίων και αρκετό χρόνο. Ενώ στις μέρες μας υπάρχουν νέες μέθοδοι, η κυριότερη είναι η αέριο-υγρο χρωματογραφία που είναι ταχύτερη, χρειάζεται μικροποσότητες αιθέριων ελαίων και προσδιορίζει με ακρίβεια τα συστατικά.

2.8 Διατήρηση των αιθέριων ελαίων

Κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης αν οι συνθήκες δεν είναι καλές τα αιθέρια έλαια υφίστανται κάποιες αλλοιώσεις επομένως χαλάει και η ποιότητα τους.

Οι παράγοντες που επιδρούν στην ποιότητα είναι:

- α. Θερμοκρασία αποθήκευσης: πρέπει να είναι μερικούς βαθμούς πάνω από το μηδέν
- β. Φως: για να προστατεύονται από την επίδραση του φωτός πρέπει να διατηρηθούν σε αδιαφανή δοχεία
- γ. Νερό: πριν την αποθήκευση υφίστανται αφυδάτωση
- δ. Αέρα: για να αποφευχθούν οι αλλοιώσεις από την επίδραση του αέρα, τα δοχεία που φυλάμε τα αιθέρια έλαια γεμίζονται μέχρι πάνω
- ε. Δοχεία αποθήκευσης: τα καλύτερα δοχεία είναι τα γυάλινα ή μεταλλικά από ανοξείδωτο χάλυβα, ενώ δεν κάνει να χρησιμοποιούνται πλαστικά ή ξύλινα (37).

2.9. Ωφελιμότητα και χρησιμοποίηση

Αν και σαν χώρα η Ελλάδα προσφέρεται για την καλλιέργεια αρωματικών φυτών ωστόσο μέχρι τώρα προμηθεύεται πολλά αιθέρια έλαια από το εξωτερικό. Η καλλιέργεια αρωματικών φυτών σε μεγάλες εκτάσεις σε συνδυασμό με την υπάρχουσα χλωρίδα συμβάλλει στα εξής:

- Ανάπτυξη της μελισσοκομίας
- Τουριστική αξιοποίηση διαφόρων περιοχών
- Εξοικονόμηση συναλλάγματος
- Αναδιάρθρωση των καλλιεργειών
- Εκμετάλλευση φτωχών ή εγκαταλελειμμένων χωραφιών
- Αύξηση γεωργικού εισοδήματος και κυρίως σε ορεινές ή ημιορεινές περιοχές
- Δημιουργία μικρών βιομηχανικών μονάδων στην ύπαιθρο

Η καλλιέργεια των αρωματικών φυτών γίνεται ή για τα αιθέρια έλαια ή για τις ξηρές δρόγες. Τα αιθέρια έλαια χρησιμοποιούνται στην ζαχαροπλαστική, αρωματοποιία, σαπωνοποιία, βιομηχανία τροφίμων, τη φαρμακευτική κλπ.

Ενώ οι ξηρές δρόγες για να φτιάξουμε ροφήματα και σε ορισμένες πιο ειδικές περιπτώσεις για την λήψη ορισμένων ουσιών φαρμακευτικών όπως τα αλκαλοειδή, τα φλαβονοειδή, οι γλυκοζίτες κλπ. (37).

2.10. Χρήση αιθέριων ελαίων στη συντήρηση των τροφίμων

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας των Ηνωμένων Εθνών και του οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας έχει ένα στόχο την εξασφάλιση ασφαλών και θρεπτικών τροφίμων ο οποίος είναι στόχος και στην Βιομηχανία Τροφίμων.

Αν κρίνουμε ότι οι μέθοδοι συντήρησης (αλάτισμα, κάπνιση, ξήρανση) δεν μπορούν να εγγυηθούν την ποιότητα και την ασφάλεια τροφίμων, στις μέρες μας εναλλακτικοί μέθοδοι όπως η τροποποιημένη ατμόσφαιρα, το παλλόμενο φως, τα ηλεκτρικά ή μαγνητικά πεδία, η βιολογική συντήρηση και η ακτινοβολία χρησιμοποιούνται επιπλέον των συμβατικών μεθόδων της αφυδάτωσης, ζύμωσης, θερμικής επεξεργασίας, κατάψυξης, χημικής επεξεργασίας και προσθήκη συντηρητικών.

Τα συντηρητικά είναι χημικές ενώσεις που όταν υπάρχουν στα τρόφιμα σε μικρή συγκέντρωση η δράση τους είναι αντιμικροβιακή ή μικροβιοστατική και έχουν δύο κατηγορίες:

1. κοινά ή φυσικά συστατικά όπως αλάτι, σάκχαρα κλπ.
2. ειδικές ουσίες που εμποδίζουν ή αναστέλλουν την αλλοίωση των τροφίμων όπως είναι τα προσθετικά που παρατείνουν τη διάρκεια ζωής των τροφίμων.

Οι φυσικές και οι χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται ως συντηρητικά περιλαμβάνουν τα αιθέρια έλαια των φυτών. Παραδείγματα είναι η φαινολική ουσία καρβακρόλη που είναι βασικό συστατικό αιθέριων ελαίων της ρίγανης και του θυμαριού η οποία να έχει σημαντική αντιμικροβιακή δράση και η κινναμαλδεΰδη με αντίστοιχη δράση και χρήση που είναι συστατικό από το αιθέριο έλαιο της κανέλας. Ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ έχουν χαρακτηρίσει τα αιθέρια έλαια ως “Γενικά Αναγνωρισμένα Ασφαλή Συστατικά” ταξινομούνται στα φυσικά προϊόντα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους καταναλωτές με ασφάλεια. Τα θεωρούν ως “φυσικά εναλλακτικά” των χημικών συντηρητικών και η χρήση που έχουν στα τρόφιμα συναντά τις καταναλωτικές απαιτήσεις για ήπια και φυσικά προϊόντα ενώ πολλά από αυτά που χρησιμοποιούνται ως αρωματικά προσθετικά προέρχονται από τα ίδια τα τρόφιμα όπως πχ. βασιλικού, λεμονιού. Μοντέλα τροφίμων στα οποία έχει δοκιμασθεί η δραστηριότητα των αιθέριων ελαίων έναντι μικροβίων που προκαλούν τροφιμογενή νοσήματα όπως *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteritidis* και *typhimurium*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*.(42)

Στα τρόφιμα απαιτείται μεγαλύτερη συγκέντρωση ελαίου σε σχέση με τα *in vitro* πειράματα για την επίτευξη του ίδιου αποτελέσματος σε ό,τι αφορά την αντιμικροβιακή δράση κι αυτό γιατί η βακτηριακή ευαισθησία επηρεάζεται από τα εγγενή συστατικά του τροφίμου (λίπος, περιεκτικότητα, pH, αλάτι και άλλα πρόσθετα) και τα εξωγενή χαρακτηριστικά (θερμοκρασία, είδος μικροοργανισμού, συσκευασία).

Μοντέλα τροφίμων στα οποία έχει δοκιμαστεί η δραστηριότητα των αιθερίων ελαίων έναντι μικροβίων που προκαλούν τροφιμογενή νοσήματα, όπως *Listeria monocytogenes*, *S. enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *E. coli*, *E. Coli O157:H7*, *Aeromonas hydrophila*, *Bacillus cereus*, *S. aureus*. Γενικά τα αιθέρια έλαια που παρουσιάζουν την ισχυρότερη αντιμικροβιακή δράση έναντι των τροφιμογενών παθογόνων, ενισχύουν τη δυνατότητα χρήσης τους στην βιομηχανία τροφίμων. (40,43, 52)

2.11 Αντιμικροβιακή δράση αιθερίων ελαίων

Το πιο σημαντικό πλεονέκτημα τους είναι όμως η αντιμικροβιακή δράση η οποία συμβάλλει στην συντήρηση των τροφίμων. Σαν δομή οι δραστικές ουσίες των αιθερίων ελαίων έχουν ομοιότητες με τα φαινολικά συστατικά, αλλά ανήκουν στην τάξη των πτητικών τερπενοειδών, βασικοί εκπρόσωποι των οποίων είναι:

- Θυμόλη, καρβακρόλη, ρ- κυμίνη (θυμάρι, ρίγανη)
- Σιναμική αλδεϋδη (κανέλα σε ποσοστό 65-75%)
- Λιμονίνη (κίτρα)
- Ευγενόλη (γαρυφαλλιά)
- Σινεόλη, πεύκινη, καμφίνη (δεντρολίβανο, φασκόμηλο)
- Καμφορά (δεντρολίβανο)
- Αλλασίνη (σκόρδο, κρεμμύδι)

Αρκετοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με την δράση που παρουσιάζει το πιπέρι, η ρίγανη, το κρεμμύδι, το σκόρδο, η κανέλλα, το γαρύφαλλο, ο άνηθος, ο μαϊντανός ενάντια σε διάφορους μικροοργανισμούς που απειλούν τα τρόφιμα όπως, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli* κτλ. Ο βαθμός ευαισθησίας των μικροοργανισμών ποικίλλει ανάλογα με το στέλεχος, το οξειδωαναγωγικό δυναμικό και την αντίδραση της χρώσης Gram. Τα θετικά κατά Gram βακτήρια επειδή δεν διαθέτουν λιποπρωτεϊνικό στρώμα είναι πιο ευαίσθητα από τα Gram αρνητικά, αλλά τα Gram αρνητικά βακτήρια διαφέρουν και μεταξύ τους προς την ευαισθησία στην παρεμποδιστική δράση των αιθερίων ελαίων. Για παράδειγμα η *Escherichia coli* είναι λιγότερο ανθεκτική από τη *Pseudomonas fluorescence* στα αιθέρια έλαια της δάφνης, δεντρολίβανου, κύμινου, θυμαριού.

Επιπλέον οι *Salmonella enteritidis* και *S. typhimurium* είναι ανθεκτικότερα από τις *Pseudomonas fragt* στα αιθέρια έλαια δάφνης και μαστίχας. Σε μια άλλη μελέτη στην *Listeria monocytogenes*

πιο αποτελεσματικά βρέθηκαν τα αιθέρια έλαια του γαρυφάλλου και της ρίγανης. Επίσης έχει παρατηρηθεί ότι σε *in vivo* περιβάλλον όπως του κρέατος μειώνεται η αντιμικροβιακή δράση των αιθέριων ελαίων του θυμαριού και του γαρυφάλλου και αυτό μας οδηγεί στο ότι η υψηλή συγκέντρωση πρωτεΐνης και λίπους του κρέατος ανταγωνίζονται την δράση των αιθέριων ελαίων. Τα αιθέρια έλαια του γαρυφάλλου και του κοριάνδρου αναστέλλουν την ανάπτυξη *Aeromonas hydrophila*.(52, 53)

Το αποτελεσματικά ήταν να μειωθεί ο πληθυσμός του ίδιου βακτηρίου όταν με αυτό εμβολιάστηκαν δείγματα βρασμένου μη παστωμένου χοιρινού κρέατος συσκευασμένο υπό κενό. Με αιθέρια έλαια θυμαριού, ρίγανης, πορτοκαλιού, λεμονιού, πιπεριού, μαστίχας, κανέλλας έχει ανασταλεί η ανάπτυξη πολλών στελεχών από το γένος *Salmonella* spp. (44,42).

2.12 Ο ρόλος των αιθέριων ελαίων

2.12.1 Ο Ρόλος των αιθέριων ελαίων στα αρωματικά φυτά

Ο ρόλος των αιθέριων ελαίων στα φυτά δεν έχει διευκρινισθεί πλήρως. Εν τούτοις πολλοί μελετητές προσδίδουν στα αιθέρια έλαια ρόλους, ο συνδυασμός των οποίων συντελεί στην προστασία των φυτών. Οι ρόλοι, επομένως, που έχουν καταγραφεί είναι οι ακόλουθοι:

- Προστασία των φυτών από τα έντομα και τα παράσιτα, αφού λόγω του αρώματος τους εμποδίζουν την εγκατάστασή τους στα φυτικά όργανα.
- Προστασία των φυτών από τις υψηλές θερμοκρασίες διότι εξαιτίας της εξατμίσεώς τους, η θερμοκρασία ελαττώνεται.
- Η σήψη των φυτικών ιστών αποφεύγεται από το ρητινώδες περιεχόμενο πολλών αειθαλών φυτών που επιτυγχάνουν να καλύπτουν τις πληγές του φλοιού.
- Επιτυγχάνεται καλύτερη γονιμοποίηση και διασταύρωση των μη αυτογονιμοποιουμένων φυτών, αφού το άρωμα των ανθέων που διαχέεται στο περιβάλλον προσελκύει τα έντομα.
- Τα φυτά γίνονται πιο ανθεκτικά στην ξηρασία, καθώς ελαττώνεται η διαπνοή τους με την κυκλοφορία των ελαίων στους μεσοκυττάριους χώρους.
- Αυξάνεται η ταχύτητα κυκλοφορίας των θρεπτικών ουσιών που ρυθμίζουν το μεταβολισμό των φυτών.
- Δρουν καταλυτικά στο μεταβολισμό των γλυκοζιτών και άλλων ουσιών.
- Ενδέχεται να λειτουργούν και ως ορμόνες, που προάγουν διάφορες λειτουργίες των φυτών.

- Προστατεύουν τα φυτά από το ψύχος, αφού λόγω της εξατμίσεώς τους σχηματίζουν προστατευτικό νέφος γύρω τους.
- Στη διάρκεια της περιόδου αναπαραγωγής οδηγούνται από τα πράσινα τμήματα του φυτού προς τα όργανα αυτού, όπου εκεί ένα μέρος καταναλώνεται, ενώ το υπόλοιπο επιστρέφει στην αρχική του θέση (37,47,49)

2.13. Χαρακτηριστικά διαφόρων αιθέριων ελαίων.

α. Αιθέριο έλαιο βασιλικού

Ο βασιλικός *Ocimum basilicum* L. ανήκει στην οικογένεια των Χειλανθών. Είναι μια από τις σπουδαιότερες οικογένειες με πάνω από 5.000 είδη φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών που εξάγονται αιθέρια με πολλαπλές εφαρμογές. Το αιθέριο έλαιο που περιέχουν τα φύλλα του βασιλικού σε είναι σε ποσότητα 0.2 - 1 % με κύρια συστατικά τη λιναλοόλη και μεθυλοχαβικόλη. Το αιθέριο έλαιο του βασιλικού εμφανίζει αντιμικροβιακή δράση που αποδίδεται στα βασικά χαρακτηριστικά του λιναλοόλη και μεθυλοχαβικόλη με την πρώτη να παρουσιάζεται πιο δραστική από την δεύτερη , ενώ τα Gram(+) βακτήρια εμφανίζουν μεγαλύτερη ευαισθησία από τα Gram(-). Σε ότι αφορά την τοξικότητα του ελαίου θεωρείται ότι η μεθυλοευγενόλη και η μεθυλοχαβικόλη είναι υπεύθυνες για κυτταροτοξικές βλάβες για αυτό σύμφωνα με το Συμβούλιο της Ευρώπης η πρώτη δεν πρέπει να ανιχνεύεται ενώ η δεύτερη να μην ξεπερνάει το όριο των 0.05 mg/kg στα προϊόντα τροφίμων. (62, 63)

β. Αιθέριο έλαιο θυμαριού

Το θυμάρι ανήκει και αυτό στην οικογένεια Χειλανθών και με αυτό το όνομα υπάρχουν 350 περίπου είδη του γένους *Thymus*. Η δρόγη περιέχει αιθέριο έλαιο 1-2.5 % που συνιστάται κυρίως από θυμόλη και καρβακόλη σε εκατοστιαία περιεκτικότητα πάνω από 50% , ενώ η καρβακρόλη αποτελεί το κύριο συστατικό του αιθέριου ελαίου στο ελληνικό είδος *Thymus capitatus*. Το αιθέριο έλαιο του θυμαριού αποτελεί ένα από τα δέκα πιο εμπορικά έλαια παγκοσμίως. Διαθέτει αντιβακτηριακές, αντιοξειδωτικές, αντιμυκητιασικές ιδιότητες χρησιμοποιείται και ως φυσικό συντηρητικό τροφίμων. Αποτελεί αρωματικό προσθετικό σε ποικιλία τροφίμων και ποτών και έχει θεραπευτική χρήση λόγω των αντιμικροβιακών του ιδιοτήτων. (54)

γ. Αιθέριο έλαιο ρίγανης

Ανήκει στην οικογένεια Χειλανθών και κύριος εκπρόσωπος το *Origanum Vulgare*.

Η περιεκτικότητα της δρόγης σε αιθέριο έλαιο είναι 0.5 έως 2. Ενώ τα βασικά του συστατικά αποτελούν ισομερείς φαινόλες, καρβακρόλη και θυμόλη σε ποσοστό 45 - 80 %. Τα δύο πιο εμπορικά είδη ρίγανης είναι η ελληνική και η τούρκικη των οποίων η εκατοστιαία περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο παρουσιάζει αντισηπτική και αντισπασμωδική δράση. Λόγω του ότι είναι πλούσια σε θυμόλη και σε καρβακρόλη εμφανίζει αξιοσημείωτη δράση στην παρεμπόδιση οξειδωσης των λιπών. Η χρήση του αιθέριου ελαίου ως συντηρητικό περιορίζεται λόγω του ισχυρού αρώματος που διαθέτει και επηρεάζει αρνητικά τις οργανοληπτικές ιδιότητες του τροφίμου. (51)

δ. Αιθέριο έλαιο αλόης

Η ιατρική ιστορία του λαδιού αυτού χάνεται μέσα στους αιώνες. Έχουν βρεθεί αναφορές του σε Αιγυπτιακά ιερογλυφικά 3.500 χρόνια πριν. Περιέχει 96% νερό και στο υπόλοιπο 4% βρίσκονται τα θαυματουργά συστατικά του. Η αλόη είναι φυτό της ερήμου με λογχώδη αγκαθωτά πράσινα φύλλα. Όταν τα φύλλα της για κάποιο λόγο «τραυματιστούν» τα συστατικά τα οποία περιέχει βοηθούν να θεραπεύσουν και να κλείσουν άμεσα το «τραυματισμένο μέρος». Τα ίδια συστατικά προστατεύουν το φυτό από βακτήρια και μύκητες. Τα φύλλα της αλόης περιέχουν ένα είδος ζελέ το οποίο αφού συλλεχθεί περνά από τη διαδικασία της παστερίωσης και δίνει τον υγρό χυμό που μπορούμε να πιούμε ή να χρησιμοποιήσουμε σε κρέμες ή λάδια. Ο χυμός της σε εσωτερική λήψη θεραπεύει τα πεπτικά έλκη, βοηθά στη θεραπεία της νόσου του Crohn (Κρόνου) – μορφή εκκολπωμάτων στο έντερο – χάρις στην επουλωτική της ικανότητα. Επιταχύνει το μεταβολισμό των κυττάρων και με αυτό τον τρόπο βοηθά στην αποτοξίνωση. Οι πολυσακχαρίδες που βρίσκονται στο ζελέ της αλόης, ενεργοποιούν τα λεμφοκύτταρα με αποτέλεσμα να ενισχύει το αμυντικό σύστημα του οργανισμού μας. Σε εξωτερική χρήση, το ζελέ ή το λάδι της αλόης (δεν είναι πραγματικό λάδι, για να παραχθεί λάδι γίνεται ανάμιξη με το ζελέ του φυτού) βοηθά το δέρμα αυξάνοντας την παραγωγή του κολλαγόνου. Είναι βαθιά ενυδατικό και απορροφάται άμεσα. Επουλώνει πληγές, βοηθά το ξηρό και αφυδατωμένο δέρμα, δημιουργώντας προστατευτικό υδατικό ανάχωμα. Μειώνει τις φλογώσεις και το κάψιμο που προέρχεται από την ηλιακή ακτινοβολία. Η υδατική της ικανότητα επουλώνει γρήγορα το κατεστραμμένο δέρμα ακριβώς όπως το φυτό δρα στα δικά του φύλλα. Έχει αντισηπτική δράση σε μικρά κοψίματα και βοηθά στη γρήγορη επούλωση τους. Να επαναλάβουμε εδώ, ότι όλα τα φυτικά έλαια είναι καλοί φορείς των αιθερίων ελαίων και εμπλουτιζόμενα με αυτά αυξάνουν τα ευεργετήματα τους. Θα πρέπει να δίνουμε προσοχή στις δοσολογίες και στην άριστη ποιότητα των υλικών μας. (50)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ ΦΑΣΚΟΜΗΛΟΥ & ΣΚΟΡΔΟΥ



Εικόνα 3.1: Φασκόμηλο το βότανο της αθανασίας

3.1. Περιγραφή του φυτού Φασκόμηλο

Τα φυτά του είδους *Salvia officinalis* ανήκουν στο γένος *Salvia* (φασκόμηλο) και είναι πολυετείς αειθαλείς θάμνοι. Το *S. fruticosa* είναι γνωστό και ως Greek sage ή Σάλβια η φαρμακευτική ή αλλιώς φασκομηλιά ή αλιφασκιά. αναπτύσσεται στις μεσογειακές χώρες και είναι και αυτό πολυετές με λοβωτά φύλλα. Είναι φυτό πολυετές με πολλά κλαδιά μέχρι 50 εκ. ύψος, ξυλώδη στη βάση τους και τρυφερά στις κορυφές. Τα φύλλα του είναι στενόμακρα μυτερά χνουδωτά και γκριζοπράσινα. Κάθε χειμώνα βγάζει καινούριους τρυφερούς βλαστούς. Στο τέλος της άνοιξης βγαίνουν τα λουλούδια με χρώμα πολύ ανοιχτό βιολετί. Το φασκόμηλο κυρίως βρίσκεται στην Νότια Ελλάδα (Πελοπόννησο- Νησιά), αλλά γενικά στη χώρα μας υπάρχουν 20 είδη φασκόμηλου. Προτιμά ηλιόλουστες περιοχές και πετρώδη, άγονα εδάφη. Μάλιστα πολλοί το

θεωρούν το ίδιο με το τσάι του βουνού, αλλά το λάθος είναι μεγάλο και σημαντικό, διότι οι ιδιότητές τους διαφέρουν, όπως άλλωστε και η γεύση τους. Σε αρκετούς θάμνους σχηματίζονται σκληρά, χνουδωτά σφαιρίδια, οφειλόμενα σε προσβολή εντόμων. Επειδή μοιάζουν με καρπούς, ο λαός τα αποκαλεί «μήλα της φασκομηλιάς», απ' όπου το φυτό πήρε το όνομά του. Παλιότερα τα μασούσαν για να καθαρίσουν τα δόντια τους. Το αφέψημά του χρησιμοποιείται στη θεραπεία της ουλίτιδας και των δερματικών παθήσεων. (72,78)

Παρόλο που υπάρχουν γύρω στα πεντακόσια είδη του γένους *Salvia*, πολλές ποικιλίες και χημειότυποι, μόνο λίγοι τύποι είναι εμπορικά σημαντικοί. Εκτός από το *S. officinalis* και *S. fruticosa*, άλλα σημαντικά είδη είναι το *S. azurea*, το *S. sclarea*, το *S. viridis*, το *S. horminoides*, *S. divinorum*, το *S. rutilans* και το *S. promifera*. Το *S. officinalis* καλλιεργείται και συλλέγεται στη Γιουγκοσλαβία, στην Αλβανία, στην Τουρκία, στην Ιταλία, στην Ελλάδα, στις Η.Π.Α, στην Ισπανία και στην Κρήτη. Αξίζει να σημειωθεί ότι στη χώρα μας παρουσιάζει περιορισμένη εξάπλωση ως αυτοφυές, συναντάται κυρίως στην περιοχή της Ηπείρου και σε ορισμένα άλλα μέρη. (69)

Το *S. fruticosa* είναι ενδημικό των μεσογειακών και μεσοανατολικών χωρών. Πρόκειται για το κοινότερο είδος του γένους στην Ελλάδα. Φύεται σε περιοχές χαμηλών υψομέτρων (κάτω των 300 m), εκτός από την Κρήτη όπου φύεται μέχρι τα 1000 – 1200 m. Το *S. promifera* είναι ενδημικό της Ν. Ελλάδας και των παραλίων της Μ. Ασίας, ενώ το *S. sclarea*, στην Ελλάδα, απαντάται ως αυτοφυές στην Ήπειρο και στη Μακεδονία (Simon, J.E 1984).

Έχει πάρει το λατινικό όνομά του “σαλβία” από το ρήμα *salvere*, που σημαίνει “είμαι υγιής”. Θεωρήθηκε ιερό βότανο από τους Έλληνες που το αφιέρωσαν στο Δία και από τους Ρωμαίους που το πήγαν στη Βρετανία. Για το κοινό αυτό βότανο οι Άραβες λένε “πώς μπορεί να πεθάνει ένας άνθρωπος που έχει στο κήπο του φασκόμηλο;”. Το φασκόμηλο ήταν γνωστό και στην αρχαιότητα και το αναφέρουν ο Διοσκουρίδης, ο Αέτιος, ο Ιπποκράτης και ο Γαληνός, οι οποίοι το εκθειάζαν ιδιαίτερα καθώς το χρησιμοποιούσαν στα δαγκώματα των φιδιών αλλά και γενικά ως τονωτικό του μυαλού και του σώματος. Οι γυναίκες στην αρχαία Ελλάδα υποδεχόταν τους άνδρες από τον πόλεμο με ένα ρόφημα από φασκόμηλο για να “διεγείρουν” τη γονιμότητα. Ο Διοσκουρίδης το συνιστούσε για τις αιμορραγίες και για την άτακτη περίοδο.

Οι Κινέζοι το ονομάζουν ελληνικό βλαστάρι και το θεωρούν καλύτερο από το τσάι οι οποίοι εδώ και αιώνες έχουν αναπτύξει ένα μοναδικό σύστημα παραδοσιακής ιατρικής βασιζόμενης στα βότανα τον Μεσαίωνα αντάλλαξαν την τριπλάσια ποσότητα της καλύτερης ποιότητας τσαγιού με μια μικρή ποσότητα φασκόμηλου.

Οι Γάλλοι το ονομάζουν ελληνικό τσάι και το χρησιμοποιούν όπως και οι υπόλοιποι Ευρωπαίοι όχι μόνο για φαρμακευτικούς αλλά και για μαγειρικούς σκοπούς. Οι Λατίνοι το θεωρούσαν ιερό φυτό και το χρησιμοποιούσαν σε τελετές. Ήταν το φυτό της αθανασίας. Οι Ρωμαίοι το θεωρούσαν ιερό φυτό και οι γιατροί της Σχολής του Σαλέρνο πίστευαν ότι “όποιος έχει στο σπίτι του φασκόμηλο δε φοβάται το θάνατο”. Ο Καρλομάγνος βοήθησε σημαντικά στη διάδοσή του, ενώ ο γιος του συμπεριέλαβε το φασκόμηλο σε ένα διάταγμα στο οποίο αναφέρονται τα φυτά που έπρεπε να καλλιεργούνται στα βασιλικά κτήματα.

Αναφέρεται ότι στην μεγάλη επιδημία πανούκλας που ξέσπασε στην Τουλούζη το 1630, κάποιοι κλέφτες λεηλατούσαν τα πτώματα χωρίς να κολλήσουν οι ίδιοι. Στη δίκη που ακολούθησε, αντάλλαξαν της ζωές τους με το μυστικό της ανοσοποίησης τους, το οποίο ήταν μια αλοιφή που κατασκεύασαν από φασκόμηλο, θυμάρι, λεβάντα και δεντρολίβανο. Περίπου μετά από έναν αιώνα τους μιμήθηκαν κάποιοι άλλοι κλέφτες προσθέτοντας σε αυτό το έγχυμα και σκόρδο το οποίο έμεινε γνωστό ως “λάδι των 4 κλεφτών” και χρησιμοποιήθηκε προληπτικά και σε άλλες επιδημίες μολυσματικών ασθενειών. (72, 79)

3.2 Καλλιέργεια και παραλαβή

Το *S. officinalis* και το *S. fruticosa* αναπτύσσονται σε θερμοκρασίες 5-26°C, σε περιοχές με ετήσια βροχόπτωση 0.3 2.6 m και σε εδάφη με pH 4.2 8.3. Τα είδη προτιμούν ζεστές και υγρές περιοχές και μεγαλώνουν καλύτερα σε χώμα αργιλικό, πλούσιο σε άζωτο και καλά φωτιζόμενο. Τα φυτά είναι ευαίσθητα σε μεγάλης διάρκειας υγρές περιόδους με εξαιρετικά υψηλές θερμοκρασίες. Για την επαγγελματική καλλιέργεια, τα φυτά που έχουν εγκατασταθεί μπορούν να επιζήσουν μέχρι και έξι χρόνια, και η αρχική σοδειά γίνεται ήδη από τον πρώτο χρόνο εγκατάστασης. Συνήθως κάθε χρόνο γίνονται δύο ή τρεις σοδειές Τα φύλλα συλλέγονται και ξηραίνονται σε σκιερό μέρος ή σε τεχνητά χαμηλά θερμαινόμενο χώρο, έτσι ώστε να διατηρηθεί το χρώμα του φυτού και η ποιότητα του αιθέριου ελαίου. Το αιθέριο έλαιο παραλαμβάνεται με

απόσταξη με ατμό και το ποσοστό του κυμαίνεται από 1.2-2.5% στα ξηρά φύλλα, αλλά πιο επιτυχημένη παραλαβή είναι αυτή της εκχύλισης με πτητικούς-οργανικούς διαλύτες, όπως αλκοόλες. (65)

3.3 Χημικές ιδιότητες του *S. OFFICINALIS* ΚΑΙ ΤΟΥ *S. FRUTICOSA*

Η χαρακτηριστική ουσία που περιέχεται στο αιθέριο έλαιο που παράγουν τα φυτά του *S. officinalis* είναι η α και η β θουγιόνη. Άλλοι δευτερογενείς μεταβολίτες που παράγονται στο είδος αυτό είναι το β -πινένιο, διτερπένια, τριτερπένια, φλαβονοειδή, συστατικά φαινολικών οξέων και φαινολικοί γλυκοζίτες. Στην περίπτωση του *S. fruticosa* τα κυριότερα χαρακτηριστικά του αιθέριου ελαίου είναι η 1,8 κινεόλη, το β -μυρκένιο, το α και β -πινένιο, η α και β -θουγιόνη και η καμφορά. Όλα αυτά αποτελούν το 90% του αιθέριου ελαίου. Η χημική ταυτότητα των δύο αυτών ειδών, δηλαδή, η συνολικά παραγόμενη ποσότητα του αιθέριου ελαίου και η ποιοτική του και ποσοτική του σύσταση εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Αυτοί είναι: i) το τμήμα του φυτού, ii) η εποχή και iii) η γεωγραφική περιοχή που αναπτύσσεται το φυτό και οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν σε αυτή. Η επίδραση των παραγόντων αυτών έχει μελετηθεί τόσο στο *S. officinalis*, όσο και στο *S. Fruticosa*. (71, 73)

Βιοχημική ανάλυση φυτών του *S. officinalis* αποκάλυψε τρεις χημειότυπους με βάση το λόγο α και β -θουγιόνης (α/β 10:1, 1.5:1, και 1:10 αντίστοιχα). Επίσης τα φυτά μπορούν να καταταχθούν σε τρεις κατηγορίες με βάση το συνολικό ποσό θουγιόνης που περιέχεται στο αιθέριο έλαιο σε : πλούσια (39-44%, μεσαία (22-28%) και φτωχά (9%). Σε πειράματα, τα άνθη των φυτών είχαν υψηλότερα επίπεδα περιεκτικότητας σε έλαιο (1.6 έναντι 1.1%) και σε β -πινένιο (27 έναντι 10%) σε σχέση με τα φύλλα, ενώ τα επίπεδα θουγιόνης ήταν χαμηλότερα (16 έναντι 31%). Όσο αφορά την επίδραση της εποχής, τα συνολικά επίπεδα θουγιόνης ήταν χαμηλότερα στο άνθος την περίοδο της άνοιξης και του καλοκαιριού και αρκετά υψηλά την περίοδο του φθινοπώρου και του χειμώνα. Αντίστοιχη βιοχημική ανάλυση σε φυτά του είδους *S. fruticosa* έδειξε ανάλογα αποτελέσματα. Μία μελέτη σε τρεις διαφορετικούς πληθυσμούς του *S. fruticosa* στην Κρήτη, που παρουσίαζαν σημαντικές διαφορές στην ποιοτική και ποσοτική σύσταση του παραγόμενου ελαίου, έδειξε, με βάση RAPD ανάλυση, ότι εκτός από τους παραπάνω παράγοντες σημαντικό ρόλο στη χημική ταυτότητα των διαφόρων πληθυσμών παίζει και το γενετικό υπόβαθρο. (64, 69)

3.4 Εφαρμογές του φασκόμηλου

Το φασκόμηλο χρησιμοποιείται από πολύ παλιά για την αντιμετώπιση κρυωμάτων, διάρροιας, εντερίτιδας, πονόλαιμου, δαγκωμάτων από φίδια και καρκίνου. Ως εκ τούτου τις τελευταίες δύο δεκαετίες έχει δοθεί πολλή έμφαση στα φυσικά αντιοξειδωτικά. Αυτό οφείλεται στην ικανότητά τους να αποσβένουν τις ελεύθερες ρίζες που παράγονται στον άνθρωπο από διάφορους μηχανισμούς και που είναι υπεύθυνες-συμμετέχουν σε πολλές χρόνιες παθήσεις. Σε πολλές μελέτες το φασκόμηλο που ανήκει στην οικογένεια Labiateae έχει αποδεικτεί ότι διαθέτει αντιοξειδωτικές ουσίες. (71)

Σε παλαιότερες μελέτες το φασκόμηλο έδειξε ότι παρήγαγε φαινολικές ουσίες με αντιοξειδωτική δράση που οφειλόταν στην παρουσία καρνοσικού και ροσμαρινικού οξέος. Εντούτοις, επιπλέον μελέτες αποκάλυψαν και άλλους ενεργούς παράγοντες όπως τερπενοειδή, φλαβονοειδή, και φαινολικά οξέα. Τα τελευταία αποτελούνται από βιολογικώς ενεργά ολιγομερή καφεϊκού οξέος που κυμαίνονται από τριμερή, τετραμερή έως ανώτερα ολιγομερή, όπως σαλβιανολικά οξέα. Σύμφωνα με κάποιους ερευνητές, αυτοί οι παράγοντες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αντιμετώπιση διαφόρων αδιαθεσιών. Επίσης, εξαιτίας του ότι αρκετές ασθένειες όπως η εγκεφαλική δυσλειτουργία (π.χ το Alzheimer), ο καρκίνος, οι καρδιολογικές παθήσεις και η ανεπάρκεια στο ανοσοποιητικό σύστημα, μπορεί να προκύπτουν λόγω κυτταρικών βλαβών που οφείλονται στη δράση ελεύθερων ριζών, η παρουσία αντιοξειδωτικών στο διαίτη λόγοι πιθανόν να αποτελεί ένα τρόπο αντιμετώπισης των παραπάνω ασθενειών. Η παρατηρούμενη αντιοξειδωτική δράση του φασκόμηλου αποτελεί μία πρόκληση για την κατανόηση της χημείας που εμπλέκεται στη δράση του φυτού αυτού.

Το φασκόμηλο παράγει και ουσίες που έχουν αντιμικροβιακή δράση, πράγμα που το κάνει χρήσιμο για αντισηπτικές εφαρμογές, όπως σε σκευάσματα προστασίας από μικρόβια, όπως στοματικά διαλύματα. Πολύ σημαντικό είναι το γεγονός ότι σε υδατικά και αλκοολικά εκχυλίσματα από το φασκόμηλο υπάρχουν ουσίες με αντιμικροβιακή δράση, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται στη θεραπεία ασθενειών όπως η χρόνια βρογχίτιδα. Άλλα πειράματα σε εκχυλίσματα από φασκόμηλο, έδειξαν ότι έχει ιδιότητες κατασταλτική δράση στο κεντρικό νευρικό σύστημα και αντισπασμοδικές ιδιότητες. Επιπρόσθετα, έχουν εντοπιστεί παράγοντες, όπως τα τριτερπένιακο λεανολικό και ουρσολικό οξύ ή το διτερπένιο καρνοσολικό οξύ, τα οποία

έχουν αντιφλεγμονώδης δράση, ενώ γίνονται πειράματα για να προσδιοριστεί ο ακριβής τρόπος δράσης των παραγόντων αυτών. Συμπεραίνεται λοιπόν ότι το φασκόμηλο παράγει μία πληθώρα δευτερογενών μεταβολιτών που φαίνεται ότι μπορούν να συμβάλλουν πολύ στην αντιμετώπιση σοβαρών ασθενειών. Έτσι, είναι απαραίτητο να βρεθεί ο ακριβής τρόπος δράσης των ενώσεων αυτών και η χημεία τους προκειμένου να χρησιμοποιηθούν με ασφάλεια στην ιατρική. (64, 71, 72)

Πέρα από την σημαντική χρήση του φασκόμηλου στην ιατρική, αυτό βρίσκει εφαρμογή και σε άλλους τομείς. Έτσι, χρησιμοποιείται στην αρωματοβιομηχανία και ως αρωματικό στα τρόφιμα. Συνάμα, η αντιοξειδωτική δράση το κάνει χρήσιμο στη βιομηχανία τροφίμων αφού είναι συντηρητικό και αντικαθιστά τα συνθετικά συντηρητικά, στις βιομηχανίες παραγωγής και συσκευασίας προϊόντων τυριών, λαχανικών, επεξεργασμένων τροφών και αναψυκτικών. Είναι ιδιαίτερα τονωτικό λόγω της τανίνης που περιέχει. Είναι καλό φάρμακο κατά της ατονίας του στομάχου και των εντέρων αλλά και απολυμαντικό και αποχρεμπτικό σε περίπτωση κρυολογημάτων. Θεωρείται τονωτικό της μνήμης και καταπολεμά τη νωθρότητα. Το φασκόμηλο είναι ευεργετικό στα μαλλιά και στυπτικό με μάσκα στο πρόσωπο.

3.5 Οι χρήσεις του φασκόμηλου

Εσωτερική: είναι τονωτικό, βοηθά στην ατονία του στομάχου, στην βελτίωση της μνήμης, στο κρυολόγημα, και στην έντονη εφίδρωση. Τρόπος παρασκευής ροφήματος: για αφέψημα βράζουμε μια κουταλιά του γλυκού φρέσκα ή αποξηραμένα φύλλα σε ένα μπρίκι νερό, το σουρώνουμε και το πίνουμε ζεστό ή κρύο ανάλογα με την εποχή.

Εξωτερική: ανακούφιση προσφέρουν τα φρέσκα φύλλα, αν τα τρίψουμε σε περιοχές με τσιμπήματα εντόμων ή σε πληγές με πύο. Γαργάρες με το αφέψημα καταπραΰνουν τον ερεθισμό των ούλων και του λαιμού. Το συχνό λούσιμο με το αφέψημα είναι καλό για την τριχόπτωση, και οι με ζεστό βραστάρι είναι τονωτικές για το δέρμα του προσώπου. Χρησιμοποιείται επίσης στην μαγειρική για να νοστιμίζει κυρίως φαγητά με κρεατικά. Στο είδος *Salvia* υπάρχουν και ποικιλίες που καλλιεργούνται για διακοσμητικούς σκοπούς.

Οι ιδιότητες του ελελίφασκου είναι πολλές και χρήσιμες. Χρησιμοποιούμε τα φύλλα για την παρασκευή εγχύματος με αντιδρωτικές, δροσιστικές, ηπατικές, διεγερτικές και χωνευτικές

ιδιότητες. Τα φύλλα του τριβόμενα στα δόντια και στα ούλα έχουν αντισηπτικές και καθαρτικές ιδιότητες. Έτσι είναι ιδανικά για γαργάρες και στοματικές πλύσεις. Επίσης, μαζί με τα φύλλα του δενδρολίβανου, προσδίδουν ένα ευχάριστο άρωμα σε πολλά φαγητά, όπως σούπες και πίτες. Είναι ακόμη μαλακτικό, στυπτικό, στομαχικό και αντιρευματικό, έχει επουλωτικές, τονωτικές και εμμηναγωγικές ιδιότητες, είναι φυσικό αντιβιοτικό και τονωτικό που βοηθά και στην δυσπεψία. Συνιστάται για την ακμή και τα σπυράκια, την τριχοφυία των πελμάτων, το κρυολόγημα (ως αφέψημα), τα καψίματα και τα τραύματα, τον πονοκέφαλο και την ημικρανία, τα έλκη του στόματος, τον πονόλαιμο και την αμυγδαλίτιδα. Χρησιμοποιούμενο εξωτερικά βοηθά για τη θεραπεία των κεντρισμάτων των εντόμων. Τέλος στη Κίνα θεωρείται ότι εκτός από τα φύλλα του και η ρίζα του φασκόμηλου έχει θεραπευτικές ιδιότητες. Ως καλλυντικό συνιστάται για λιπαρά δέρματα, ως μάσκα για βαθύ καθαρισμό του προσώπου και ως ατμόλουτρο. (73)

Όμως, το φασκόμηλο, όπως και τα περισσότερα βότανα, έχει εκτός από τις αβλαβείς τους ιδιότητες και ορισμένες βλαβερές σε ειδικές περιπτώσεις. Έτσι λοιπόν δεν πρέπει να λαμβάνεται καθόλου από επιληπτικά άτομα, δεδομένου ότι περιέχει θυιόνη η οποία μπορεί να πυροδοτήσει κρίσεις επιληψίας. Απαγορεύεται επίσης και κατά την περίοδο εγκυμοσύνης. Ακόμα στις μέρες μας χρησιμοποιούνται τα φύλλα και τα λουλούδια του φυτού στη φαρμακοποιία, την αρωματοποιία, σε καρυκεύματα και φαγητά.

Για οικιακή χρήση κόβεται τον Ιούνιο και αφού αποξηραθεί, σε σκιερό μέρος, φυλάγεται σε κλειστά γυάλινα βάζα. Έχει πάρα πολλές θεραπευτικές ιδιότητες και χρησιμοποιείται σε διάφορες μορφές. Θεωρείται ότι σταματά την εφίδρωση, βοηθά στους πόνους του τοκετού και παλαιότερα το χρησιμοποιούσαν για την απολύμανση χώρων που ζούσαν βαριά άρρωστοι, καίγοντάς το στα κάρβουνα.

3.6 Φασκόμηλο Θαυματουργό στη μνήμη

Το φασκόμηλο, γνωστό σε εμάς επί πολλούς αιώνες, συνεχίζει να βρίσκεται στο επίκεντρο επιστημονικών ερευνών. Στην τελευταία έκδοση του περιοδικού “Φαρμακολογίας – Βιοχημείας και Συμπεριφοράς” δημοσιεύθηκαν τα αποτελέσματα ερευνών Βρετανών επιστημόνων των πανεπιστημίων NEWCASTLE και NORTHUMBRIA, με άλλες επιβεβαιωμένες ιδιότητες του

φασκόμηλου. Οι νέες έρευνες απέδειξαν ότι το φασκόμηλο ως ρόφημα ενισχύει και επαναφέρει τη μνήμη αισθητά. Η νέα έρευνα αυτή, δεν αναφέρει πιο συγκεκριμένο συστατικό του φασκόμηλου συντελεί στην ισχυροποίηση της μνήμης. Ας σημειώσουμε εδώ ότι το φασκόμηλο περιέχει δεκάδες ουσίες και φυσικά, είναι δύσκολο να απομονωθεί το συστατικό που λειτουργεί για την επαναφορά της μνήμης. Πιθανόν να ενεργούν συστατικά πάνω του ενός, όπου δρουν σε συνδυασμό. Επιπλέον οι τελευταίες διαπιστώσεις της έρευνας αυτής, έγιναν ενθουσιωδώς δεκτές από τους επιστήμονες ανά τον κόσμο, αφού επάνω στα συστατικά του φασκόμηλου στηρίζονται οι ελπίδες για την επαναφορά της μνήμης 10 εκατομμυρίων ατόμων ανά τον κόσμο που πάσχουν από την ασθένεια ALZHEIMER'S, μια ασθένεια που συνοδεύεται πάντα με την βαθμιαία απώλεια της μνήμης. Πιο αναλυτικά τα συστατικά του φασκόμηλου, υποθέτουν οι ερευνητές ότι επηρεάζουν και ενεργοποιούν ένα ένζυμο του εγκεφάλου που η ALZHEIMER'S φαίνεται να ακινητοποιεί, προξενώντας αμνησία. (64, 78)

3.7 Αιθέριο έλαιο φασκόμηλου (Φασκομηλόλαδο)

Το **φασκομηλόλαδο** ή **αλεσφακόλαδο** είναι το αιθέριο έλαιο που εξάγεται από το φασκόμηλο μέσω μιας διαδικασίας απόσταξης. Παράγεται από λίγους ηλικιωμένους σε κάποια χωριά της νότιας Ρόδου. Χρησιμοποιείται στην τοπική εμπειρική ιατρική σαν φάρμακο για τον πονόδοντο, τη δυσπεψία, τους πόνους στην κοιλιά κ.ά. Χαρακτηριστική είναι η έντονη μυρωδιά του. Το αιθέριο έλαιο που παράγεται από το φυτό δεν πρέπει να πίνετε γιατί θεωρείται πολύ πιο τοξικό ακόμη και από το ασπέντι. Η διαδικασία της απόσταξης του αιθέριου ελαίου του φασκόμηλου και η χρήση του στη συντήρηση των τροφίμων και ειδικότερα στη συντήρηση βόειου κρέατος περιγράφονται στο πειραματικό μέρος της εργασίας.

3.7.1 Σύσταση Αιθέριου Ελαίου Φασκόμηλου

Κατά την ανάλυση αντιπροσωπευτικού δείγματος αιθέριου ελαίου φασκόμηλου με την αναλυτική μέθοδο της αέριας χρωματογραφίας –φασματομετρίας μάζας -GC-MS και με την ανάλυση –ταυτοποίηση των ενώσεων από τα χρωματογραφήματα που προέκυψαν, βρέθηκαν αυτές οι κυριότερες χημικές ενώσεις στο δείγμα αιθέριου ελαίου φασκόμηλου. (80)

αιθέριο Έλαιο Φασκόμηλου. Στο αιθέριο έλαιο Φασκόμηλου σε μεγαλύτερη αναλογία βρίσκονται οι χημικές ουσίες:

- Ευκαλυπτόλη

- Θυιόνη
- Καμφορά
- Οξική Τερπινεόλη

3.8.Σκόρδο- Καταγωγή-Ιστορικό

Το σκόρδο μαζί με το κρεμμύδι και το πράσο, αποτελούν τα σημαντικότερα βολβώδη λαχανικά που καλλιεργούνται στην Ελλάδα. Καλλιεργείται κυρίως για το βολβό του, που χρησιμοποιείται σαν άρτυμα, καρύκευμα σε διάφορα φαγητά και τροφές, εξ αιτίας της χαρακτηριστικής οσμής και καυστικής γεύσης που έχει, η οποία σχετίζεται με τα όργανο-σουλφιδικά συστατικά του.

Η χρήση του σκόρδου χρονολογείται τουλάχιστον 5000 χρόνια στους Βαβυλώνιους. Πολλοί αρχαίοι πολιτισμοί χρησιμοποίησαν το σκόρδο, συμπεριλαμβανομένων των Αιγυπτίων, των Φοινίκων, των Ελλήνων, των Ρωμαίων, των Κινέζων και των Βίκινγκς. Στην αρχαία Αίγυπτο, σε γραπτό του 1550 π. Χ. γίνεται αναφορά στη θεραπευτική αξία του σκόρδου και ιατρική διατριβή του βουπ. Χ. αιώνα στην Ινδία, εξαιρεί τις φαρμακευτικές του ιδιότητες. Οι αρχαίοι είχαν ανακαλύψει τις θεραπευτικές του ιδιότητες για προβλήματα κυκλοφορίας του αίματος και της πίεσης. Τέλος το σκόρδο έγινε δημοφιλές στην παραδοσιακή ιατρική στο πέρασμα των χρόνων για την θεραπεία πολλών διαταραχών όπως αναπνευστικές παθήσεις, άσθμα, πνευμονία, διαβήτη, καρδιαγγειακές παθήσεις και ρευματισμούς κ.α.. (77)

Το σκόρδο είναι φυτικό είδος, γνωστό από την αρχαία εποχή, μάλιστα ο Vavilon θεωρεί σαν αρχικό κέντρο καταγωγής του την κεντρική Ασία, και δευτερογενές κέντρο τη Μεσόγειο. Άγριος πρόγονος του σκόρδου, θεωρείται το *Allium longicispis*, το οποίο ευδοκίμει στην Κεντρική Ασία, και επομένως συνάγεται ότι το σκόρδο έχει την καταγωγή του από την περιοχή αυτή. Σύμφωνα με έναν ινδικό μύθο για την προέλευση του σκόρδου (από ένα σαν σκριτικό χειρόγραφο που χρονολογείται το 350-375 μ.Χ.) ο βασιλιάς των Ασσυρίων, ο Ραχού έκλεψε το ελιξίριο της ζωής από τον Βισχού και το ήπιε. Ο Βισχού εκδικούμενος, τον αποκεφάλισε και το σκόρδο αναπήδησε από το αίμα που χύθηκε.

Είναι γνωστό όμως μόνο από την καλλιέργεια του, και αναφέρεται στα κείμενα των αρχαίων Κινέζων, Αιγυπτίων και Ελλήνων. Υπάρχουν μαρτυρίες ότι το σκόρδο καλλιεργείτο και καταναλωνόταν την εποχή που κτιζόνταν οι πυραμίδες στην Αίγυπτο το 2780-2100 π.χ.. Ο Ηρόδοτος αναφέρει ότι καλλιεργείτο στη Σκυθία και την Αίγυπτο. Το αναφέρει συχνά και ο Αριστοφάνης, που δείχνει ότι καλλιεργείτο και χρησιμοποιούταν από τους αρχαίους Έλληνες. Ο

Θεόφραστος, περιγράφει διάφορες ποικιλίες και μάλιστα σημειώνει την περιοχή της Κυπριακής. Στους Ρωμαίους δεν άρεσε το δυνατό άρωμα του σκόρδου, αλλά το χρησιμοποιούσαν οι εργάτες και οι στρατιώτες, οι οποίοι το μετέφεραν στην Αγγλία, τον 16ο αιώνα. Ο Chancerro 1340 μ.Χ., όπως και άλλοι βοτανολόγοι, αναφέρει ότι το σκόρδο ήταν συνιθισμένο πλέον λαχανικό στην Ευρώπη κατά τον Μεσαίωνα. (81)

3.9 Παραγωγή σκόρδου

Υπάρχουν περίπου 300 ποικιλίες του σκόρδου που καλλιεργούνται παγκοσμίως, ιδιαίτερα σε περιοχές με θερμό και ξηρό κλίμα. Σήμερα, το σκόρδο είναι ένα από τα είκοσι σημαντικότερα λαχανικά στον κόσμο, με μια ετήσια παραγωγή περίπου τρία εκατομμύρια μετρικών τόνων. Σημαντικές αυξανόμενες περιοχές είναι ΗΠΑ, Κίνα, Αίγυπτος, Κορέα

Στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες, το σκόρδο καταναλώνεται νωπό. Στις Η.Π.Α. και τις Β. Ευρωπαϊκές χώρες, μεγάλο ποσοστό των παραγόμενων σκόρδων, αποξηραίνεται, αλέθεται, και κυκλοφορεί συσκευασμένο. Η κατανάλωση του σκόρδου είναι χαμηλή στις Β. Ευρωπαϊκές χώρες, στις ΗΠΑ και στον Καναδά, όπου και σπάνια χρησιμοποιείται στη μαγειρική. Χρησιμοποιείται όμως από τους μετανάστες για την παρασκευή παραδοσιακών τους φαγητών. Αντίθετα η κατανάλωση είναι μεγάλη σε χώρες της Ν. Ευρώπης, σε περιοχές της Ασίας και της Ν. Αμερικής.

Στην Ελλάδα, το σκόρδο καλλιεργείται τόσο για τους βολβούς όσο και για νωπά σκορδάκια. Οι εκτάσεις και η παραγωγή που καταγράφηκαν τα τελευταία 13 χρόνια, δείχνουν μια σταδιακή μείωση για τους βολβούς, γεγονός που οφείλεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό στη μείωση των εξ αγωγών τα τελευταία χρόνια. Οι κυριότεροι νομοί παραγωγής βολβών κατά σειρά έκτασης είναι: Β. Έβρου, Ροδόπης, Ευβοίας, Αρκαδίας, Αιτωλοακαρνανίας, Κέρκυρας και Δράμας. Τα σκόρδα συγκομίζονται στην Ελλάδα από το Γενάρη μέχρι τον Οκτώβρη. Ο κύριος όγκος της παραγωγής συγκεντρώνεται τους μήνες Ιούνιο(27%) ,Ιούλιο(34%) και Αύγουστο (21%). Σύνολο Ιουνίου-Αυγούστου 82% της ολικής ετήσιας παραγωγής.

Αντίθετα, η έκταση και η παραγωγή για τα νωπά σκόρδα παραμένει σταθερή τα τελευταία χρόνια. Οι κυριότεροι νομοί που παράγουν νωπά σκόρδα κατά σειρά έκτασης είναι: Τρικάλων, Ροδόπης, Σερρών, Ευβοίας και Καρδίτσας. Για τα νωπά σκόρδα η συγκομιδή γίνεται όλο το χρόνο, με εξαίρεση τον Σεπτέμβριο. Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής, συγκομίζεται τους μήνες Μάρτιο(13%), Απρίλιο(28%) και Μάιο (34%), δηλαδή συγκομίζεται το 75% της ολικής ετήσιας παραγωγής. (81)

3.10 Καλλιέργεια-Συγκομιδή-Επεξεργασία Σκόρδου

Το σκόρδο έχει περίπου τις ίδιες απαιτήσεις σε κλίμα και έδαφος, όπως και το κρεμμύδι. Καλλιεργείται σε κλίματα ευκράτου ζώνης κατά τη διάρκεια του χειμώνα και της άνοιξης. Αντέχει στις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα, που κρίνονται και αναγκαίες σε κάποιο βαθμό για την εξέλιξη της βολβοποίησης στο φυτό. Υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία δεν είναι επιθυμητή, ιδιαίτερα κατά το στάδιο ωρίμανσης των βολβών, καθώς καθυστερεί την ωρίμανση και αυξάνει ο κίνδυνος προσβολής από μύκητες.

Καλλιεργείται σε ποικιλία εδαφών, όμως ένα καλά αποστραγγισμένο, γόνιμο, βάθους τουλάχιστον 45-60 εκ. και πλούσιο σε οργανική ουσία έδαφος θεωρείται περισσότερο ικανοποιητικό. Το σκόρδο αποδίδει καλύτερα στα ουδέτερα ή ελαφρά όξινα εδάφη με pH=6-7. Σε πολύ υγρά εδάφη και κάτω από συνθήκες συνεχούς υψηλής εδαφικής υγρασίας, ιδιαίτερα την περίοδο της βολβοποίησης μέχρι την ωρίμανση, ο βολβός συχνά σαπίζει. Σε βαριά εδάφη η φύτευση όσο και η καταπολέμηση των ζιζανίων μπορεί να είναι προβληματική. Η καλλιέργεια του σκόρδου θα πρέπει να ενταχθεί σε ένα σύστημα αμειψισποράς με άλλες καλλιέργειες κηπευτικών, βιομηχανικών φυτών ή δημητριακών. Ακόμη ο βολβός είναι έτοιμος να συγκομιστεί 6-8 μήνες μετά την φύτευση, όταν το υπέργειο μέρος του φυτού αρχίσει να ξηραίνεται και από όρθια θέση γέρνει προς το έδαφος ή όταν οι σκελίδες διαχωρίζονται από το βολβό. Καθυστέρηση στη συγκομιδή μπορεί να προκαλέσει ζημιά στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού.

Μετά την εξαγωγή τα φυτά παραμένουν σε σωρούς για μεθωρίμανση, περίπου μία εβδομάδα ή και περισσότερο, εφόσον βέβαια οι βολβοί καλύπτονται με τα ξηρά φύλλα ή με άλλο υλικό για να αποφεύγεται το κάψιμο των βολβών από τον ήλιο. Θα πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψιν ο εξαερισμός των σωρών. Εάν κατά την εξαγωγή επικρατεί βροχερός καιρός θα πρέπει να αποθηκεύονται σε καλυμμένους χώρους, μακριά από την υγρασία. Μετά την περίοδο της μεθωρίμανσης ακολουθεί η διαλογή. Η διαλογή είναι αναγκαία για να απομακρύνονται οι τραυματισμένοι και οι προσβεβλημένοι βολβοί και να γίνει ο διαχωρισμός σε μεγέθη. Στην Ελλάδα γίνεται χονδρική διαλογή. Φυτά που φέρουν όμοιο μέγεθος βολβού πλέκονται σε πλεξίδες ή δένονται σε δεσμίδες για να διοχετευτούν στην αγορά ή μεταφέρονται στην αποθήκη. Όταν το σκόρδο προσδιορίζεται για κατανάλωση μπορεί να αποθηκεύεται για μερικούς μήνες σε συνηθισμένες θερμοκρασίες αποθήκης, αλλά για παρατεταμένη αποθήκευση θα πρέπει να διατηρείται σε θερμοκρασία γύρω στους 0°C και σε υγρασία κάτω του 60% Σ.Χ.(σχετικά ξηρή

ατμόσφαιρα). Το σκόρδο εάν αποθηκευτεί σε υγρασία πάνω από 70% Σ.Υ., ανεξάρτητα της θερμοκρασίας που επικρατεί, υπάρχει πιθανότητα να αναπτυχθεί μούχλα στο βολβό και να παραχθούν ρίζες. Οι σκελίδες βλαστάνουν γρήγορα σε θερμοκρασία αποθήκευσης 5°C, έτσι οι θερμοκρασίες γύρω από το επίπεδο αυτό θα πρέπει να αποφεύγονται.

Οι βολβοί μπορούν να αποθηκευτούν σε θερμοκρασία πάνω από 25°C αλλά στις θερμοκρασίες αυτές το σκόρδο συρρικνώνεται και χάνει αρκετό βάρος. Το σκόρδο μπορεί να αποθηκευτεί για 6-7 μήνες. Οι αποδόσεις στην Ελλάδα κυμαίνονται από 0.5-1 τον./στρέμμα ή εάν η απόδοση εκφραστεί σε αριθμό βολβών ανέρχεται σε 20-30.000 τον./στρέμμα. Στην Καλιφόρνια αναφέρονται αποδόσεις 1,5-1,75 τον./στρέμμα.(81)

Οι εμπορικές μορφές του σκόρδου στην αγορά περιλαμβάνουν :

- Σκελίδες σκόρδου
 - Φρέσκος χυμός
 - Φρέσκα υδατικά και αλκοολικά εκχυλίσματα
 - Λυοφιλοποιημένες σκόνες (αφυδατωμένο προϊόν σε χαμηλή θερμοκρασία)
 - Αποσταγμένα έλαια (Σκορδέλαιο)
 - Αλκοολικό εκχύλισμα σκόρδου με την τεχνική της βραδείας ωρίμανσης (περίπου 20 μήνες, Kyolicή Aged Garlic)
 - Αλκοολικά εκχυλίσματα με χρήση υπερήχων
- (Ποιοτικά χαρακτηριστικά κατά ISO5560: 1997)

3.11 Οργανοληπτικά Χαρακτηριστικά Σκόρδου

Αφυδατωμένοι βολβοί ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του International Standard και με επανυδάτωση του βολβού αποκτά ξανά τα χαρακτηριστικά του φρέσκου σκόρδου.

Χρώμα

Το χρώμα του βολβού θα είναι χαρακτηριστικό της ποικιλίας και κυμαίνεται σε αποχρώσεις του λευκού. Το προϊόν αυτό θα είναι απαλλαγμένο από καμένα και ψημένα ίχνη.

Οσμή

Μετά από επανυδάτωση, το σκόρδο θα έχει την χαρακτηριστική πικάντικη οσμή, απελευθερωμένο από ξένες όπως σωματίδια ταγγισμένα, μουχλιασμένα ή καμένα.

Γεύση

Η γεύση του σκόρδου αξιολογείται μετά από την επανυδάτωση του, απαλλαγμένο από σωματίδια καμένα ή μουχλιασμένα.

Εξωγενείς Ύλες

Φυτικό υλικό όπως οι ρίζες και ο φλοιός είναι καθορισμένο και δεν πρέπει να ξεπερνά τα 0.5% (m/m). Απαλλαγμένο από έντομα, μούχλα κ.α. (ISO927)

Συσκευασία και Σήμανση

Το αποξηραμένο σκόρδο θα αποθηκεύεται σε καθαρούς, άθικτους και στεγνούς περιέκτες, κατασκευασμένα από υλικό που δεν επηρεάζει το προϊόν και το προστατεύει από τον ήλιο και την υγρασία.

Πάνω στη συσκευασία θα αναγράφονται:

- το όνομα του προϊόντος, βοτανική και εμπορική ονομασία
- το όνομα και διεύθυνση του παραγωγού-παρασκευαστή
- ο κωδικός
- το καθαρό βάρος
- η χώρα παραγωγής
- οποιαδήποτε άλλη πληροφορία που αφορά τον αγοραστή πχ έτος παραγωγής και ημ/νία συσκευασίας
- η αναφορά στο ISO
- η αναφορά στα συντηρητικά αν περιέχονται

3.12 Βοτανική Περιγραφή Σκόρδου

Το διεθνές όνομα garlic(σκόρδο) προέρχεται από τις Άγγλο-σαξονικές λέξεις gar(δόρυ) και lac(φυτό) που αναφέρεται στο σχήμα του φυλλώματος.

Η βοτανική ταξινόμηση του σκόρδου.

Βασίλειο -Plantae

Κλάση -Angiosperms

Υποκλάση -Monocotyledoneae

Τάξη- Liliales

Οικογένεια- Liliaceae

Υποοικογένεια -Allioideae

Γένος -Allium

Είδος -A. sativum

Κοινή ονομασία Σκόρδο καλλιεργούμενο

Φυσιολογικά χαρακτηριστικά

Είναι ποώδες, ετήσιο, μονοκοτυλήδοно, βολβώδες φυτό, συγγενές με το κρεμμύδι και το πράσο. Μοιάζει με το κοινό κρεμμύδι στο μέγεθος και τις συνήθειες ανάπτυξης του φυτού αλλά διαφέρει όσον αφορά τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του φυτού και του βολβού.

Το γένος Allium περιέχει γύρω στα 450 είδη συμπεριλαμβανομένου ποικιλιών σχοινόπρασου, κρεμμυδιού και πράσου. Τα φύλλα του σκόρδου είναι διατεταγμένα σε δύο σειρές και έχουν λεπτά και πλήρη ελάσματα, λογχοειδή, επίπεδα, σε αντίθεση με τα κυλινδρικά κούφια του κρεμμυδιού. Ακόμα το φυτό σχηματίζει ψευδοστέλεχος με τις αλληλεπικαλυπτόμενες κυλινδροειδείς βάσεις των φύλλων του όπως στο κρεμμύδι.

Ανθικά στελέχη δεν σχηματίζουν όλες οι ποικιλίες του σκόρδου και σε όλες τις κλιματικές περιοχές. Στις ποικιλίες που σχηματίζονται ανθικά στελέχη αυτά είναι πλήρη, συνεκτικά, ισοδιαμετρικά και διαφέρουν σημαντικά από τα ανθικά στελέχη του κρεμμυδιού. Στο σκόρδο τα ανθικά στελέχη παράγουν στην κορυφή τα ανθοταξικά βολβίδια (εναέρια βολβίδια) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον πολλαπλασιασμό του φυτού, εφόσον έχουν κάποιο σχετικά μεγάλο μέγεθος.

Τέλος μερικές καινούριες ποικιλίες σκόρδου, πιθανόν να παράγουν ανθικά στελέχη που στην ανθοταξία, η οποία είναι σκιάδιο, να σχηματίζουν λευκά άνθη, εξαμερή, ανάμικτα με τα βολβίδια, αλλά τα άνθη αυτά δεν σχηματίζονται ευκρινώς, είναι κατά το πλείστον στείρα, και δεν παράγουν σπόρους. Το σκόρδο στην Ελλάδα και γενικά στα εύκρατα κλίματα, σπάνια σχηματίζει ανθικά στελέχη και άνθη, και γι' αυτό πολλαπλασιάζεται αποκλειστικά με σκελίδες (βολβομερή). Σε αντίθεση με το κρεμμύδι ο βολβός αποτελείται από μερικά (περίπου δέκα) επιμέρους μέρη τα βολβομερή ή σκελίδες ή πυρήνες, οι οποίες περιβάλλονται από πολύ λεπτούς λευκούς ασημίζοντες ή ρόδινης απόχρωσης μεμβρανώδεις χιτώνες. (67, 77)

Το σχήμα του βολβού είναι σφαιρικό και διαφοροποιείται στις διάφορες ποικιλίες, ενώ η επιφάνειά του είναι σχετικά λεία. Οι σκελίδες δημιουργούνται σταδιακά μέσα στον άξονα των εσωτερικών φύλλων και τα εξωτερικά φύλλα διαμορφώνονται στους χιτώνες που περιβάλλουν το βολβό. Κάθε σκελίδα αποτελείται από δύο ώριμα φύλλα και ένα βλαστικό οφθαλμό. Το εξωτερικό φύλλο μετατρέπεται σε ένα ξηρό χιτώνα που έχει αποβάλλει το έλασμα. Το δεύτερο

φύλλο έχει παχυνθεί πολύ και καταλαμβάνει το πλείστο του μεγέθους της σκελίδας και έχει και αυτό αποβάλλει το έλασμα. Ο βλαστικός οφθαλμός αποτελείται από ένα βλαστικό φύλλο, το οποίο δεν έχει έλασμα και από μια-δύο καταβολές φύλλων, που όμως βρίσκονται σε στάδιο ανάπαυσης, λίγο μετά την ωρίμανση του βολβού. Μετά το στάδιο ανάπαυσης, οι σκελίδες παραμένουν σε λήθαργο, μέχρι να δημιουργηθούν συνθήκες κατάλληλες για φύτευμα και ανανέωση βλάστησης.

Το φυτό φέρει αρκετές ρίζες θυσσανώδεις που αναπτύσσονται σε αρκετό βάθος (45-50εκ.). Έχει σχετικά περισσότερο ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα σε σύγκριση με το κρεμμύδι, που το καθιστά λιγότερο απαιτητικό στη συχνότητα ποτίσματος. Ο μεγαλύτερος όγκος του ριζικού συστήματος αναπτύσσεται σε επιφανειακό στρώμα του εδάφους.

3.13 Χημική Σύσταση Σκόρδου

Η γενική σύσταση του σκόρδου φαίνεται στον Πίνακα 1.3 που ακολουθεί. Το σκόρδο περιέχει ως επί το πλείστον νερό (65%) και ο βολβός του ξηρού του βάρους περιέχει φρουκτόζες (υδατάνθρακες), καθώς και σουλφιδικά συστατικά, πρωτεΐνες, ίνες, και ελεύθερα αμινοξέα.

Το σκόρδο επίσης περιλαμβάνει υψηλά επίπεδα σαπώνων, φωσφόρου, ποτάσας, θείου καθώς και ίχνη σεληνίου, βιταμινών Α και C, ασβεστίου, μαγνησίου, ιωδίου, μαγγανίου και σύμπλεγμα βιταμινών Β. Τα μοναδικά σουλφιδικά χαρακτηριστικά που περιέχει το σκόρδο, στα οποία οφείλεται η χαρακτηριστική του οσμή και γεύση, το καθιστούν ιδιαίτερα ενδιαφέρον ως προς την βιολογική του δραστηριότητα. Πάνω από το 90% των ερευνών γύρω από τις αρχές της δράσης του έχουν επικεντρωθεί στα σουλφιδικά του συστατικά.

Λόγω του μεγάλου ενδιαφέροντος προς την μελέτη των ιδιοτήτων του σκόρδου με το πέρασμα των χρόνων εμπορικά σκευάσματα σκόρδου είναι πλέον διαθέσιμα για άμεση εφαρμογή μελετών. (66)

Πίνακας 3.1: Γενική σύσταση σκόρδου

A/A	ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ % (Νωπού βάρους)
1	Νερό	62-68
2	Υδατάνθρακες	36-30
3	Πρωτεΐνες	1.5-2.1
4	Αμινοξέα	1-1,5
5	Σουλφοξείδιακυστεΐνης	0.6-17.9
6	γ-Γλουταμινοκυστεΐνες	0.5-1.6

7	Λιπίδια	0.1-0.2ΐνες
8	Ολικά σουλφιδικά συστατικά	1.1-3.5
9	Θείο	0.23-0,37
10	Αζωτο	0.6-1.3
11	Μεταλλικά στοιχεία	0.7
12	Βιταμίνες	0.015
13	Σάπωνες	0.04-0.11
14	Ολικά Λιποδιαλυτά συστατικά	0.15
15	Ολικά υδατοδιαλυτά συστατικά	97

3.14. Αιθέριο έλαιο σκόρδου

Ως αιθέριο έλαιο ονομάζεται το προϊόν που παραλαμβάνεται από την απόσταξη με ατμό, με υδροαπόσταξη ή με έκθλιψη, ενός φυτού ή τμήματός του. Ο παραπάνω ορισμός έχει γενικευτεί σήμερα και χρησιμοποιείται για όλα τα παραλαμβανόμενα κλάσματα διαφόρων τεχνικών, τα οποία λανθασμένα κατατάσσονται ως αιθέρια έλαια. Γενικότερα είναι πιο σωστό να τα χαρακτηρίζουμε ως πτητικά κλάσματα του φυτικού υποστρώματος και τον όρο αιθέριο έλαιο να τον χρησιμοποιούμε ειδικά για δείγματα που παραλαμβάνονται με έκθλιψη ή με απόσταξη. (74)

Τα αιθέρια έλαια εκχυλίζονται από φυτά που αναπτύσσονται σε θερμές περιοχές του πλανήτη, όπως η Μεσόγειος και οι τροπικές χώρες και σε συνθήκες περιβάλλοντος (20-30°C και 0,1 MPa), είναι υγρά και πτητικά. Πρόκειται για διαυγείς, συνήθως άχρωμες ουσίες, φυσικές και πολύπλοκες ενώσεις, που είναι διαλυτές σε λίπη και οργανικούς διαλύτες και με πυκνότητα, κατά κύριο λόγο, μικρότερη του νερού. Διακρίνονται για το δυνατό τους άρωμα και σχηματίζονται από τα αρωματικά φυτά ως δευτερογενείς μεταβολίτες. Η σύνθεση τους μπορεί να γίνει σε όλα τα τμήματα του φυτικού υλικού, όπως άνθη, φύλλα, σπόρους, φρούτα, ρίζες, μίσχο, φλοιό και κλαδιά. Αποθηκεύονται σε κοιλότητες, πόρους και κύτταρα της επιδερμίδας και το τρίχωμα όπου απαντώνται με τη μορφή σταγονιδίων.

Το έλαιο του σκόρδου περιέχει κατά βάση ενώσεις του θείου (σουλφίδια), με κυριότερες το διαλλυλοδι και τρισουλφίδιο όπως και το μεθυλοαλλυλοτρισουλφίδιο. Η μεγάλη απόδοση του σκόρδου σε αιθέριο έλαιο, όπως και η υψηλή περιεκτικότητα του αιθέριου ελαίου σε αυτές τις

ενώσεις είναι ένας άλλος δείκτης της αξίας του σκόρδου, δεδομένης της μεγάλης δραστηριότητας αυτών των ουσιών.

Όπως προαναφέρθηκε στο σκόρδο, καθώς και άλλα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά, τα πτητικά του συστατικά δεν υπάρχουν στον βολβό του αλλά αντίθετα δημιουργούνται με την διαδικασία που ακολουθεί. Με την σύνθλιψη ή την κοπή μιας σκελίδας απελευθερώνονται μια σειρά από άοσμα σουλφόξυ-παράγωγα του αμινοξέος κυστεΐνη με κυριότερους αντιπροσώπους την Αλλισίνη και Μεθίνη, τα οποία μεταβολίζονται ταχύτατα από το ένζυμο αλλινάση (τα αμινοξέα και το ένζυμο βρίσκονται σε διαφορετικά σημεία της σκελίδας) ώστε να παράγουν την αλλισίνη και άλλες οργανικές ενώσεις του θείου, που είναι η πηγή της χαρακτηριστικής μυρωδιάς του σκόρδου.

Η αλλισίνη, οργανική ένωση του θείου και εξαιρετικά θερμοευαίσθητη, μετατρέπεται επίσης ταχύτατα σε μια σειρά από σουλφίδια, ενώσεις οι οποίες περιέχουν από ένα έως έξι άτομα θείου. Όλες οι παραπάνω ουσίες μαζί με τους υπόλοιπους δευτερογενείς μεταβολίτες του σκόρδου (σκορδινίνες, στεροειδή, τερπενοειδή, φλαβονοειδή και άλλες φαινόλες) ευθύνονται για όλο το φάσμα των θεραπευτικών του δράσεων όπως αυτές παρουσιάζονται και έχουν διερευνηθεί. (69)

3.14.1 Σύσταση Αιθερίου Ελαίου σκόρδου

Το σκόρδο περιέχει μοναδικά σουλφιδικά συστατικά, που του προσδίδουν χαρακτηριστική γεύση και οσμή, και σε αυτά οφείλει την βιολογική του δραστηριότητα. Επιπλέον το σκόρδο περιέχει πάνω από 100 διαφορετικά συστατικά που συμβάλλουν στη δράση του. Συγκεκριμένα στο σκόρδο περιέχονται τέσσερις φορές περισσότερα σουλφίδια απ'ότι στο κρεμμύδι, το μπρόκολο ή το κουνουπίδι.

Το σκόρδο παρουσιάζει ένα ευρύ φάσμα χημικών αντιδράσεων με συστατικά που εμφανίζουν οξειδωτική και αντιοξειδωτική συμπεριφορά. Καθώς αποτελεί μέρος της διατροφής του ανθρώπου για αιώνες είναι σημαντικό να απομονωθούν και να ταυτοποιηθούν τα συστατικά με αντιοξειδωτική δραστηριότητα. Επιπλέον έρευνες έχουν δείξει ότι η κατανάλωση του σε υψηλά ποσοστά οδηγεί σε προβλήματα τοξικότητας και γι αυτό θα πρέπει να οριστούν όρια για την ασφάλεια των καταναλωτών.

3.15 Βιοδραστηριότητα και Χρήσεις

Πειραματικά δεδομένα έχουν αποδείξει την πολύ ισχυρή αντιβιοτική δράση της ένωσης αλλισίνη. Αυτό σε συνδυασμό με τον μικρό χρόνο «ζωής» της αποσαφηνίζει τη χρήση της από

το ίδιο το φυτό, ως μέρος του χημικού του οπλοστασίου σε περίπτωση προσβολής του ιστού. Έτσι το φυτό μπορεί να αμυνθεί από εξωτερικές επιμολύνσεις χωρίς την ίδια στιγμή να αυτοκαταστρέφεται ο ιστός του από τον ίδιο τον αμυντικό του μηχανισμό.

Εκτός από την αλλισίνη, μεγάλη βαρύτητα έχει δοθεί και στην μελέτη των ιδιοτήτων των σουλφιδίων, τα οποία άλλωστε στην πραγματικότητα καταναλώνονται με την μαγειρεμένη τροφή. Ως αποτέλεσμα, έχει αποδειχθεί ερευνητικά τόσο η ευεργετική τους δράση ως μέσο πρόληψης αλλά και καταπολέμησης διαφόρων ανθρώπινων νοσημάτων όσο και η δραστηριότητα τους στην καταπολέμηση εντόμων, όπως για παράδειγμα το κουνούπι (έντομο υγειονομικής σημασίας).(66)

Οι ευεργετικές ιδιότητες του σκόρδου συνοψίζονται στα εξής:

Γενική Αντιμικροβιακή Δράση

- Διαθέτει ευρύ αντιβιοτικό φάσμα έναντι gram-θετικών και gram-αρνητικών βακτηρίων
- Παρεμπόδιση των εντεροτοξικών στελεχών της E. Coli όπως και άλλων παθογόνων εντερικών βακτηριδίων, υπεύθυνων για διαρροϊκά σύνδρομα στον άνθρωπο και στα ζώα.
- Συνδυασμός εκχυλισμάτων σκόρδου με αντιβιοτικά σε μερικούς ή πλήρως συνεργικό αποτέλεσμα.
- Ικανοποιητική δραστηριότητα κατά της φυματίωσης
- Προστατευτική δράση κατά του καρκίνου του στομάχου χάρη στην παρεμπόδιση του ελικοβακτηριδίου του πυλωρού, το οποίο θεωρείται υπεύθυνο για αυτή την πάθηση. Αποτελεσματική δοσολογία : 5 mg/ml από υδατικό εκχύλισμα σκόρδου δηλαδή μια σκελίδα σκόρδου ανά ημέρα.

Πρόσθετα Τροφίμων

- Προτείνεται ως εναλλακτική στρατηγική στην αντιμετώπιση της ανθεκτικότητας που παρουσιάζουν τα μικρόβια στα κλασικά αντιβιοτικά λειτουργώντας συνεργιστικά με αυτά στα σιτηρέσια των ζώων
- Εφαρμόζεται στην συντήρηση των τροφίμων (εμποδίζει την αύξηση των μικροοργανισμών όπως και των τοξινών που παράγονται από αυτά) στον αντίποδα των χημικών συντηρητικών.

Σε κάθε περίπτωση χρήσης και εφαρμογής του σκόρδου ή των προϊόντων κατεργασίας αυτού είναι ξεκάθαρο γεγονός ότι η εμπορική τους αξία είναι συνάρτηση της γνώσης της περιεκτικότητας τους (χημικής σύστασης). Σύμφωνα με τα παραπάνω, η διαφοροποίηση

δειγμάτων σκόρδου σχετίζεται κυρίως με το συνολικό τους περιεχόμενο σε Αλλίνη και Μεθίνη από τις οποίες στη συνέχεια προέρχονται όλες οι υπόλοιπες θειοενώσεις. Προκειμένου να υπολογισθεί η περιεκτικότητα του σκόρδου σε αυτά τα σουλφόξυ-άμινο παράγωγα όλες οι βιβλιογραφικές προσεγγίσεις περιλαμβάνουν την αδρανοποίηση της ακαριαίας ενζυμικής αντίδρασης μετατροπής αυτών στην ασταθή αλλισίνη. Η επιθυμητή διαφοροποίηση μπορεί επίσης να εκφραστεί στις ενώσεις που είναι τα τελικά παράγωγα θερμικής διάσπασης της αλλισίνης που είναι τα σουλφίδια. Τα σουλφίδια περιέχονται στο αιθέριο έλαιο του σκόρδου το οποίο παράγεται και απομονώνεται με την τεχνική της απόσταξης.(67, 74, 76, 77)

3.16. Παραλαβή και Ανάλυση Αιθέριου Ελαίου

Η παραλαβή των αιθέριων (πητικόν) ουσιών που περιέχονται σε φυτικούς ιστούς χρειάζεται ειδικές προφυλάξεις και επιτυγχάνεται με τους εξής τρόπους:

- Απόσταξη με υδρατμούς(Steam Distillation, SD)
- Μικρόαπόσταξη με Υδρατμούς
- Εκχύλιση με Οργανικό Διαλύτη(Micro Steam Distillation Extraction, MSDE).
- Απομόνωση από το χώρο πάνω από το φυτό.(Head Space, HD).
- Απόσταξη με κενό(Vacuum Head Space Distillation, VHSD)
- Εκχύλιση με υπερκρίσιμα ρευστά(Super Critical Liquids)

Οι κλασσικές μέθοδοι απομόνωσης των πητικόν συστατικών, που είναι υπεύθυνα για το άρωμα ενός φυτού, βασίζονται κυρίως στην εκχύλιση με διαλύτη και στην απόσταξη με υδρατμούς. Βασικό μειονέκτημα των μεθόδων αυτών είναι, πολλές φορές, η δημιουργία συστατικών που δεν αντιπροσωπεύουν το πραγματικό άρωμα του φυτού. Ευαίσθητες ενώσεις μπορεί να υποβαθμιστούν ή να καταστραφούν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της απομόνωσης.(49, 61)

Η απόσταξη με υδρατμούς εφαρμόζεται για παραλαβή αιθέριων ελαίων, των οποίων τα συστατικά είναι ενώσεις σχετικά σταθερές, όπως το έλαιο της λεβάντας, της δάφνης και της μέντας. Αυτή η μέθοδος δεν είναι επιτυχής στις περιπτώσεις, όπου η παραμονή του φυτικού υλικού σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση για αρκετή ώρα μπορεί να προκαλέσει σημαντικές μεταβολές στη δομή των περιεχομένων ευπαθών ενώσεων, όπως π.χ. υδρόλυση, οξείδωση, αφυδάτωση τριτοταγών αλκοολών, μετάθεση ή πολυμερισμό. Οι μεταβολές αυτές αλλοιώνουν την ποιότητα του αιθέριου ελαίου. Γενικά είναι επιθυμητό να εφαρμόζονται υψηλές θερμοκρασίες για μικρό χρόνο ή χαμηλή θερμοκρασία υπό ελαττωμένη πίεση. (74)

Η μέθοδος της εκχύλισης με πτητικούς αδρανείς διαλύτες εφαρμόζεται κυρίως στα ευαίσθητα αρώματα. Οι διαλύτες που χρησιμοποιούνται στην περίπτωση αυτή είναι συνήθως ο πετρελαϊκός αιθέρας, σπανιότερα ο αιθέρας, ενώ για ευαίσθητα ή μεγάλης αξίας αιθέρια έλαια χρησιμοποιείται το υγροποιημένο βουτάνιο ή ακόμα και το υγροποιημένο διοξείδιο του άνθρακα. Μετά την εκχύλιση και την απομάκρυνση του διαλύτη υπό ελαττωμένη πίεση, παραμένει μια ημιστερεά ελαιώδης αρωματική μάζα, που ονομάζεται concrete. Το concrete περιέχει εκτός από τις αρωματικές ύλες, σημαντικές ποσότητες κηρών, χρωστικών και πηκτινών και είναι μερικώς διαλυτό στην αιθανόλη. Κατεργασία της μάζας αυτής με θερμή αιθανόλη, ψύξη και διήθηση, δίνει ένα διαυγές αλκοολικό διάλυμα. Μετά την απομάκρυνση της αιθανόλης υπό ελαττωμένη πίεση, λαμβάνεται το λεγόμενο απόλυτο αιθέριο έλαιο (absolute), το οποίο χρησιμοποιείται στην αρωματοποιία. Με τη μέθοδο αυτή παραλαμβάνονται τα αρώματα των λουλουδιών όπως π.χ. του γιασεμιού, του υακίνθου, της γαρδένιας κλπ.

Με την ψυχρή συμπίεση παραλαμβάνονται τα αιθέρια έλαια των φυτικών ιστών, οι οποίοι έχουν ελαιώδεις θύλακες όπως π.χ. ο φλοιός των εσπεριδοειδών. Το έλαιο που λαμβάνεται με αυτή τη μέθοδο περιέχει μεγάλα ποσά κήρων, που απομακρύνονται με κατεργασία με αιθανόλη.(69, 74)

Προκειμένου να μελετηθεί η χημική σύσταση των πτητικών ουσιών του σκόρδου, μετά την παραλαβή του αιθέριου ελαίου και των αντίστοιχων υδρολυμάτων, σύμφωνα με πειράματα τα οποία προηγήθηκαν του κύριου όγκου των παραλαβών ακολουθείτε συνήθως είτε η μέθοδος της υδροαπόσταξης σε συσκευή τύπου Clevenger είτε η μέθοδος της απόσταξης-μικροεκχύλισης σε συσκευή τύπου Lickens-Nickelson.

Με συντομία η μέθοδος της υδροαπόσταξης περιλαμβάνει την εξής πορεία:

Οι δημιουργούμενοι από τη θέρμανση υδρατμοί συμπαρασύρουν τα πτητικά συστατικά του δείγματος στον ψυκτήρα, όπου συμπυκνώνονται και καταλήγουν στο σωλήνα του κύριου μέρους της συσκευής Clevenger σχηματίζοντας διπλή στιβάδα (πάνω στιβάδα: αιθέριο έλαιο, κάτω στιβάδα: υδατική φάση). Μέρος της υποκείμενης υδατικής φάσης επιστρέφει στη σφαιρική φιάλη που περιέχει το φυτικό υλικό, ενώ παράλληλα παράγεται νέα ποσότητα ατμών. Η όλη διαδικασία συνεχίζεται μέχρι να ολοκληρωθεί η συλλογή του αιθέριου ελαίου. Μετά το τέλος της αποστάξεως το έλαιο αφήνεται να ψυχθεί, ενώ ο όγκος του μετρείται στη διαβαθμισμένη περιοχή της παγίδας. Το ποσό του αιθέριου ελαίου εκφράζεται σε 100mL/γξηρού φυτικού υλικού. Εντός της σφαιρικής φιάλης παραμένει εν τέλει το αποσπασμένο φυτικό υλικό και το υδατικό εκχύλισμα, ενώ στα προϊόντα της απόσταξης είναι το αιθέριο έλαιο και η υποκειμενική

σε μορφή γαλακτώματος, η υδατική φάση, η οποία όμως πλέον περιέχει και μέρος των συστατικών του αιθέριου ελαίου που καλείται υδρόλυμα. (74)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ



Εικόνα 4.1: Ελαιόλαδο και εμφιαλωμένο ελαιόλαδο

4.1 Γενικά για το ελαιόλαδο

Εδώ και χιλιάδες χρόνια η ελιά και ο καρπός της «ζει» στην περιοχή της Μεσογείου. Το πολύτιμο αυτό δώρο της φύσης είναι μια ζωντανή κληρονομιά, που συνδέεται με πολλούς τομείς της ζωής μας. Το ελαιόλαδο τρέφει, συντηρεί, προστατεύει, τονώνει, θεραπεύει, εμπνέει. Αξίζει λοιπόν να το γνωρίσουμε και να μάθουμε την ανεκτίμητη αξία του για τη διατροφή, την υγεία, τον πολιτισμό μας. Τα υψηλά επίπεδα κατανάλωσης ελαιόλαδου θεωρούνται ξεχωριστό χαρακτηριστικό της παραδοσιακής μεσογειακής διατροφής. Για αιώνες, το ελαιόλαδο είναι στην Ελλάδα και άλλες μεσογειακές χώρες γνωστό για τις θεραπευτικές και θρεπτικές ιδιότητές του. Η χρήση του ελαιόλαδου επεκτείνεται τώρα πέρα από την περιοχή της Μεσογείου. Δεν έχει προστατευτική επίδραση μόνο κατά του καρκίνου, ειδικά του εντέρου, του ορθού και του μαστού, αλλά μειώνει σημαντικά τη θνησιμότητα από τις καρδιακές παθήσεις, λόγω των υψηλών επιπέδων του σε λιπαρά οξέα και πολυφαινολικές ενώσεις. Οι διαφορετικές χώρες και περιοχές στη λεκάνη της Μεσογείου έχουν τις διατροφικές παραδόσεις τους, αλλά σε όλες τους

το ελαιόλαδο καταλαμβάνει μια σημαντική θέση. Από μια άποψη, το ελαιόλαδο είναι σημαντικό, όχι μόνο επειδή έχει τόσες ευεργετικές ιδιότητες, αλλά και επειδή διευκολύνει την κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων λαχανικών και οσπρίων υπό μορφή ακατέργαστων σαλατών και μαγειρεμένων τροφίμων. Στην Ιταλία και την Ισπανία όπου το ελαιόλαδο είναι βασικό είδος στη διατροφή, η εμφάνιση του καρκίνου του μαστού είναι χαμηλότερη από αυτή στη Βόρεια Αμερική και τη Βόρεια Ευρώπη. Οι Ελληνίδες, που καταναλώνουν περίπου 42% της θερμιδικής τους ενέργειας ως λίπος, κυρίως από το ελαιόλαδο, έχουν χαμηλότερα ποσοστά καρκίνου του μαστού από τις γυναίκες στις ΗΠΑ, των οποίων η πρόσληψη ενέργειας από το λίπος είναι περίπου 35%. (82, 85)

4.2 Ιδιότητες του ελαιολάδου

Είναι γνωστό πλέον σε όλους μας ότι η μεσογειακή διατροφή αποτελεί την πιο υγιεινή διατροφή, καθώς συμβάλλει μεταξύ άλλων στην καλή υγεία και μακροζωία του ατόμου. Ένα από τα βασικότερα συστατικά αυτής είναι το ελαιόλαδο το οποίο λόγω της περιεκτικότητας του σε μονοακόρεστα λιπαρά, θεωρείται προϊόν υγιεινής διατροφής με πολλές και θετικές επιδράσεις στον οργανισμό.

Οι ιδιότητες του ελαιολάδου:

- πρόληψη εμφράγματος
- έχει αντιγηραντική δράση συμβάλλοντας στη μακροζωία
- παίζει πρωταρχικό ρόλο στην ανάπτυξη του κεντρικού, νευρικού συστήματος
- διευκολύνει την πέψη των λιπών
- περιέχει βιταμίνες E και A που δρουν αντιοξειδωτικά
- είναι πιο εύπεπτο σε σύγκριση με άλλα λάδια
- παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των οστών
- ελαττώνει την πίεση
- ομαλοποιεί τη δράση της ινσουλίνης βελτιώνοντας το σάκχαρο των διαβητικών
- είναι το λιγότερο τοξικό από όλα τα λάδια στο τηγάνισμα
- εμποδίζει τη δημιουργία θρομβώσεων στις καρδιακές αρτηρίες
- μείωση της LDL (κακής) χοληστερόλης
- αύξηση της HDL (καλής) χοληστερόλης

- εμποδίζει τη συσσώρευση λίπους στο συκώτι
- βελτιώνει την κινητικότητα του εντέρου (85, 86)

4.3 Αντιοξειδωτικές και αντιμικροβιακές ιδιότητες του ελαιόλαδου

Το ελαιόλαδο μπορεί να καταναλωθεί σαν φυσικό ανεπεξέργαστο προϊόν , γνωστό σαν έξτρα παρθένο ελαιόλαδο, ή σαν ραφιναρισμένο προϊόν. Το παρθένο ελαιόλαδο και το ραφιναρισμένο ελαιόλαδο, διαφέρουν λίγο στη σύνθεση. Το μονοακόρεστο ελαϊκό οξύ είναι το κύριο συστατικό, αλλά υπάρχουν θρεπτικά σχετικές συνεισφορές από το κορεσμένο παλμιτικό οξύ και το απαραίτητο πολυακόρεστο λινελαϊκό οξύ, ενώ μόνο ένα μικρό ποσοστό λινολενικού οξέος είναι παρόν. Το ποσοστό του λινελαϊκού οξέος, που είναι ειδικά επιρρεπής σε ανεπιθύμητη οξείδωση από διάφορες διαδικασίες, τείνει να είναι υψηλότερο στα ελαιόλαδα από τις νοτιότερες και θερμότερες περιοχές της Μεσογείου έναντι των ελαιόλαδων από άλλες περιοχές. (86, 94)

Πίνακας 4.1: Τα συστατικά του ελαιόλαδου

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	
ΚΟΡΕΣΜΕΝΑ ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ	ΠΑΛΜΙΤΙΚΟ, ΣΤΕΑΤΙΚΟ
ΜΟΝΟΑΚΟΡΕΣΤΑ ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ	ΕΛΑΪΚΟ
ΠΟΛΥΑΚΟΡΕΣΤΑ ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ	ΛΙΝΕΛΑΪΚΟ, ΛΙΝΟΛΕΝΙΚΟ
ΦΑΙΝΟΛΕΣ	ΕΛΑΙΟΡΟΠΑΪΝΗ, ΣΤΕΡΟΛΕΣ, ΤΟΚΟΦΕΡΟΛΕΣ
ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ	ΧΛΩΡΟΦΙΛΗ

Οι σημαντικότερες φαινολικές ενώσεις που προσδιορίζονται και που ποσολογούνται στο ελαιόλαδο ανήκουν στις απλές φαινόλες και τις λιγνάνες. Και οι δυο κατηγορίες έχουν ισχυρές αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Η μεγάλη κατανάλωση έξτρα παρθένου ελαιόλαδου, που είναι ιδιαίτερα πλούσιο σε αυτά τα φαινολικά αντιοξειδωτικά, προσφέρει ιδιαίτερη προστασία ενάντια στον καρκίνο (μαστού, δέρματος), τις στεφανιαίες καρδιακές παθήσεις, και τη γήρανση με την παρεμπόδιση του οξειδωτικού στρες.

Αυτήν την περίοδο υπάρχουν αυξανόμενα στοιχεία ότι τα αντιδραστικά είδη οξυγόνου περιλαμβάνονται στην αιτιολογία των νεοπλασμάτων σχετικών με την παχυσαρκία, όπως ο καρκίνος του μαστού. Ένας πιθανός μηχανισμός είναι ότι μια υψηλή πρόσληψη ωμέγα-6 πολυακόρεστων λιπαρών οξέων που είναι ειδικά επιρρεπής σε υπεροξειδωση λιπιδίων που αρχίζει και που διαδίδεται από τα αντιδραστικά είδη οξυγόνου, οδηγεί στο σχηματισμό των ιδιαίτερα υπέρ-μεταλλαξιογονικών συμπλεγμάτων DNA. (83, 85)

Οι λιγνάες αποτελούν μια σημαντική συμβολή στο φαινολικό μέρος του ελαιόλαδου και επομένως μπορεί να διαδραματίσουν έναν σημαντικό ρόλο στην υγεία προωθώντας τα αποτελέσματα της μεσογειακής διατροφής. Οι λιγνάες είναι ένας τύπος φυτό-οιστρογόνων. Πέπτονται στο παχύ έντερο και μετατρέπονται σε ενώσεις που θεωρούνται ότι δρουν προστατευτικά ενάντια στον καρκίνο (εντεροδιολιγνάες και εντερολακτονολιγνάες). Το ενδιαφέρον για τις λιγνάδες ως πιθανός χημειοπροστατευτικός παράγοντας άρχισε πριν από 20 χρόνια όταν ανακαλύφθηκε ότι ορισμένες κατηγορίες θα μπορούσαν να αναγνωριστούν και να ποσολογηθούν σε βιολογικό υλικό, ειδικά στα ανθρώπινα ούρα.

Τα τρόφιμα που περιέχουν υψηλά ποσοστά λιγνάνων έχουν βρεθεί να είναι προστατευτικά κατά του καρκίνου του μαστού. Η κατανάλωση λιναρόσπορου, μια συγκεντρωμένη πηγή λιγνάδων, έχει αποδειχθεί να εμποδίζει τη προώθηση όγκων στο μαστό και την ανάπτυξη των πρόωρων δεικτών της καρκινογένεσης στο μαστό. Επίσης έχει αποδειχθεί ότι η συγκέντρωση των λιγνάδων στα ούρα των ασθενών με καρκίνο μαστού είναι χαμηλότερη απ'ότι στα ούρα των παμφάγων και χορτοφάγων γυναικών και των γυναικών με χαμηλό κίνδυνο του καρκίνου του μαστού. Οι λιγνάες είναι επίσης ισχυρά αντιοξειδωτικά *in vitro* και εμποδίζουν την υπεροξειδωση λιπιδίων *in vivo*. (83)

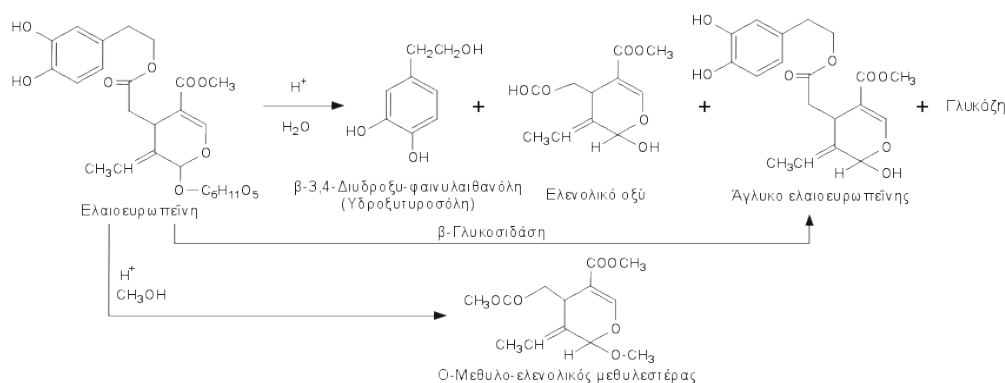
Σε μια μελέτη για τη σχέση μεταξύ της περιεκτικότητας σε λιπαρά οξέα του λιπώδους ιστού και του καρκίνου του μαστού, μια ισχυρή αντίστροφη σχέση βρέθηκε μεταξύ των αποθηκών του ελαϊκού οξέος και του καρκίνου του μαστού στις Ισπανίδες. Τα προστατευτικά αποτελέσματα μιας υψηλής πρόσληψης σε λιπαρά οξέα που προέρχονται κυρίως από το ελαιόλαδο και μια χαμηλή πρόσληψη των ω - 6 λιπαρών οξέων φάνηκε σε πειραματόζωα, στα οποία ο Takeshita, διαπίστωσε ότι η επίπτωση των αδενοκαρκινωμάτων του κόλον στα ποντίκια και των όγκων μαστού στους αρουραίους ήταν σημαντικά υψηλότερα στα ζώα που ακολούθησαν μια διατροφή πλούσια σε λινελαϊκό οξύ απ'ότι στα ζώα που ακολούθησαν μια διατροφή που εμπλουτίστηκε

με το ελαϊκό οξύ ή μια χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά διατροφή.

Συμπερασματικά, θα συγκρατήσουμε ότι το ελαιόλαδο, όταν καταναλώνεται με μέτρο, φαίνεται να είναι ιδιαίτερα ωφέλιμο για την υγείας μας ιδιαίτερα για την καρδιά, τα αγγεία και για την καταπολέμηση του καρκίνου και της γήρανσης. (82, 83, 93)

4.4 Ελαιοευρωπεΐνη

Η **ελαιοευρωπεΐνη** (oleuropein, άλλες ελληνικές αποδόσεις: **ελευρωπαΐνη, ελαιοευρωπαΐνη, ολευρωπαΐνη, ολευρωπεΐνη**) είναι ένας σεκοϊριδοειδής γλυκοζίτης (secoiridoidglucoside) χαρακτηριστικός των Ολεασών (Oleaceae) και αποτελεί το κύριο πολυφαινολικό συστατικό της ελιάς (*Olea europaea*), από την οποία και ονομάστηκε. Επιπλέον η ελαιοευρωπεΐνη ως ξεχωριστή ουσία ανακαλύφθηκε το 1908 από τους Bourquelot και Vintilesco στο ελαιόλαδο, οι οποίοι και της έδωσαν το χαρακτηριστικό της όνομα. Πολύ αργότερα, το 1960, οι Panizzi, Scarpati και Oriente υπέδειξαν ότι το μόριο της ουσίας αυτής περιέχει γλυκόζη, β-3,4-διυδροξυφαινυλαιθανόλη (υδροξυτυροσόλη) και ένα οξύ το οποίο είναι γνωστό ως ελενολικό οξύ. Το οξύ αυτό ήταν ήδη γνωστό (παρασκευαζόταν με υδρόλυση εκχυλίσματος των ελαιοκάρπων με φωσφορικό οξύ) και είχε προταθεί από το 1962 ως φάρμακο κατά της υπέρτασης. Η ελαιοευρωπεΐνη βρίσκεται στα φύλλα της ελιάς και στον ελαιόκαρπο. Η περιεκτικότητα σε ελαιοευρωπεΐνη είναι μεγαλύτερη στους ανώριμους ελαιόκαρπους και στην ουσία αυτή οφείλεται κυρίως η έντονα πικρή γεύση τους. Το 1973, οι Walter, Fleming και Etchells σε μια μελέτη της αντιμικροβιακής δράσης των ενώσεων που προκύπτουν με υδρόλυση της ελαιοευρωπεΐνης, επιβεβαίωσαν τον χημικό τύπο της. Στην ίδια εργασία περιγράφουν μια μέθοδο απομόνωσης της από τις ελιές. Χρησιμοποίησαν την τεχνική της εκχύλισης κατ'αντιρροή (counter-current extraction) και απομόνωσαν 7,2 g σχεδόν καθαρής ουσίας από 500 g καρπών μιας ποικιλίας ελιάς. Οι συγγραφείς παρέχουν τις ακόλουθες υδρολυτικές αντιδράσεις που επιβεβαιώνουν τη δομή της ελαιοευρωπεΐνης: (96, 97)



Εικόνα 4.2: Υδρολυτικές αντιδράσεις επιβεβαίωσης της ελαιουρωπεΐνης

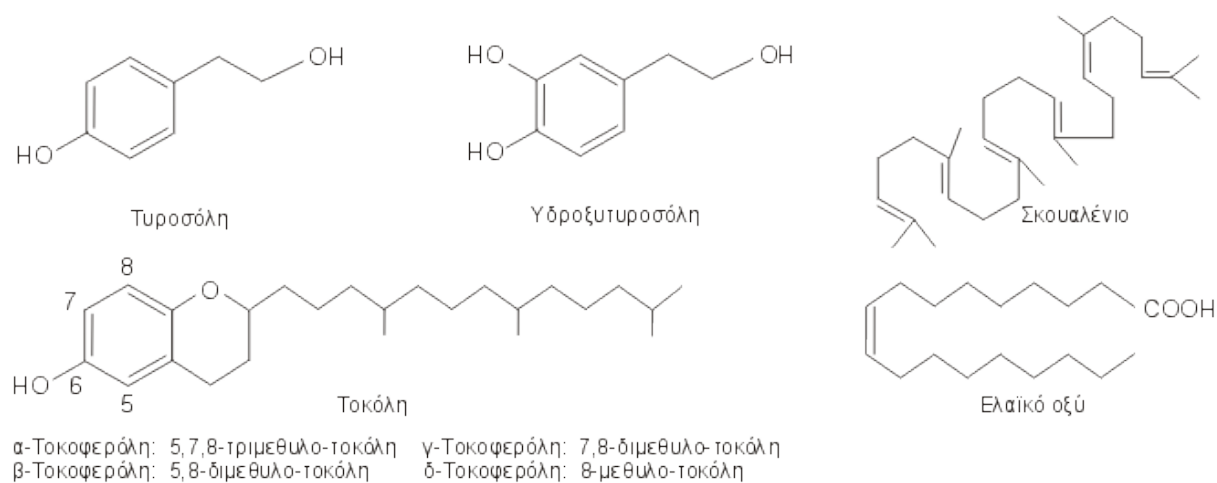
Τα τελευταία χρόνια, η ελαιουρωπεΐνη αυτή και ορισμένες άλλες πολυφαινόλες όπως και διάφορα παράγωγά τους έχουν μελετηθεί ως προς την φαρμακολογική τους δράση, ιδιαίτερα την αντιοξειδωτική, βακτηριοκτόνο και βακτηριοστατική δράση, καθώς και τη μείωση της "συγκόλλησης" των αιμοπεταλίων. Η ελαιουρωπεΐνη και τα επιμέρους συστατικά της παίζουν σημαντικό ρόλο στα φυτά, γιατί με την προστατευτική τους δράση (κυρίως αντιοξειδωτική, αλλά και λόγω της πικρής γεύσης) υπερασπίζονται με διάφορους μηχανισμούς τις ελιές από παθογόνους μύκητες και από τα κεντρίσματα εντόμων. (95)

4.5 Αντιοξειδωτικές ουσίες στο ελαιόλαδο

Κατά την κατεργασία του ελαιόλαδου μέρος της ελαιουρωπεΐνης υδρολύεται και έτσι παράγονται αρκετές ενώσεις που προσδίδουν στο ελαιόλαδο τις εκλεκτές οργανοληπτικές ιδιότητες και ιδιαίτερα την πικρή του γεύση. Επίσης οι πολυφαινόλες και ο ακόρεστος υδρογονάνθρακας σκουαλένιο παίζουν σημαντικό ρόλο στον περιορισμό της οξείδωσης των λιπαρών οξέων του ελαιόλαδου (τάγγισμα). (94)

Η ελαιουρωπεΐνη, η τυροσόλη, η υδροξυτυροσόλη και το σκουαλένιο (ένας υδρογονάνθρακας και τριτερπένιο, πρόδρομη ένωση της χοληστερόλης και άλλων στεροειδών) αποτελούν τις αντιοξειδωτικές ουσίες του ελαιόλαδου. Οι ενώσεις αυτές, με τη συνεισφορά της α-τοκοφερόλης (βιταμίνη E) και του φυτικού λιπαρού οξέος, του ελαϊκού οξέος, εκκαθαρίζουν τις ελεύθερες ρίζες και μειώνουν τις οξειδωτικές βλάβες και το οξειδωτικό stress των αερόβιων οργανισμών. Αυτή η αντιοξειδωτική και βακτηριοκτόνος δράση, όπως και άλλες βιταμίνες και ιχνοστοιχεία (κυρίως σελήνιο) είναι εξαιρετικά ευεργετικές για την υγεία του ανθρώπου. Άλλα συστατικά του ελαιόλαδου είναι τα οξέα καφεϊκό, βανιλικό, συριγγικό και κουμαρικό. Άλλες

αντιοξειδωτικές ενώσεις που υπάρχουν στο ελαιόλαδο είναι διάφορα φλαβονοειδή και οι ανθοκυανίνες.



Εικόνα 4.3: Αντιοξειδωτικές ουσίες του ελαιολάδου

4.6 Παραγωγή ελαιόλαδου και σύσταση σε πολυφαινόλες

Ανάλογα με το βιολογικό κύκλο της ελιάς και το σύστημα παραλαβής του, η περιεκτικότητα το ελαιολάδου σε πολυφαινόλες μεταβάλλεται. Η περιεκτικότητα εξαρτάται από την ποικιλία των ελιών και την ωριμότητα των ελαιοκάρπων, αφού η περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες στις ώριμες ελιές είναι σχεδόν η μισή απ' ότι στις άγουρες ελιές. Αυτός είναι και ο λόγος που χρησιμοποιούνται κυρίως άγουρες ελιές για το καλής ποιότητας παρθένο ελαιόλαδο.

Το σύστημα παραλαβής του ελαιολάδου παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στην ποιότητά του. Το σύστημα πίεσης εγγυάται ελαιόλαδο με υψηλή περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες, ενώ το σύστημα φυγοκέντρισης της πάστας ολόκληρων καρπών ελιάς δίνει ελαιόλαδο με χαμηλότερη περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες. Η θερμοκρασία, ο χρόνος μάλαξης και η λεπτότητα της άλεσης του ελαιοκάρπου επιδρούν σημαντικά στην ποιότητα και την περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες. (92)

Σχέση κατανάλωσης ελαιολάδου και ελιών με τη μείωση της πιθανότητας κακοήθων νεοπλασιών (καρκίνων)

Πολλές επιδημιολογικές έρευνες βρήκαν μεγάλες διαφορές (μεταξύ κατοίκων διαφόρων χωρών) στις διαχρονικές τάσεις θνησιμότητας και νοσηρότητας από καρκίνο του μαστού, του παχέος εντέρου, του προστάτη και του ενδομητρίου, οι οποίες συσχετίζονταν με την κατά κεφαλή κατανάλωση λιπαρών τροφών. Μεγάλο ποσοστό των ερευνών αυτών επικεντρώθηκε στη μελέτη της σχέσης κατανάλωσης λιπαρών τροφών και καρκίνου του μαστού, ο οποίος αποτελεί τον κυριότερο τύπο καρκίνου στις γυναίκες. Επιδημιολογικές έρευνες έδειξαν ότι, αν και η ολική πρόσληψη λιπαρών δεν συσχετίζονταν με υψηλότερη επικινδυνότητα για καρκίνο του μαστού, η επικινδυνότητα συνδεόταν περισσότερο με την αυξημένη πρόσληψη ζωικών λιπών. Αντίθετα, σε επιδημιολογικές έρευνες ασθενών-μαρτύρων, οι γυναίκες που στη διατροφή τους χρησιμοποιούσαν ελαιόλαδο και φυτικά έλαια (λιπαρές ύλες με υψηλό ποσοστό σε μονοακόρεστα λιπαρά οξέα και αντιοξειδωτικές ουσίες) παρουσίασαν μικρότερη επικινδυνότητα για καρκίνο του μαστού. (82, 85)

Έρευνες έδειξαν ότι τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, όπως το αραχιδονικό οξύ, το γ-λινελαϊκό οξύ και το λινελαϊκό οξύ, επαύξησαν την τάση για λιπιδική υπεροξειδωση και προώθηση του σχηματισμού της μετάλλαξης 8-υδροξυ-2'-δεοξυγουανωσίνης. Λιπιδική υπεροξειδωση παρατηρήθηκε σε καλλιέργεια καρκινογόνων κυττάρων του πνευμονικού παρεγχύματος, για πολυακόρεστα λιπαρά οξέα και λιπίδια με συζυγικούς διπλούς δεσμούς. Αυτό θεωρήθηκε ότι ήταν αποτέλεσμα του οξειδωτικού στρες και της δημιουργίας οξυγονούχων ελευθέρων ριζών.

Οι περισσότερες έρευνες για το ελαιόλαδο και τα αντιοξειδωτικά συστατικά του (με έμφαση στο σκουαλένιο και την ελαιευρωπεΐνη) δείχνουν σημαντικό ρόλο στη μείωση του καρκίνου του μαστού και του προστάτη. Έχουν δημοσιευθεί αρκετά άρθρα ανασκόπησης για το σημαντικό ρόλο του ελαιολάδου στη διατροφή και στην υγεία του ανθρώπου. (97)

Ο καρκίνος του παχέος εντέρου συσχετίζεται άμεσα από πολλές επιδημιολογικές έρευνες με την κατανάλωση ζωικών λιπών και κρέατος. Παρόλα αυτά, άλλες έρευνες έδειξαν ότι δεν είναι μόνο η υψηλότερη κατανάλωση ζωικών λιπών αλλά και η καθιστική ζωή και γενικότερα η μειωμένη φυσική δραστηριότητα συμβάλλουν στην εμφάνιση της ασθένειας αυτής.

Για τη σχέση του καρκίνου του προστάτη και των λιπαρών τροφών υπάρχουν αρκετές επιδημιολογικές έρευνες ασθενών-μαρτύρων που δείχνουν ισχυρή συσχέτιση με την

κατανάλωση κορεσμένων (ζωικών) λιπών, αλλά και με το κόκκινο κρέας και την ολική κατανάλωση λιπαρών υλών. Ωστόσο, νεότερες έρευνες επισημαίνουν ότι, με δεδομένη την πολύπλευρη δράση των λιπαρών οξέων στην κυτταρική βιοχημεία, δεν είναι μόνο η ποσότητα και το είδος των λιπών, αλλά η αλληλεπίδραση τους με αντιοξειδωτικές ουσίες και τα μεταλλικά ιόντα, η λιπιδική υπεροξειδωση και πιθανόν γενετικοί παράγοντες. Από την άλλη πλευρά, αντιοξειδωτικές ουσίες, όπως το σελήνιο και η βιταμίνη E (τοκοφερόλες), συμβάλλουν στη μείωση της επικινδυνότητας για καρκίνο του προστάτη (με διατροφικά συμπληρώματα σε εθελοντές), γεγονός το οποίο τεκμηριώνει έμμεσα τον ρόλο των ελευθέρων ριζών στον τύπο αυτό καρκίνου. (83)

Ο καρκίνος του ενδομητρίου και των ωοθηκών είναι δύο άλλοι τύποι καρκίνων που συσχετίζονται με την διατροφή, και με σαφή τάση αύξησης στις αναπτυγμένες βιομηχανικές χώρες. Ωστόσο, νεότερες έρευνες δεν βρίσκουν άμεση συσχέτιση μόνο με τον τύπο των λιπαρών τροφών, αλλά η μείωση της επικινδυνότητας συνδυάζεται με διατροφή πλούσια σε φυτοοιστρογόνα, ελαιόλαδο, λαχανικά, φρούτα κ.λπ., δηλαδή τρόφιμα πλούσια σε αντιοξειδωτικά. (84)

Η λιπιδική υπεροξειδωση, το οξειδωτικό στρες, ο σχηματισμός ελευθέρων ριζών και τα επίπεδα των αντιοξειδωτικών βιταμινών στα φυσιολογικά υγρά παίζουν κρίσιμο ρόλο στην προαγωγή των κακοηθών νεοπλασιών. Αρκετές έρευνες, στις οποίες εξετάστηκαν οι μηχανισμοί καρκινογένεσης, συσχετίζουν άμεσα τις οξειδωτικές δράσεις και τις βλάβες που προκαλούνται σε βιομόρια, με την ανάπτυξη κακοηθών νεοπλασιών. (87)

Β΄ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

5.1: Σκοπός και Μέθοδοι Πειραματικής Διαδικασίας

Σκοπός της πειραματικής διαδικασίας ήταν η χρησιμοποίηση αιθέριων ελαίων φασκόμηλου και σκόρδου με ελαιόλαδο, για τη συντήρηση βόειου κρέατος. Η προμήθεια του φυτικού υλικού, των ξερών σκόρδων σε κεφάλια, πραγματοποιήθηκε από κατάστημα της περιοχής, με άγνωστη την προέλευσή του, καθώς και τα λοιπά στοιχεία για την περιοχή και το υψόμετρο παραγωγής του. Τα κεφάλια του σκόρδου ήταν αποξηραμένα από τους παραγωγούς σύμφωνα με τη διαδικασία που εφαρμόζουν για τη φυσική ξήρανση. Δεν έγινε άλλη περαιτέρω διαδικασία ή επεξεργασία ξήρανσης. Η προμήθεια του φασκόμηλου έγινε από το τοπικό εμπόριο σε κατάστημα που διέθετε βότανα και ήταν χλωρά μικρά κλαδιά με φύλλα, κλεισμένα σε πλαστικό σακουλάκι.

Οι συσκευή που χρησιμοποιήθηκε για τη διαδικασία της απόσταξης του αιθέριου ελαίου του σκόρδου και του φασκόμηλου διατέθηκε από το ΤΕΙ και ήταν Μηχανή απόσταξης-μηχανή Clevenger. Η μέθοδος της πειραματικής διαδικασίας που ακολουθήθηκε ήταν αυτή της απόσταξης. Κατά την εφαρμογή του πειράματος χρησιμοποιήθηκε αρχικά οικιακό ψυγείο και στην συνέχεια ψυγείο βιομηχανικής χρήσης.

5.1.1: Υλικά και μέσα

Τα υλικά και τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για την εφαρμογή του πειράματος ήταν τα ακόλουθα:

- Ζυγός
- Ογκομετρικός κύλινδρος των 100ml
- Γάντια
- Μεταλλικά σκεύη μιας χρήσης για τρόφιμα
- Βόειο κρέας νωπό
- Πεχάμετρο
- Απεσταγμένο αιθέριο έλαιο φασκόμηλου

- Απεσταγμένο αιθέριο έλαιο σκόρδου
- Αιθέριο έλαιο φασκόμηλου
- Αιθέριο έλαιο σκόρδου
- Ελαιόλαδο
- Μπλέντερ (multimixer)
- Μαχαίρι – ψαλίδι
- Απιονισμένο νερό
- Ογκομετρικός κύλινδρος
- Διαχωριστική χοάνη

5.2 Απόσταξη αιθέριων ελαίων φασκόμηλου και σκόρδου

Αρχικά ζυγίσαμε 1.239 gr γραμμάρια καθαρό βάρος από το σκόρδο και αντίστοιχα για το φασκόμηλο 463 gr καθαρού βάρους. Η απόσταξη του σκόρδου διήρκησε 7 ώρες, ενώ η απόσταξη του φασκόμηλου έγινε δύο φορές με καθαρό βάρος 232,8 gr την πρώτη φορά και τη δεύτερη 230,2 gr γραμμάρια.

Ύστερα χρησιμοποιούμε τη διαδικασία της απόσταξης με την μηχανή Clevenger. Πιο συγκεκριμένα απόσταξη με νερό και ατμό: είναι μια διαδικασία όπου το φυτό τοποθετείται μέσα στον άμβυκα πάνω από το βραστό νερό μέσω ενός πλέγματος ή σχάρας με αποτέλεσμα, ο ατμός να διαπερνά περισσότερο από το φυτικό υλικό, παρέχοντας μεγαλύτερη απόδοση ελαίου από ότι η μέθοδος της υδροαπόσταξης.

Η διαδικασία περιλαμβάνει τη χρησιμοποίηση του εξαγόμενου ατμού μέσω ενός θερμαινόμενου μείγματος της πρώτης ύλης. Η πηγή θερμότητας, η οποία χρησιμοποιείται για να βράσει το νερό είναι βασική για την διαδικασία της απόσταξης. Μια αναμμένη φωτιά κάτω από τον αποστακτήρα είναι η παλαιότερη και παραδοσιακή μέθοδος για τη θέρμανση του. Όμως στην περίπτωση μας χρησιμοποιήσαμε γκαζάκια από βουτάνιο. Από πάνω τοποθετήθηκε η δεξαμενή συγκράτησης του νερού και το φυτικό υλικό προς απόσταξη. Αφού βράσει το νερό διοχετεύεται η θερμότητα στον άμβυκα και η θερμότητα του ατμού σπάει τις ίνες του φυτού. Η θερμότητα αυτή είναι αρκετή για να απελευθερώσει τα αιθέρια έλαια, τα οποία παρασύρονται από τους υδρατμούς έξω από τον άμβυκα. Το μείγμα ατμού και ελαίων ψύχεται και συμπυκνώνεται, παράγοντας συνήθως ένα στρώμα αιθέριου ελαίου και ένα στρώμα νερού και συλλέγεται σε

ογκομετρικό κύλινδρο των 1000ml. Δεδομένου ότι το αιθέριο έλαιο και το νερό έχουν διαφορετικές πυκνότητες, (το αιθέριο έλαιο είναι ελαφρύτερο από το νερό), το αιθέριο έλαιο ανεβαίνει στην κορυφή. Η απόσταξη αυτής της μεθόδου οδηγεί στην παραλαβή δύο προϊόντων. Το ένα είναι το αιθέριο έλαιο και το άλλο το ανθόνερο, που είναι νερό στο οποίο είναι διαλυμένη μικρή ποσότητα αιθέριου ελαίου.

5.3 Εκχύλιση αιθέριων ελαίων φασκόμηλου και σκόρδου

Για να διαχωρίσουμε το καθαρό αιθέριο έλαιο ακολουθήθηκε η διαδικασία της εκχύλισης, χρησιμοποιώντας τη διαχωριστική χοάνη. Έτσι τοποθετήσαμε το υγρό μέσα στη χοάνη αναδεύοντας ήπια και ύστερα το αφήνουμε σε ηρεμία σε ηρεμία και ύστερα που είναι εμφανές οπτικά ο διαχωρισμός φάσεων ανοίγουμε την στρόφιγγα για να πέσει στο δοχείο συλλογής η κάτω φάση δηλαδή το νερό. Όταν συλλέξουμε όλη την κάτω φάση συλλέγουμε σε άλλο μπουκαλάκι το αιθέριο έλαιο και ύστερα το τοποθετούμε σε σκιερό μέρος για να μην χαθούν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους.



Εικόνα 5.1 : Παραλαβή αιθέριου ελαίου (Η λεπτή πάνω φάση είναι το αιθέριο έλαιο)

5.4 Αναλογίες διαλυμάτων

Οι αναλογίες που χρησιμοποιήθηκαν για το φασκόμηλο ήταν οι ακόλουθες:

Αρχικά σε ογκομετρικό κύλινδρο 100 ml βάζουμε 7 ml απεσταγμένο φασκόμηλο και 50 ml ελαιόλαδο, ύστερα συμπληρώνουμε μέχρι τα 100 ml ελαιόλαδο άρα έχουμε 93 ml συνολικά ελαιόλαδο.

Στη συνέχεια σε ογκομετρικό κύλινδρο 100 ml βάζουμε 7 ml έτοιμο φασκόμηλο και 50 ml ελαιόλαδο, ύστερα συμπληρώνουμε μέχρι τα 100 ml ελαιόλαδο άρα έχουμε 93 ml συνολικά ελαιόλαδο.

Οι αναλογίες που χρησιμοποιήθηκαν για το σκόρδο ήταν:

Αρχικά σε ογκομετρικό κύλινδρο 100 ml βάζουμε 4 ml απεσταγμένο σκόρδο και 50 ml ελαιόλαδο, ύστερα συμπληρώνουμε μέχρι τα 100 ml με ελαιόλαδο άρα έχουμε 96 ml συνολικά ελαιόλαδο.

Στη συνέχεια σε ογκομετρικό κύλινδρο 100 ml βάζουμε 4 ml έτοιμο σκόρδο και 50 ml ελαιόλαδο, ύστερα συμπληρώνουμε μέχρι τα 100 με ελαιόλαδο άρα έχουμε 96 ml συνολικά ελαιόλαδο.

Τέλος όλα τα διαλύματα ανακινούνται ήπια και αφήνονται σε ηρεμία, φυλάσσοντάς τα σε σκοτεινό μέρος για μια ημέρα, ώστε να γίνει καλά η ανάμειξη του αιθέριου ελαίου και του ελαιόλαδου.

Παρατηρήσεις:

- Η απόσταξη του σκόρδου είχε γίνει περίπου ένα μήνα πριν την χρησιμοποίηση του λόγω των διακοπών του Πάσχα, έτσι τα χαρακτηριστικά του δεν ήταν τόσο έντονα όσο του φασκόμηλου.
- Στα απεσταγμένα αιθέρια έλαια είχε απομείνει λάδι στα τοιχώματα προσπαθήσαμε με την συσκευή vortex, ωστόσο στο αιθέριο έλαιο του σκόρδου είχε απομείνει ακόμα.
- Επιλέξαμε φρέσκια πρώτη ύλη διότι μειώνει την ποσότητα του ελαίου σε κάθε φυτό.
- Τα περισσότερα φυτά απελευθερώνουν τα αιθέρια έλαια τους, στους 100°C, το κανονικό σημείο βρασμού του νερού.
- Τα περισσότερα αιθέρια έλαια διατηρούνται επί δύο τουλάχιστον χρόνια.
- Για να μεγιστοποιήσετε την ωφέλιμη ζωή του ελαίου σας, κρατήστε το σε ένα σκούρο γυάλινο μπουκάλι ή δοχείο από ανοξείδωτο χάλυβα

Η διαδικασία μέτρησης του pH είναι:

-Ζυγίζουμε 20 gr κρέατος το και το τοποθετούμε μέσα σε μπλέντερ μαζί με απιονισμένο νερό, αναδεύουμε μέχρι να ομογενοποιηθεί και αφού ξεπλύνουμε την κυψελίδα του πεχάμετρο,

ύστερα την βυθίζουμε στο διάλυμα ώστε να δείξει μέτρηση σταθερή για περίπου ένα με δύο λεπτά, αφού σταθεροποιηθεί γράφουμε την μέτρηση. Επιπλέον για μεγαλύτερη ακρίβεια παίρνουμε τρεις μετρήσεις και ύστερα βγάζουμε το μέσο όρο.

5.5 Διαδικασία εκτέλεσης του πειράματος σε ψυγείο οικιακού τύπου

α. Έχουμε 53 κομμάτια μοσχαρίσιου κρέατος όπου αγοράστηκε από το κρεοπωλείο Γαλάρης που έχουν συντηρηθεί μετά την κοπή στους 5°C. Παίρνουμε 3 κομμάτια κρέατος για κάθε διάλυμα κομμάτια για κάθε διάλυμα (δηλαδή μάρτυρα-απεσταγμένο αιθέριο έλαιο φασκόμηλου με ελαιόλαδο-έτοιμο αιθέριο έλαιο φασκόμηλου με ελαιόλαδο- αιθέριο έλαιο- απεσταγμένο αιθέριο έλαιο σκόρδου με ελαιόλαδο-έτοιμο αιθέριο έλαιο σκόρδου με ελαιόλαδο- αιθέριο έλαιο σκόρδου) και τα τοποθετούμε μέσα σε μεταλλικά σκεύη μιας χρήσης καλυμμένα με αλουμινόχαρτο.

β. Τα αφήνουμε τα δείγματα με το ελαιόλαδο για μια μέρα στην συντήρηση έτσι ώστε να απορροφήσουν όσο χρειάζονται και την επόμενη τα μεταφέρουμε σε στεγνό δοχείο. Ακόμη τα δείγματα με το αιθέριο έλαιο τα κάνουμε μόνο επικάλυψη και τα αφήνουμε στην συντήρηση για μια ημέρα.

γ. Αφήνουμε τα δείγματα με το κρέας στην ψύξη σε θερμοκρασία 7-8°C δηλαδή σε ψυγείο οικιακής χρήσης για 7-10 ημέρες.

δ. Μετρήσεις pH

Πίνακας 5.1: Αρχικά αποτελέσματα μετρήσεων pH

ΔΕΙΓΜΑΤΑ	pH
Μάρτυρας-βόειο κρέας	8,06
Βόειο κρέας με απεσταγμένο φασκόμηλο	8,22
Βόειο κρέας με έτοιμο φασκόμηλο	8,66
Βόειο κρέας με αιθέριο έλαιο φασκόμηλο	8,25
Βόειο κρέας με απεσταγμένο σκόρδο	8,49
Βόειο κρέας με έτοιμο σκόρδο	8,52

Βόειο κρέας με αιθέριο έλαιο σκόρδου	8,60
--------------------------------------	------

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Γενικές Παρατηρήσεις:

- ✓ Η οσμή και το χρώμα όταν αλλάζουν οφείλεται στην μικροβιακή ανάπτυξη
- ✓ Η μεταβολή του pH δείχνει ότι υπάρχει μικροβιακή ανάπτυξη
- ✓ Τα αιθέρια έλαια έχουν αντιμικροβιακές ιδιότητες επομένως είναι πιο ανθεκτικά στους μικροοργανισμούς
- ✓ Η υφή και η τρυφερότητα του κρέατος λειτουργούν ως κριτήριο στην ποιότητα του κρέατος (δηλαδή η εφίδρωση και η σκληρότητα του κρέατος)

Παρατηρήσεις – Συμπεράσματα:

Από τον έλεγχο που πραγματοποιήθηκε σε ψυγείο οικιακής χρήσης εντοπίστηκαν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1. Στις 7/6/16 βάλαμε τα δείγματα στο ψυγείο οικιακής χρήσης.
2. Στις 9/6/16 όπου πήραμε τις πρώτες μετρήσεις pH στα δείγματα με το φασκόμηλο κυμαίνονταν γύρω στο 6,57-6,87 ενώ στα δείγματα με το σκόρδο κυμαίνονταν γύρω στο 7,53-7,96
3. Στις 13/6/16 όπου πήραμε τις δεύτερες μετρήσεις pH στα δείγματα παρατηρήσαμε ότι τόσο στα δείγματα με το φασκόμηλο όσο και στα δείγματα με το σκόρδο το pH ήταν αρκετά υψηλό όπως βλέπουμε και στον παραπάνω πίνακα
4. Έντονη δυσσομία, συγκριτικά αυτό που είχε την λιγότερη δυσσομία ήταν το διάλυμα με το βόειο κρέας με επάλειψη αιθέριου ελαίου φασκόμηλου
5. Τα περισσότερα δείγματα είχαν στην επάνω όψη τους καφέ χρώμα ενώ στην κάτω όψη είχαν κόκκινο-ροζ χρώμα, αυτό υποδηλώνει ότι δεν υπήρξε καλό κλείσιμο των δειγμάτων από το αλουμινόχαρτο, έτσι υπήρξε αέρας που είναι παράγοντας ανάπτυξης των μικροοργανισμών και παράσιτων στο κρέας
6. Άσχημη και γλοιώδες υφή, ιδιαίτερα από την επάνω πλευρά του κρέατος από την κάτω πλευρά ήταν πιο τρυφερό
7. Η ψύξη δεν ήταν ακατάλληλη για το χρονικό διάστημα συντήρησης 10 ημερών, επομένως για αυτό το διάστημα η ψύξη δεν ήταν αποτελεσματική με αποτέλεσμα το βιολογικό κίνδυνο, πιο συγκεκριμένα την ανάπτυξη σπορίων των σπορογόνων βακτηρίων.

5.6 Νέα πειραματική διαδικασία σε ψυγείο βιομηχανίας ελεγχόμενη θερμοκρασία στους 3°C

Αφού μας είχαν απομείνει από το πρώτο πειραματικό στην κατάψυξη κομμάτια κρέατος για περίπου ένα μήνα. Παίρνουμε από το κρέας 2 κομμάτια για κάθε διάλυμα (δηλαδή μάρτυρα- απεσταγμένο αιθέριο έλαιο φασκόμηλου αναμειγμένο με ελαιόλαδο-έτοιμο αιθέριο έλαιο φασκόμηλου αναμειγμένο με ελαιόλαδο- αιθέριο έλαιο φασκόμηλου- απεσταγμένο αιθέριο έλαιο σκόρδου αναμειγμένο με ελαιόλαδο-έτοιμο αιθέριο έλαιο σκόρδου με αναμειγμένο ελαιόλαδο- αιθέριο έλαιο σκόρδου) πήραμε 2 κομμάτια για να συγκρίνουμε την διάρκεια ζωής τους, καθώς και την συμπεριφορά των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών τους.

Τοποθετούμε τα κομμάτια κρέας μέσα σε σακούλες ζιπ μιας χρήσης (κλείσιμο υπό κενό αέρος), για καλύτερη διατήρηση.

Ύστερα παίρνουμε μετρήσεις την 1^η την 3^η και την 5^η ημέρα.

Κόβοντας με αποστειρωμένο ψαλίδι λίγο από το κομμάτι του κρέατος περίπου 1,5 gr γραμμαρίων το τοποθετούμε μέσα στο μπλέντερ μαζί με 50-100 ml απεσταγμένο νερό και αφού ομογενοποιηθούν βάζουμε την κυψελίδα του πεχαμέτρου και παίρνουμε την μέτρηση της ένδειξης.

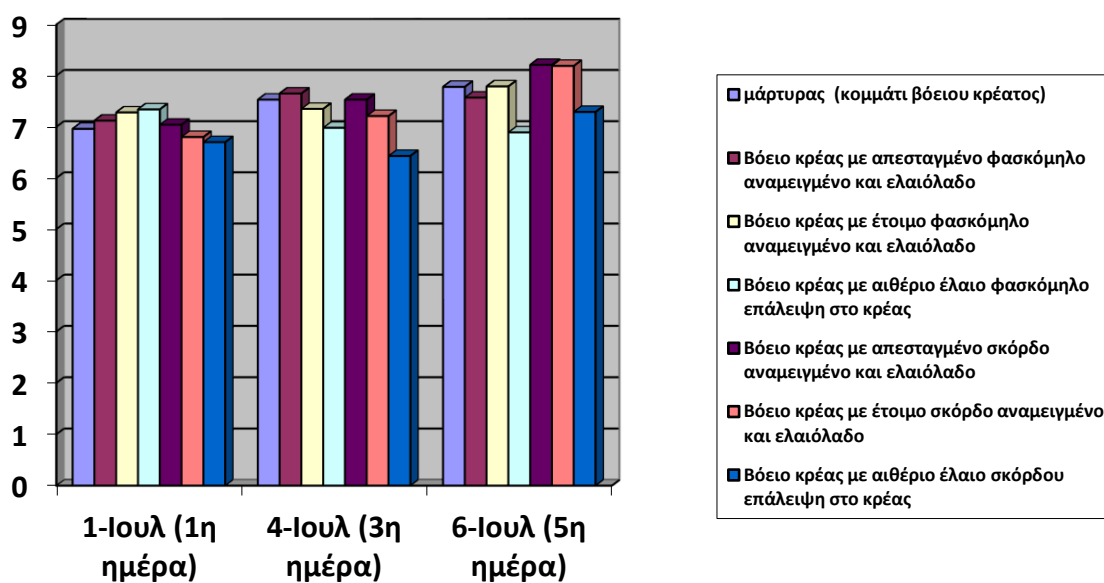
Πίνακας 5.2: Μετρήσεις του pH

ΔΕΙΓΜΑΤΑ	1-Ιουλ (1 ^η ημέρα)	4-Ιουλ (3 ^η ημέρα)	6-Ιουλ (5 ^η ημέρα)
μάρτυρας (κομμάτι βόειου κρέατος)	6,96	7,53	7,78
Βόειο κρέας με απεσταγμένο φασκόμηλο αναμειγμένο και ελαιόλαδο	7,12	7,65	7,57
Βόειο κρέας με έτοιμο φασκόμηλο αναμειγμένο και ελαιόλαδο	7,28	7,35	7,79
Βόειο κρέας με αιθέριο έλαιο φασκόμηλο επάλειψη στο κρέας	7,34	6,98	6,89

Βόειο κρέας με απεσταγμένο σκόρδο αναμειγμένο και ελαιόλαδο	7,04	7,53	8,21
Βόειο κρέας με έτοιμο σκόρδο αναμειγμένο και ελαιόλαδο	6,8	7,21	8,19
Βόειο κρέας με αιθέριο έλαιο σκόρδου επάλειψη στο κρέας	6,7	6,43	7,29

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Η πρώτη μέτρηση έγινε στις 29/6 στο μοσχάρισιο κρέας όπου ήταν pH 6,49



Πίνακας 5.3: Γράφημα διαδοχικών μετρήσεων

Παρατηρήσεις στις μετρήσεις του pH:

- Στην 1^η μέτρηση παρατηρούμε ότι το χαμηλότερο pH έχει το αιθέριο έλαιο σκόρδου με το κρέας, ύστερα το αιθέριο έλαιο σκόρδου αναμειγμένο με ελαιόλαδο και κοντά σε αυτά τα pH βρισκόταν και η ένδειξη του μάρτυρα
- Στην 2^η μέτρηση παρατηρούμε ότι την χαμηλότερη ένδειξη pH, είχαν τα αιθέρια έλαια που είχε γίνει επάλειψη στο κρέας
- Τέλος στην 3^η μέτρηση το χαμηλότερο pH το είχε το αιθέριο έλαιο σκόρδου με το βόειο κρέας, η ένδειξη του pH το καθιστά βρώσιμο όμως χρωματικά δεν ήταν ελκυστικό διότι το χρώμα του ήταν σκούρο καφέ
- Γενικά το χρώμα στα διαλύματα με τα αιθέρια έλαια σκόρδου και το βόειο κρέας (καφέ σκούρο) είχαν μεταβληθεί πιο αισθητά από ότι στα διαλύματα με τα αιθέρια έλαια φασκόμηλου και το βόειο κρέας (κόκκινο-ροζ)
- Γενικά το pH του νωπού κρέατος για να είναι κατάλληλο (βρώσιμο) πρέπει να είναι ανάμεσα στο εύρος των τιμών μεταξύ 5.4 και 7.0, δεν πρέπει να ξεπερνά την βασική τιμή διότι δεν καθίσταται βρώσιμο.

Παρατηρήσεις στις μετρήσεις βάρους:

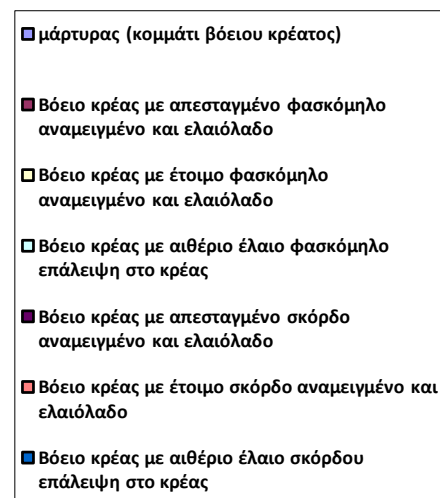
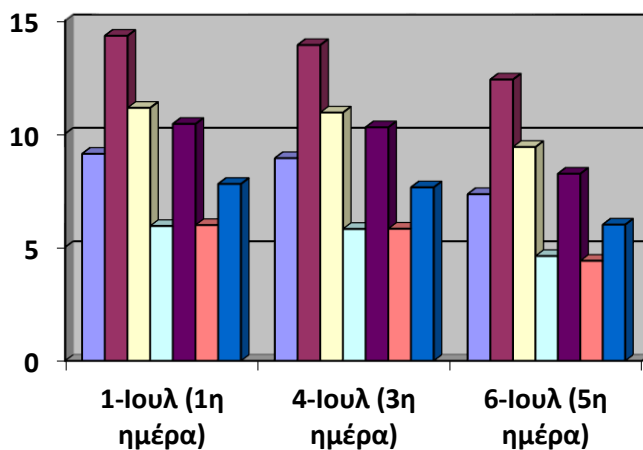
- Για να πάρουμε την μέτρηση του pH μεθοδολογικά πρέπει να ζυγίσουμε 20 γραμμάρια κρέατος όμως επειδή το κρέας που είχαμε στην διάθεση μας δεν ήταν τόσο πολύ κάθε φορά κόβαμε με ένα αποστειρωμένο ψαλίδι λίγο από το κομμάτι που είχαμε στην συντήρηση και μετά το αφαιρούσαμε για να βρούμε την απώλεια του βάρους

Πίνακας 5.4: Μετρήσεις βάρους (gr)

ΔΕΙΓΜΑΤΑ	1-Ιουλ (1^η ημέρα)	4-Ιουλ (3^η ημέρα)	6-Ιουλ (5^η ημέρα)
μάρτυρας (κομμάτι βόειου κρέατος)	9,11	8,92	7,33

Βόειο κρέας με απεσταγμένο φασκόμηλο αναμειγμένο και ελαιόλαδο	14,32	13,91	12,39
Βόειο κρέας με έτοιμο φασκόμηλο αναμειγμένο και ελαιόλαδο	11,14	10,93	9,41
Βόειο κρέας με αιθέριο έλαιο φασκόμηλο επάλειψη στο κρέας	5,93	5,80	4,61
Βόειο κρέας με απεσταγμένο σκόρδο αναμειγμένο και ελαιόλαδο	10,43	10,28	8,23
Βόειο κρέας με έτοιμο σκόρδο αναμειγμένο και ελαιόλαδο	5,97	5,81	4,40
Βόειο κρέας με αιθέριο έλαιο σκόρδου επάλειψη στο κρέας	7,78	7,63	5,99

Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Πίνακας 5.5: Γράφημα διαδοχικών μετρήσεων

5.7 Αποτελέσματα

Η διαφορά βάρους από τις ζυγίσεις της 1^{ης} ημέρας με την 3^η ημέρα, βρίσκουμε πιο έχει την μεγαλύτερη απώλεια βάρους (δηλαδή αφαιρούμε το πρώτο ζύγισμα από το τελευταίο ζύγισμα)

μάρτυρας (κομμάτι βόειου κρέατος): 1,78 gr

Βόειο κρέας με απεσταγμένο φασκόμηλο αναμειγμένο και ελαιόλαδο: 1,93 gr

Βόειο κρέας με έτοιμο φασκόμηλο αναμειγμένο και ελαιόλαδο: 1,73 gr

Βόειο κρέας με αιθέριο έλαιο φασκόμηλο επάλειψη στο κρέας: 1,32 gr

Βόειο κρέας με απεσταγμένο σκόρδο αναμειγμένο και ελαιόλαδο: 2,2 gr

Βόειο κρέας με έτοιμο σκόρδο αναμειγμένο και ελαιόλαδο: 1,57 gr

Βόειο κρέας με αιθέριο έλαιο σκόρδου επάλειψη στο κρέας: 1,79 gr

Παρατήρηση:

Από τα παραπάνω βλέπουμε ότι την μικρότερη απώλεια έχει το διάλυμα αιθέριου έλαιου του φασκόμηλου που είχε γίνει επάλειψη στο κρέας και την μεγαλύτερη απώλεια το διάλυμα με το απεσταγμένο σκόρδο αναμειγμένο με ελαιόλαδο στο κρέας.

Μετρήσεις στις 1/7/16:

5.2 Εικόνες από τις μετρήσεις 1/7/16



Βόειο κρέας με σκόρδο έτοιμο αιθέριο έλαιο και ελαιόλαδο

Βόειο κρέας με αιθέριο έλαιο σκόρδου απεσταγμένο και ελαιόλαδο

Βόειο κρέας με αιθέριο έλαιο σκόρδου εμφάπτιση



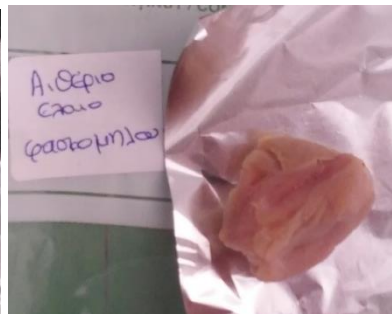
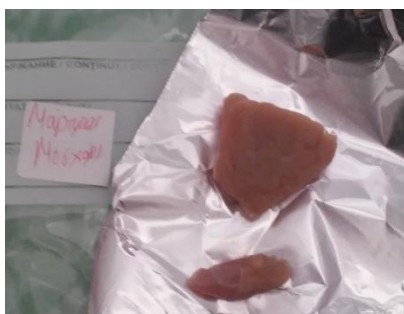
Βόειο κρέας με αιθέριο έλαιο φασκόμηλου απεσταγμένο με ελαιόλαδο

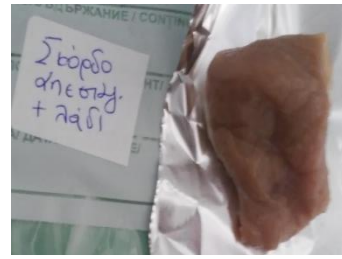
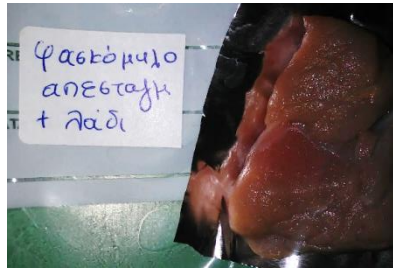
Βόειο κρέας με αιθέριο έλαιο φασκόμηλου με ελαιόλαδο

Βόειο κρέας με αιθέριο έλαιο φασκόμηλου εμφάπτιση

Μέτρηση στις 4/7/16:

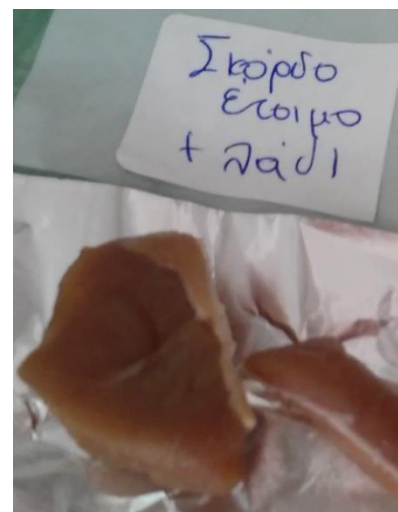
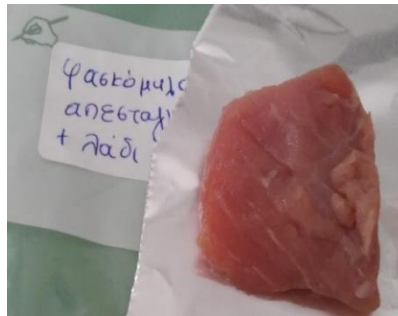
5.3 Εικόνες από τις μετρήσεις 4/7/16





Μετρήσεις στις 6/7/16:

5.4 Εικόνες από τις μετρήσεις 6/7/16



ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

6.1 Συμπεράσματα

Το κρέας αποτελεί ένα ευπαθή προϊόν, κυρίως στις μολύνσεις που μπορούν να προκύψουν σε όλα τα στάδια της επεξεργασίας του ακόμα και από το αρχικό στάδιο της σφαγής μέχρι την διατήρηση του. Γι' αυτό θα πρέπει να ελέγχεται με ιδιαίτερη προσοχή διότι μπορούν να προκαλέσουν σοβαρό κίνδυνο. Έτσι εμείς οι άνθρωποι μπορούμε να επέμβουμε με τις κατάλληλες μεθόδους για την αποφυγή των πιθανών μολύνσεων.

Στις μέρες μας η συντήρηση του κρέατος μπορεί να υλοποιηθεί είτε με φυσικά είτε με χημικά συντηρητικά. Όμως πολλά από τα χημικά συντηρητικά είναι επιβλαβή στην υγεία των καταναλωτών, το πιο γνωστό χημικό συντηρητικό είναι τα νιτρώδη που αντιδρούν με τις αμίνες και δημιουργούν τις νιτροζαμίνες, ουσίες οι οποίες κατατάσσονται στις επικίνδυνες ουσίες. Ακόμα πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι οι νιτροζαμίνες προκαλούν καρκίνο στον άνθρωπο. Γι' αυτό η παραπάνω μελέτη πραγματοποιήθηκε με την χρήση αιθέριων ελαίων, τα οποία αποτελούν φυσικά συντηρητικά και διαθέτουν αντιμικροβιακές, αντιοξειδωτικές και αντισηπτικές ιδιότητες. Με αυτό το κριτήριο μπορούν να επιβραδύνουν την σήψη του κρέατος αλλά και να αναστείλουν την δράση των μικροοργανισμών αλλά και διαφόρων παρασίτων. Οι πιο πιθανοί μικροοργανισμοί που μπορούν να προσβάλουν το κρέας είναι οι *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteritidis* και *typhimurium*, *Esherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* μερικοί από αυτούς είναι παθογόνοι και μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου.

Η παραλαβή των αιθέριων ελαίων είναι προτιμότερο να γίνεται με χλωρά φυτά παρά με ξερά, διότι έχουν πιο έντονο άρωμα. Μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους όπως απόσταξη, εκχύλιση, σύνθλιψη κλπ.. Επιπρόσθετα μετά την παραλαβή των αιθέριων ελαίων πρέπει να προσέχουμε την διατήρησή τους καθώς ύστερα από ορισμένο χρονικό διάστημα η ποιότητα του υποβαθμίζεται αλλά υπάρχουν και άλλοι ανασταλτικοί παράγοντες όπως είναι το φως, η θερμοκρασία, η υγρασία κ.α.

Είναι πολύ σημαντικό να γίνεται αποτελεσματικά η εξάλειψη των παθογόνων μικροοργανισμών από τα τρόφιμα λόγω του υψηλού κινδύνου που μπορούν να προκαλέσουν στην υγεία των καταναλωτών.

Στην παρούσα μελέτη δοκιμάσαμε την αποτελεσματική συντήρηση του βόειου κρέατος με τη δράση αιθέριων ελαίων φασκόμηλου και σκόρδου. Τα αιθέρια έλαια παραλήφθηκαν με την μέθοδο της απόσταξης. Η συντήρηση του βόειου κρέατος υλοποιήθηκε με διαλύματα αιθέριων ελαίων και αιθέριων ελαίων αναμειγμένα με ελαιόλαδο.

Σαν αποτέλεσμα είχαμε ότι τα αιθέρια έλαια είναι αποτελεσματικά στην συντήρηση βόειου κρέατος και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε βιομηχανίες τροφίμων ως αντιμικροβιακοί παράγοντες.

Πιο συγκεκριμένα το αιθέριο έλαιο του φασκόμηλου περιέχει μεγάλη ποσότητα θουγιόνης η οποία είναι υπεύθυνη για την αποτελεσματική συντήρηση του βόειου κρέατος, αντίστοιχα το αιθέριο έλαιο του σκόρδου περιέχει κατά βάση ενώσεις του θείου που βοηθούν αισθητά στην συντήρηση του βόειου κρέατος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VII

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στην εργασία μου αυτή, αναφέρθηκα στο θεωρητικό μέρος της με αρκετή λεπτομέρεια, σε στοιχεία και πληροφορίες, αναλύοντας σε πέντε κεφάλαια όλα τα απαιτούμενα στοιχεία για την παροχή γενικών και ειδικών θεωρητικών πληροφοριών για τη συντήρηση τροφίμων, με τη χρήση των πιο σύγχρονων τεχνολογιών στην επιστήμη της Τεχνολογίας Τροφίμων και ειδικότερα ενός σύγχρονου εξελισσόμενου συστήματος συντήρησης με τη χρήση των αιθέριων ελαίων και στο πειραματικό μέρος για τη συντήρηση βόειου κρέατος με τη χρήση ελαιόλαδου και των αιθέριων ελαίων φασκόμηλου και σκόρδου, κλείνοντας με μια σύνοψη αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων μου, την επεξήγηση των συντημήσεων που αναφέρονται στο κείμενο της πτυχιακής εργασίας, καθώς και στη βιβλιογραφία - αναφορές και πηγές, που ανέτρεξα για τη συλλογή όλων των πληροφοριών και στοιχείων για τη συγγραφή της εργασίας.

Τις πληροφορίες αυτές τις συγκέντρωσα με μεγάλη προσπάθεια και βοήθεια κυρίως από τον επιβλέποντα καθηγητού μου κ. Γ. Ζακυνθινού, από το προσωπικό του Χημείου, που συνεργαζόμουν κατά τη χρονική διάρκεια εκτέλεσης της πρακτικής μου άσκησης, από σχετικά βιβλία, περιοδικά και πληροφορίες από τα ηλεκτρονικά μέσα ενημέρωσης και από το διαδίκτυο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VIII

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Μπλούκας Ι., «*Συσκευασία Τροφίμων*», Εκδόσεις Αθ. Σταμούλη, Αθήνα, 2004.
2. Μπλούκας Ι., «*Τεχνολογία Κρέατος*», Εκδόσεις Αθ. Σταμούλη, Αθήνα, 2007.
3. Λαπιδάκης Μ. «*Σημειώσεις στο μάθημα: Τεχνολογία ζωικών προϊόντων*», 2003
4. Γεωργιάκης Σ.Α. 'Τεχνολογία τροφίμων ζωικής προέλευσης', Θεσσαλονίκη 2002
5. Γαλανός Σπύρος «*Χημεία τροφίμων και ευφραντικών Τ.Γ'Ζωικά τρόφιμα λίπη και έλαια*» Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα, 1997.
6. FSIS, USDA “ Safety of fresh pork, veal, rabbit, chicken and lamb...from farm to table”, February 2003
7. Meat as an Ingredient.
8. Φραγκιαδάκης Γ. «*Θρεπτική Αξιολόγηση Τροφίμων*», 2003
9. Suprano M, Marks B.P., Orta-Ramirez A., Smith P.M. “Modeling the water holding capacity of meat as a function of cooking time and temperature”2001, Session 88C, Food Engineering: Physical and Chemical Properties, IFT Annual Meeting-New Orleans ,Louisiana
10. Recommended Dietary Allowances. (1989). Chapter 6: Protein and amino acids (10th ed.). Washington D.C.: National Academies Press (US). on 16 December 2016. Reeds, P. J. (2000).
11. Dispensable and indispensable amino acids for humans. The Journal of Nutrition, 130(7), 1835Se1840S. Reeds, P. J., & Hutchens, T. W. (1994).
12. Protein requirements: From nitrogen balance to functional impact. The Journal of Nutrition, 124(9 Suppl), 1754Se1764S. Rink, L. (2011). Zinc in human health. Amsterdam: Ios Press.
13. Elisabeth Huff-Lonergan. 2010. Water-Holding Capacity of Fresh Meat
14. Kauffman, R.G. R.G. Cassens, A. Scherer, and D.L. Meeker. 1992. Variations in pork quality; history, definition, extent, resolution. A National Pork Producers Council Publication. NPPC. Washington, D.C. USA.
15. Lawrie, R. A. (1966): Metabolic stresses which affect muscle. The Physiology and Biochemistry of Muscle as Food.
16. The nutrition handbook for food processors. Edited by C.J.Henry and C.chapman, WOODHEAD PUBLISHING LIMITED

17. Κάτσας Ζ. Γιώργος, «το κρέας», Αθήνα 1976
18. <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/thematic-publications/en/>
19. Αρβανιτογιάννης Ι. Σ. «*Ασφάλεια Τροφίμων: Εφαρμογή της ανάλυσης επικινδυνότητας και κρίσιμων σημείων ελέγχου (HACCP) στις βιομηχανίες τροφίμων και ποτών*», Αθήνα 1998.
20. The nutrition handbook for food processors. Edited by C.J.Henry and C.chapman, WOODHEAD PUBLISHING LIMITED
21. Αργυράκος Α.Γ., «*Τα πρόσθετα των τροφίμων*», Ελίκρανον, Αθήνα, 2011.
22. Γουλιέλμου-Αλευρίτου Ε., «*Τα πρόσθετα στα τρόφιμα*», ΕΚ. ΠΟΙ. ΖΩ, Αθήνα, 1993.
23. Γούλα Μ. Α., «*Επεξεργασία τροφίμων*», “ INTERBOOKS” , Αθήνα, 2007.
24. Καραουλάνης, Γ. Δ., «*Η χρήση των πρόσθετων ουσιών στην Τεχνολογία Τροφίμων*», Θεσσαλονίκη, 1995.
25. European Commission, Health & Protection Directorate-General: "Opinion of the Scientific Committee on Animal Nutrition on the: Dioxin Contamination of Feedingstuffs and their Contribution to the Contamination of Food of Animal Origin" (November 6, 2000)
26. Karl McDonald, Da-Wen Sun “Predictive food microbiology for the meat industry: a review” International Journal of Food Microbiology, 1999
27. Hill, M. J. (1988). Nitrosamines – toxicology and microbiology. New York: Ellis Horwood, Int. Publ. in Science and Technology.
28. Smyk, B., Rożycki, E., & Barabasz, W. (1990). Nitrosamines – biological _ effects on the application of mineral nitrogen fertilization in agriculture. Geodesy and Environment, PAN, 35, 131–144.
29. Κυρανάς Ευστράτιος Ρ., «*Τρόφιμα Σύσταση, προέλευση, αλλοιώσεις, επεξεργασία, ποιότητα και συσκευασία*», Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη 2016.
30. Λάζος Σ.Ε. και Λάζου Ανδριάννα Ε. «*Επεξεργασία Τροφίμων 2, Διεργασίες συντήρησης με φυσικοχημικές, βιολογικές νέες και αναδυόμενες τεχνολογίες*», Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα 2016.
31. Μπαλατσούρας Γ., «*Μικροβιολογία Τροφίμων*», Έμβρυο, Αθήνα, 2006.
32. Γουλιέλμου-Αλευρίτου Ε., «*Τα πρόσθετα στα τρόφιμα*», ΕΚ. ΠΟΙ. ΖΩ, Αθήνα, 1993.

33. Rywotycki, R. (2001). Nitrosamine concentrationa in beef ham. 1. Influence of smoking and diversified combinations of functional additives. *Fleischwirtschaft International*, 2(5), 77–80.
34. Rywotycki, R. (2002b). Nitrosamine concentrations in beef ham. 2. Influence of selected functional additives and heat treatment. *Fleischwirtschaft International*, 2, 50–54.
35. Σπηλιόπουλος Ιωακείμ, Σημειώσεις «*Τεχνολογία και Ποιότητα Κρέατος και Κρεατοσκευσμάτων*».
36. Δεληβόπουλος Γ.Σ. «*Μορφολογία και ανατομία των φυτών*» Έκδοση ιδιωτική, Αθήνα, Δεκ.1994
37. Σκρουμπής Β., «*Αρωματικά, φαρμακευτικά και μελισσοτροφικά φυτά της Ελλάδας*», Αγροτύπος, Αθήνα 1998.
38. Πολυσιού Μ. «*Επενδυτικές δυνατότητες στον τομέα αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στην Ελλάδα*» Αθήνα, 2002
39. Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – A review. *International Journal of Food Microbiology*, 94, 223–253.
40. Zengin, H., & Baysal, A. H. (2014). Antibacterial and antioxidant activity of essential oil terpenes against pathogenic and spoilage-forming bacteria and cell structure-activity relationships evaluated by SEM microscopy. *Molecules*, 19, 17773–17798.
41. Mohan, M., Haider, S. Z., Andola, H. Ch., & Purohit, V. Ka. (2011). Essential oils as green pesticides: For sustainable agriculture. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2(4), 100–106.
42. Gutierrez, J., Barry-Ryan, C., & Bourke, P. (2008). The antimicrobial efficacy of plant essential oil combinations and interactions with food ingredients. *International Journal of Food Microbiology*, 124(1), 91–97
43. Bassolé, I. H. N., & Juliani, H. R. (2012). Essential oils in combination and their antimicrobial properties. *Molecules*, 17, 3989–4006.
44. Masrournia, M., Shams, A., 2013. Elemental determination and essential oil composition of *Ziziphora clinopodioides* and consideration of its antibacterial effects. *Asian J. Chem.* 25, 6553–6556
45. Tabatabaei-Anaraki, M., Chalabian, F., Masoudi, S., Rustaiyan, A., 2007. The chemical composition and in vitro antibacterial activities of the oil of *Ziziphora clinopodioides* Lam from Iran. *Planta Med.* 73, 852–853.
46. Τσίνας Α. Σημειώσεις «*Κτηνιατρική Φαρμακολογία*» Άρτα, 2002

47. Κατσιώτης Σ.-Χατζοπούλου Π. «Αρωματικά φαρμακευτικά φυτά και αιθέρια έλαια», Εκδόσεις Κυριαζίδη, Αθήνα 2015.
48. Gupta RK, Rutledge LC. Laboratory evaluation of control release repellent formulations on human volunteers under three climatic regimens. *J Am Mosq Control Assoc* 1989;5:52—5.
49. Πολυσιού Μ. «Επενδυτικές δυνατότητες στον τομέα αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στην Ελλάδα» Αθήνα, 2002
50. S.Arunkumar, M.Muthuselvam, "Analysis of phytochemical constituents and antimicrobial activities of Aloe vera L. against clinical pathogens", *World Journal of Agricultural Sciences*, 2009
51. C.Liolios, O.Gortzi, S.Lalas, J.Tsaknis, I.Chinou, "Liposomal incorporation of carvacrol and thymol isolated from the essential oil of *Origanum dictamnus* L. and in vivo antimicrobial activity", *Elsevier Journal, Food chemistry*, 2009
52. Sampurna, T., and S.S. Nigam, 1980. Efficacy of Indian essential oils in combinations against *Salmonella typhi*. *Indian Drugs Pharmaceut. Ind.* 15, 7-8. Shelef, L.A., O.A. Naglik and D.W. Bogen, 1980. Sensitivity of some common food-borne bacteria to the spices sage, rosemary and allspice. *J. Food Sci.* 45, 1042-1044.
53. Shelef, L.A., E.K. Jyothi and M.A. Bulgarelli, 1984. Growth of enteropathogenic and spoilage bacteria in sage-containing broth and foods. *J. Food Sci.* 49, 737-740.
54. Erkan Naciye et al., 2008, Antioxidant activities of rosemary (*Rosmarium officinalis* L.), extract, blackseed (*Nigella sativa* L) essential oil, carnosic acid, rosmarinic acid and sesamol, *Food chemistry*, 110,: 76-82
55. Gounaris Y., Skoula M., Fournaraki C., Drakakaki G., Makris A., (2002)
56. Kokkini S., (1994), *Herbs of the Labiatae*, Academic Press, London, pp 2342- 2348
57. Gotsiou P., Naxakis G., Skoula M., (2002), Diversity in the composition of monoterpenoids of *Origanum microphyllum* (Labiatae), *Biochemical Systematics and Ecology*, (in press)
58. Σπηλιόπουλος Ιωακείμ, Σημειώσεις «οργανική χημεία», Καλαμάτα 2012.
59. Karpouhtsis I., Pardali E., Feggou E., Kokkini S., Scouras Z , MavraganiTsipidou P., (1998), Insecticidal and genotoxic activities of oregano essential oils, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol 46, pp. 1111-1115
60. Σαρλής Γ., (1994), Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα

61. Saleem, Z.M., and K.S. el-Delaimy, 1982. Inhibition of *Bacillus cereus* by garlic extracts. *J. Food Protect.* 45, 1007-1009.
62. X.Chang, P.Alderson, C.Wright, "Variation in the essential oils in different leaves of Basil (*Ocimum basilicum* L.) at day time, *The Open Horticulture Journal*, 2009
63. A.Adiguzel, M.Gulluce, M.Sengul, H.Ogutcu, F.Sahin, I.Karaman, "Antimicrobial effects of *Ocimum basilicum* (Labiatae) extract", *Article, Turk J Biol*, 2005
64. R.Khalil, Z.G.Li, "Antimicrobial activity of essential oil of *Salvia officinalis* L. collected in Syria", *Article, African Journal of Biotechnology*, 2011
65. Δρ. Κατερίνα Παπαδοπούλου, "Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά – Η τεχνική της καλλιέργειας του φασκόμηλου και της λουίζας", ΑΘΗΝΑ, 2012
66. Rabinkov A., Xiao-Zhu Z., Grafi G., Galili G., Mirelman D., Alliin lyase (alliinase) from garlic (*Allium sativum*): Biochemical characterization and cDNA cloning, *Appl. Biochem. Biotechnol.* 48 (1994) 149–171.
67. Gimenez M.A., Solanes R.E., Gimenez D.F., Growth of *Clostridium botulinum* in media with garlic, *Rev. Argent. Microbiol.* 20 (1988) 17–24.
68. Hughes B.G., Lawson L.D., Antimicrobial effects of *Allium sativum* L. (garlic) *Allium ampeloprasum* (elephant garlic) and *Allium cepa* L. (onion) garlic compounds and commercial garlic supplement products, *Phytother. Res.* 5 (1991) 154–158.
69. Boszormenyi, A., Hethelyi, E., Farkas, A., Horvath, G., Papp, N., Lemberkovics, E., Szoke, E., 2009. Chemical and genetic relationships among sage (*Salvia officinalis* L.) cultivars and judean sage (*Salvia judaica* Boiss.). *J. Agr. Food Chem.* 57, 4663–4667.
70. Tenore, G.C., Ciampaglia, R., Arnold, N.A., Piozzi, F., Napolitano, F., Rigano, D., Senatore, F., 2011. Antimicrobial and antioxidant properties of the essential oil of *Salvia lanigera* from cyprus. *Food Chem. Toxicol.* 49, 238–243.
71. Arikat, N.A., Jawad, F.M., Karam, N.S., Shibli, R.A., 2004. Micropropagation and accumulation of essential oils in wild sage (*Salvia fruticosa* Mill.). *Sci. Hort.-Amsterdam* 100, 193–202
72. Avato, P., Morone Fortunato, I., Ruta, C., D'Elia, R., 2005. Glandular hairs and essential oils in micropropagated plants of *Salvia officinalis* L. *Plant Sci.* 169, 29–36.
73. Petrova, M., Nikolova, M., Dimitrova, L., Zayova, E., 2015. Micropropagation and evaluation of flavonoid content and antioxidant activity of *Salvia officinalis* L. *Genet. Plant Physiol.* 5, 48–60.

74. Feldberg R.S., Chang S.C., Kotik A.N., Nadler M., Neuwirth Z., Sundstrom D.C., Thompson N.H., In vitro mechanism of inhibition of bacterial cell growth by allicin, *Antimicrob. Agents Chemother.* 32 (1988) 1763–1768.
75. Yin, M. C., & Cheng, W. S. (2003). Antioxidant and antimicrobial effects of four garlic-derived organosulfur compounds in ground beef. *Meat Science*, 63, 23e28.
76. Kumar, M., & Berwal. (1998). Sensivity of food pathogens to garlic (*Allium sativum*). *Journal of Applied Microbiology*, 84, 213e215.
77. Benkeblia, N. (2004). Antimicrobial activity of essential oil extracts of various onions (*Allium cepa*) and garlic (*Allium sativum*). *LWT Food Science Technology*, 37, 263e268.
78. Mockutė, D., Nivinskienė, O., Bernotienė, G., Butkienė, R., 2003. The cis-thujone chemotype of *Salvia officinalis* L. essential oils. *Chemija* 14 (4), 216–220.
79. Moreira, M.R., Souza, A.B., Moreira, M.A., Bianchi, T.C., Carneiro, L.J., Estrela, F.T., . . . Veneziani, R., 2013. RP-HPLC analysis of manool-rich *Salvia officinalis* extract and its antimicrobial activity against bacteria associated with dental caries. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 23 (6), 870–876.
80. Marriot, P.J., Shellie, R., Cornwell, C., 2001. Gas chromatographic technologies for the analysis of essential oils. *J. Chromatogr. A* 936, 1–22, [http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9673\(01\)01314-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9673(01)01314-0).
81. Ολύμπιος Χ. «Βοτανική», Εκδόσεις Αθ. Σταμούλη, Αθήνα, 1994
82. Baeten, V., Meurens, M., Morales, M. T., & Aparicio, R. (1996). Detection of virgin olive oil adulteration by Fourier Transform Raman Spectroscopy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(8), 2225–2230. <http://dx.doi.org/10.1021/jf9600115>.
83. Syed Haris Omar, Cardioprotective and neuroprotective roles of oleuropein in olive, King Saud University, review article, *Saudi Phamaceutical journal* (2010) pg.111-294.
84. N. Yiannakouris,olive oil and health: Summary of the II international conference on olive oil, and health consensus report, Jaen and Cordoba (Spain) 2008,review journal, *Nutritional, Mebolism and Cardiovascular Diseases* (2010) pg.284-294.
85. Γιώργου Δ. Μπαλατσούρα, Το ελαιόλαδο. Τόμος δεύτερος. Εκδόσεις Φραγκούδη Ο.Ε. Αθήνα 1997.
86. Moudache, M., Colon, M., Nerín, C., & Zaidi, F. (2016). Phenolic content and antioxidant activity of olive by-products and antioxidant film containing olive leaf extract. *Food Chemistry*, 212, 521–527.

87. Nerín, C., Tovar, L., Djenane, D., Camo, J., Salafranca, J., Beltrán, J. A., & Roncalés, P. (2006). Stabilization of beef meat by a new active packaging containing natural antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(20), 7840–7846.
88. Pfalzgraf, A., Frigg, M., & Steinhart, H. (1995). Alpha.-tocopherol contents and lipid oxidation in pork muscle and adipose tissue during storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43(5), 1339–1342.
89. DeJong, S., Lanari, M.C., 2009. Extracts of olive polyphenols improve lipid stability in cooked beef and pork: contribution of individual phenolics to the antioxidant activity of the extract. *Food Chem.* 116, 892e897
90. Kanner, J., 1994. Oxidative processes in meat and meat products: quality implications. *Meat Sci.* 36, 169e189.
91. Karre, L., Lopez, K., Getty, K.J.K., 2013. Natural antioxidants in meat and poultry products. *Meat Sci.* 94, 220e227.
92. Camarsa, G., Gardner, S., Jones, W., Eldridge, J., Hudson, T., Thorpe, E., O'Hara, E., 2010. LIFE Among the Olives: Good Practice in Improving Environmental Performance in the Olive Oil Sector. Available from: <http://ec.europa.eu/environment/life/publications/lifepublications/lifefocus/documents/oliveoil>.
93. Widmer RJ, Flammer AJ, Lerman LO, Lerman A. The Mediterranean diet, its components, and cardiovascular disease. *Am J Med* 2015;128:229e38.
94. Frankel, E.N., Meyer, A.S., 2000. The problems of using one-dimensional methods to evaluate multifunctional food and biological antioxidants. *J. Sci. Food Agric.* 80, 1925e1941.
95. F. Medail, P. Quezel, G. Besnard, B. Khadari, Systematics, ecology and phylogeographic significance of *Olea europaea* L. ssp. *maroccana* (Greuter and Burdet) P. Vargas et al., a relictual olive tree in south west Morocco, *Bot. J. Linn. Soc.* 137 (2001) 249–266.
96. G. Besnard, A. Berville', Multiple origins for Mediterranean olive (*Olea europaea* L. ssp. *europaea*) based upon mitochondrial DNA polymorphisms, *C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. III* 323 (2000) 173–181.
97. G. Besnard, B. Khadari, P. Baradat, A. Berville', Combination of chloroplast and mitochondrial DNA polymorphisms to study cytoplasm genetic differentiation in the olive complex (*Olea europaea* L.), *Theor. Appl. Genet.* 105 (2002) 139–144.
98. Κυρανάς Ευστράτιος P., «*Πρόσθετα Τροφίμων και Νομοθεσία*», Εκδόσεις Τζιόλα, Αθήνα 2016.

99. Βουδούρης Ε.Κ.& Κοντομηνά Μ. Γ., «Εισαγωγή στη χημεία τροφίμων» Οργανισμός εκδόσεως διδακτικών βιβλίων, Αθήνα 2006.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΧ ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΝΤΜΗΣΕΩΝ

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

Ε.Σ.Τ.Ε.:	Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος
ΕΦΕΤ:	Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων
ΥΠ.Α.Τ	Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων

ΑΓΓΛΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

GC-MS	GasChromatography (αέρια χρωματογραφία)
DNA:	Deoxyribonucleic acid (Δεοξυριβονουκλεϊκό οξύ)
FRAP:	Ferric reducing antioxidant power (Μείωση της αντιοξειδωτικής δύναμης του Fe)
GAPD:	Glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (3-φωσφορική αφυδρογονάση..)
ISO	International Organization of Standardization(Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης)
MSDE:	MicroSteamDistillationExtraction (Μικρό απόσταξη με υδρατμούς-Εκχύλιση με οργανικό διαλύτη)
MS	MassSpectrometry (φασματομετρία μαζών)
RNA:	Ribonucleic acid (Ριβονουκλεϊκό οξύ)
ROS:	Reactive Oxygen Species (Αντιδραστικά είδη οξυγόνου)
RT:	Reverse Transcription (Αντίστροφη μεταγραφή)
SD	Steam distillation (Απόσταξη με υδρατμούς)
SibLCY:	β-κυκλάση του λυκοπενίου
SIZDS:	ζ-carotene desaturase (Ζα-καροτίνη δεσατουράση)
TEAC:	Trolox equivalent antioxidant capacity (Αντιοξειδωτική ικανότητα)
VHSD:	Vacuum Head Space Distillation (Απόσταξη με κενό)