

---

**ΜΑΡΙΑ Ι. ΡΟΜΠΟΓΙΑΝΝΑΚΗ**  
**ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**

---

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΔΙΠΛΩΜΑ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ**

**ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΑΡΩΜΑΤΙΚΟΥ**  
**ΠΡΟΦΙΛ ΟΙΝΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ**  
**ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΤΟΠΙΚΗ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ**  
**ΜΟΣΧΑΤΟ ΣΠΙΝΑΣ**

**Επιβλέπων Καθηγητής: Χαράλαμπος Ε. Κατερινόπουλος**

**Ηράκλειο, Σεπτέμβριος 2014**

## **ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**Κατερινόπουλος Ε. Χαράλαμπος** (Επιβλέπων)

Καθηγητής, Τομέας Οργανικής Χημείας, Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Κρήτης

**Μιχαλόπουλος Νικόλαος**

Καθηγητής, Τομέας Χημείας Περιβάλλοντος και Αναλυτικής Χημείας, Τμήματος Χημείας, Πανεπιστημίου Κρήτης

**Σπύρος Απόστολος**

Επίκουρος Καθηγητής, Τομέας Χημείας Περιβάλλοντος και Αναλυτικής Χημείας, Τμήματος Χημείας Πανεπιστημίου Κρήτης

*«.....Μεγάλη αμαρτία να τρώμε τα φρούτα σπάτητα.....»*

*«Ο γάμος της Κανά» Μιστέρο Μπούφο του Dario Fo*

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο εργαστήριο Απομόνωσης, Ανάλυσης & Σύνθεσης Φυσικών Προϊόντων, του τμήματος Χημείας, του Πανεπιστημίου Κρήτης, στα πλαίσια του Γενικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος Ειδίκευσης.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στο Τμήμα χημείας που με επέλεξε στο Γενικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Ειδίκευσης καθώς επίσης και τα μέλη της τριμελούς μου επιτροπής κ. Κατερινόπουλος Ε. Χαράλαμπος , κ. Μιχαλόπουλος Νικόλαος και κ. Μιχαλόπουλος Νικόλαος που με βοήθησαν καθ όλη την διάρκεια της φοίτησης μου.

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Κατερινόπουλο Ε. Χαράλαμπος για την ευκαιρία που μου έδωσε να εργαστώ στο εργαστήριο Απομόνωσης, Ανάλυσης & Σύνθεσης Φυσικών Προϊόντων καθώς και την εμπιστοσύνη για την ανάθεση του θέματος και την εποπτεία κατά τη διεξαγωγή της έρευνας.

Τα οινοποιεία του νομού Ηρακλείου, κτήμα Εμπορικός Οίνος 1, κτήμα Μπουτάρης, κτήμα Στραταριδάκης, κτήμα Ταμιωλάκης, για την χορηγία των οίνων και ιδιαίτερα το κτήμα Μιχαλάκη, και τον κ. Δραμητινό, για την παραχώρηση των δύο στρεμμάτων αμπελιού για την υλοποίηση της ερευνητικής εργασίας.

Τον υποψήφιο μεταπτυχιακό φοιτητή Μελάκη Αντώνη για τις συμβουλές του σε θέματα που αφορούν στον οίνο και την χορηγία θρεπτικών υλικών και πυκνολητικών ενζύμων.

Τον Γιαλιτάκη Γεώργιο για την εκπαίδευση που μου παρείχε στα πρώτα βήματα της διπλωματικής μου εργασίας, σε θέματα απομόνωσης και χρήσης του αέριου φασματογράφου μάζας. Την υποψήφια μεταπτυχιακή φοιτήτρια Μυρσίνη Αρχοντάκη για την συνεργασία που είχαμε κατά την εκπόνηση της διπλωματικής της ερευνητική εργασίας μαζί μου και την εργασία που κατέβαλε για την εν λόγω έρευνα.

Παράλληλα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον υποψήφιο διδακτορικό ερευνητή Στεφανάκη Μιχάλη για την καθοδήγηση και υποστήριξη που μου πρόσφερε καθ όλη την διάρκεια της ερευνητικής εργασίας. Καθώς επίσης και τον μεταδιδακτορικό ερευνητή Δρ. Γιώργο Τσικαλά για την πολύτιμη βοήθεια του σε όλα τα θέματα.

Θα ήταν παράληψη να μην ευχαριστήσω θερμά τον υποψήφιο διδακτορικό φοιτητή Καρίκη Κώστα καθώς και την υποψήφια μεταπτυχιακό φοιτήτρια Νοδαράκη Λυδία.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την αδερφή μου Κατερίνα και την οικογένεια μου καθώς και όλους όσους συνέβαλαν και βοήθησαν για την ολοκλήρωσή της.

Μαρία Ι. Ρομπογιαννάκη

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>I.</b>	<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	<b>19</b>
<b>II.</b>	<b>ABSTRACT</b> .....	<b>20</b>
<b>III.</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>21</b>
III.1.1	Η ΑΜΠΕΛΟΣ.....	21
III.1.2	ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΗΣ ΣΤΑΦΥΛΗΣ .....	22
III.1.3	Η ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ .....	23
III.1.4	Η ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ.....	24
<b>IV.</b>	<b>ΜΕΘΟΔΟΙ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗΣ</b> .....	<b>25</b>
IV.1.1	ΓΕΝΙΚΑ .....	25
IV.1.2	ΕΡΥΘΡΗ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ .....	25
IV.1.3	ΛΕΥΚΗ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ.....	26
<b>V.</b>	<b>ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΑΜΠΕΛΟΥ</b> .....	<b>27</b>
<b>VI.</b>	<b>ΜΟΣΧΑΤΟ ΣΠΙΝΑΣ</b> .....	<b>29</b>
VI.1.1	ΓΕΝΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ .....	29
VI.1.2	ΤΟ ΦΥΤΟ.....	30
VI.1.3	ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ.....	31
VI.1.4	Ο ΟΙΝΟΣ.....	31
<b>VII.</b>	<b>ΑΡΩΜΑ- ΓΕΥΣΗ- ΟΣΦΡΗΣΗ</b> .....	<b>33</b>
<b>VIII.</b>	<b>ΟΙΝΟΣ ΚΑΙ ΠΤΗΤΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ</b> .....	<b>37</b>
<b>IX.</b>	<b>ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΟΛΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΠΟΥ ΑΝΙΧΝΕΥΟΝΤΑΙ ΣΤΑ ΣΤΑΦΥΛΙΑ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΟΙΝΟΥΣ</b> .....	<b>39</b>
<b>X.</b>	<b>ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b> .....	<b>51</b>
<b>XI.</b>	<b>ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ</b> .....	<b>52</b>
<b>XII.</b>	<b>ΔΕΙΓΜΑΤΑ - ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ</b> .....	<b>53</b>
XII.1.1	ΑΜΠΕΛΙΑ.....	53
XII.1.2	ΣΤΑΦΥΛΙ .....	53
XII.1.3	ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ .....	53
XII.1.4	ΓΛΕΥΚΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΧΥΛΙΣΗ.....	54
XII.1.5	Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΚΧΥΛΙΣΗΣ.....	54

XII.1.6	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΤΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ ΜΕ ΤΑ ΣΤΕΜΦΥΛΑ.....	55
XII.1.7	ΔΙΑΒΡΟΧΗ ΤΩΝ ΣΤΕΜΦΥΛΩΝ ΜΕ ΤΟ ΓΛΕΥΚΟΣ.....	57
XII.1.8	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ.....	57
XII.1.9	ΑΙΘΑΝΟΛΗ.....	58
XII.1.10	ΘΕΙΩΔΗΣ ΑΝΥΔΡΙΤΗΣ.....	59
XII.1.11	ΛΟΙΠΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ.....	60
<b>XIII.</b>	<b>ΤΕΧΝΙΚΕΣ– ΟΡΓΑΝΟΛΟΓΙΑ .....</b>	<b>61</b>
XIII.1.1	ΕΚΧΥΛΙΣΗ ΜΕ ΟΡΓΑΝΙΚΟ ΔΙΑΛΥΤΗ.....	61
XIII.1.2	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ.....	62
<b>XIV.</b>	<b>ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ' .....</b>	<b>63</b>
XIV.1.1	ΑΕΡΙΑ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ-ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑ ΜΑΖΑΣ (GC-MS).....	63
XIV.1.2	ΟΡΓΑΝΟΛΟΓΙΑ GC-MS.....	63
XIV.1.3	ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΤΑΚΡΑΤΗΣΗΣ (RETENTION INDICES – RI).....	65
<b>XV.</b>	<b>ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ.....</b>	<b>66</b>
XV.1.1	ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΛΚΟΟΛΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΗΛΟΓΑΛΑΚΤΙΚΗΣ ΖΥΜΩΣΗΣ.....	66
XV.1.2	ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΣΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΩΝ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ.....	66
XV.1.3	ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΣΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΩΝ ΓΛΕΥΚΩΝ.....	66
XV.1.4	ΠΟΡΕΙΑ ΖΥΜΩΣΗΣ.....	67
<b>XVI.</b>	<b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....</b>	<b>68</b>
<b>XVII.</b>	<b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ .....</b>	<b>102</b>
<b>XVIII.</b>	<b>ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΜΕΛΕΤΕΣ GC/MS ΣΕ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ (ΠΑΝΩ)</b>	
	<b>ΚΑΙ ΟΙΝΟΥ (ΚΑΤΩ).....</b>	<b>103</b>
<b>XIX.</b>	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>114</b>

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 .....	21
ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΡΩΜΑΤΩΝ ΕΣΤΕΡΩΝ .....	40
ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΒΑΥΜΕ - ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ – ΤΡΥΓΙΚΟ ΟΞΥ .....	67
ΠΙΝΑΚΑΣ 4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΜΟΥΣΤΟΥ ΑΠΟ ΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ ΠΟΥ ΣΥΛΛΕΧΘΗΚΑΝ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ.....	68
ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ (%) ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΑΝΑ ΔΕΙΓΜΑ ΜΟΥΣΤΟΥ .....	70
ΠΙΝΑΚΑΣ 6: ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ (MG/L) ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΑΝΑ ΔΕΙΓΜΑ ΜΟΥΣΤΟΥ.....	71
ΠΙΝΑΚΑΣ 7: ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΟΥΣΤΩΝ ΑΚΟΛΟΥΘΟΥΜΕΝΕΣ ΑΠΟ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΤΙΜΕΣ ΚΑΤΩΦΛΙΟΥ ΑΝΤΙΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΕΥΣΗΣ.....	72
ΠΙΝΑΚΑΣ 8: ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΡΩΜΑΤΟΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΜΟΥΣΤΟΥ .....	74
ΠΙΝΑΚΑΣ 9: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΕΥΣΗΣ ΚΑΘΕ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΡΩΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΑΝΑ ΔΕΙΓΜΑ (ΟΑΝ>1).....	76
ΠΙΝΑΚΑΣ 10: ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΕ ΟΙΝΟΥΣ ΠΟΥ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΑΠΟ ΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΟΥΣΤΟΥ .....	81
ΠΙΝΑΚΑΣ 11: ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ (%) ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΑΝΑ ΔΕΙΓΜΑ ΟΙΝΟΥ.....	83
ΠΙΝΑΚΑΣ 12: ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ (MG/L) ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΑΝΑ ΔΕΙΓΜΑ ΟΙΝΟΥ .....	84
ΠΙΝΑΚΑΣ 13: ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΟΙΝΩΝ ΑΚΟΛΟΥΘΟΥΜΕΝΕΣ ΑΠΟ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΤΙΜΕΣ ΚΑΤΩΦΛΙΟΥ ΑΝΤΙΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΕΥΣΗΣ .....	86
ΠΙΝΑΚΑΣ 14: ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΡΩΜΑΤΟΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΟΙΝΟΥ.....	87
ΠΙΝΑΚΑΣ 15: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΕΥΣΗΣ ΚΑΘΕ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΡΩΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΑΝΑ ΔΕΙΓΜΑ (ΟΑΝ>1).....	90
ΠΙΝΑΚΑΣ 16: ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΕ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΟΙΝΩΝ.....	95
ΠΙΝΑΚΑΣ 17: ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ (%) ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΑΝΑ ΔΕΙΓΜΑ ΟΙΝΟΥ.....	96
ΠΙΝΑΚΑΣ 18: ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ (MG/L) ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΑΝΑ ΔΕΙΓΜΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΟΙΝΟΥ .....	97
ΠΙΝΑΚΑΣ 19: ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΣΕ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΙΝΟΥ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΟΥΜΕΝΕΣ ΑΠΟ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΤΙΜΕΣ ΚΑΤΩΦΛΙΟΥ ΑΝΤΙΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΕΥΣΗΣ .....	98
ΠΙΝΑΚΑΣ 20: ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΡΩΜΑΤΟΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΟΙΝΟΥ .....	99
ΠΙΝΑΚΑΣ 21: ΜΟΥΣΤΟΣ 1 .....	103
ΠΙΝΑΚΑΣ 22: ΟΙΝΟΣ 1 .....	103
ΠΙΝΑΚΑΣ 23: ΜΟΥΣΤΟΣ 2 .....	104
ΠΙΝΑΚΑΣ 24: ΟΙΝΟΣ 2 .....	104
ΠΙΝΑΚΑΣ 25: ΜΟΥΣΤΟΣ 3 .....	105
ΠΙΝΑΚΑΣ 26: ΟΙΝΟΣ 3 .....	105
ΠΙΝΑΚΑΣ 27: ΜΟΥΣΤΟΣ 4 .....	106
ΠΙΝΑΚΑΣ 28: ΟΙΝΟΣ 4 .....	106
ΠΙΝΑΚΑΣ 29: ΜΟΥΣΤΟΣ 5 .....	107
ΠΙΝΑΚΑΣ 30: ΟΙΝΟΣ 5 .....	107




ΠΙΝΑΚΑΣ 31: ΜΟΥΣΤΟΣ 6 .....	108
ΠΙΝΑΚΑΣ 32: ΟΙΝΟΣ 6 .....	108
ΠΙΝΑΚΑΣ 33: ΜΟΥΣΤΟΣ 7 .....	109
ΠΙΝΑΚΑΣ 34: ΟΙΝΟΣ 7 .....	109
ΠΙΝΑΚΑΣ 35: ΜΟΥΣΤΟΣ 8 .....	110
ΠΙΝΑΚΑΣ 36: ΟΙΝΟΣ 8 .....	110
ΠΙΝΑΚΑΣ 37: ΛΑΣΠΕΣ .....	111
ΠΙΝΑΚΑΣ 38: ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ ΟΙΝΟΣ 1 .....	112
ΠΙΝΑΚΑΣ 39: ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ ΟΙΝΟΣ 2 .....	112
ΠΙΝΑΚΑΣ 40: ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ ΟΙΝΟΣ 3 .....	113
ΠΙΝΑΚΑΣ 41: ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ ΟΙΝΟΣ 4 .....	113

## ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

### ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ρομπογιαννάκη Μαρία (27/01/1985)

 Γεωργίου Δροσίνη 9, 71303 Ηράκλειο (Ελλάδα)

 6946694828

 robogiannaki-@hotmail.com

### ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

- 26/09/2014–σήμερα **Υπεύθυνη Ποιοτικού Ελέγχου**  
Dialynas S.A. , ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
- Υπεύθυνη ποιότητας σε συστήματα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων  
- Αναλυτής σε δείγματα Νερού και Λυμάτων  
Διευθυντής : Διαλυνάς Εμμανουήλ
- 01/09/2014–σήμερα **Χημικός**  
Λογάριθμος  
- Φροντιστήριο Μέσης Εκπαίδευσης  
Υπεύθυνοι : Ακουμιανάκη Έφη - Φακιδάρακη Έλενη
- 01/09/2014–σήμερα **Χημικός**  
Εν οίκω  
- Φροντιστήριο Μέσης Εκπαίδευσης  
Υπεύθυνοι : Κοκολάκης Ιωάννης
- 10/04/2012–13/06/2014 **Υπεύθυνη Ποιοτικού Ελέγχου**  
ΒΟΤΟΜΟΣ Α.Ε., Ζαρός -Ηρακλείου  
-Υπεύθυνη ποιότητας και ασφαλής διακίνησης προϊόντων  
-Υπεύθυνη μικροβιολογικών αναλύσεων  
-Υπεύθυνη του ISO 22000:2005 και ISO 9001:2008  
-Διαχείριση Παραπόνων Πελατών  
-Επικοινωνία με προμηθευτές Α' Υλών  
-Έλεγχος καταλληλότητας Α' Υλών  
Διευθυντής : Παπαδημητράκης Χριστόφορος

- 02/01/2012–07/04/2012 Υπεύθυνη Χημικού εργαστηρίου  
Εργαστήριο "Analysis"  
-Αναλύσεις σε κρασί, νερό και λάδι  
-Γραμματειακή υποστήριξη  
Υπεύθυνος : Φακουρέλης Νικόλαος
- 10/10/2011–22/12/2011 Βοηθός στην διδασκαλία του εργαστηριακού μαθήματος Γενικής Χημείας  
Πανεπιστήμιο Κρήτης - Τμήμα Χημείας  
Επιστημονικά Υπεύθυνος: Κορνήλιος Σπυρίδων
- 03/02/2011–30/06/2011 Βοηθός στην διδασκαλία του εργαστηριακού μαθήματος Αρχές Αναλυτικής Χημείας σε Τρόφιμα και Ποτά  
Πανεπιστήμιο Κρήτης - Τμήμα Χημείας  
Επιστημονικά Υπεύθυνος: Σαριδάκης Ιωάννης
- 01/09/2010–30/06/2011 Χημικός  
Φροντιστήριο Κακουδάκης, Μοίρες - Ηρακλείου  
- Χημεία - Φυσική -Βιολογία  
Υπεύθυνος: Κακουδάκης Γεώργιος
- 01/09/2010–21/12/2010 Βοηθός διδασκαλίας του μαθήματος Αρχές Χημείας, Τμήμα Χημείας,  
Πανεπιστήμιο Κρήτης  
Πανεπιστήμιο Κρήτης - Τμήμα Χημείας  
Επιστημονικά Υπεύθυνος: Ρίζος Απόστολος
- 01/07/2008–30/10/2008 Χημικός  
Γενικό Χημείο του Κράτους  
Στα πλαίσια πρακτικής άσκησης του Τμήματος Χημείας,  
Πανεπιστήμιο Κρήτης  
Υπεύθυνη : Πετράκη Ισμήνη
- 07/01/2007–30/01/2007 Χημικός  
Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Ηρακλείου - Τμήμα Ελαιόλαδου (ΒΠΠΕ)  
Στα πλαίσια πρακτικής άσκησης του Τμήματος Χημείας,  
Πανεπιστήμιο Κρήτης  
Υπεύθυνος: Μιχελινάκης Εμμανουήλ
- 01/09/2006–23/12/2006 Εργαστηριακός Βοηθός  
Εργαστήριο Οργανικής Χημείας, Τμήμα Χημείας,  
Πανεπιστήμιο Κρήτης

-Παρασκευή Διαλυμάτων  
Επιστημονικά Υπεύθυνος: Καταχανάκης Αγαθόπουλος

01/07/2006–30/09/2006 Χημικός  
I.T.E. Εργαστήριο Μικροχημείας  
Στα πλαίσια πρακτικής άσκησης του Τμήματος Χημείας,  
Πανεπιστήμιο Κρήτης  
-Σύνθεση Oligos - Ανάγνωση αλληλουχιών DNA  
Επιστημονικά Υπεύθυνος: Στρατιδάκη Ειρήνη

01/10/2003–30/11/2006 Διανομή βιβλίων  
Τμήμα Δημοσιεύσεων και Δημοσιευμάτων Κνωσού,  
Πανεπιστήμιο Κρήτης  
Υπεύθυνος: Μοάτσος Δημήτριος

01/07/2005–30/08/2005 Χημικός - οινολόγος  
Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Ηρακλείου  
Στα πλαίσια πρακτικής άσκησης του  
Τμήματος Χημείας, Πανεπιστήμιο  
Κρήτης. Επιστημονικά Υπεύθυνος:  
Τρυπάκης Γεώργιος

## **ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ**

2010–2014 Μεταπτυχιακή Διατριβή: «Διαφοροποίηση του  
αρωματικού προφίλ οίνων και σταφυλιών κατά την ωρίμανση της τοπικής  
ποικιλίας Μοσχάτο Σπίνας»

Πανεπιστήμιο Κρήτης - Εργαστήριο Οργανικής Χημείας  
Επιστημονικά Υπεύθυνος Καθηγητής: Κατερινόπουλος Χαράλαμπος

2012–2013 Πιστοποιητικό Οινολογίας  
Πανεπιστήμιο Κρήτης - Τμήμα Χημείας

10/09/2008–21/12/2008 Διπλωματική Εργασία: «Απομόνωση  
βιοενεργών πρωτεϊνών από το σταφύλι και από το κρασί και επίδραση  
στον ανθρώπινο οργανισμό »

Institut Universitaire de la Vigne et du Vin "Jules Guyot", Dijon – Burgundy Πρόγραμμα  
Erasmus

Επιστημονικά Υπεύθυνος Καθηγητής: Alexander Harve

2007–2008 Διπλωματική Εργασία: «Απομόνωση αρωματικών ενώσεων  
από το σταφύλι και από το κρασί »

Πανεπιστήμιο Κρήτης - Εργαστήριο Οργανικής Χημείας  
Επιστημονικά Υπεύθυνος Καθηγητής: Κατερινόπουλος Χαράλαμπος

2003–2010 Πτυχίο Χημείας

Σχολή Θετικών και Τεχνολογικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Κρήτης

## ΑΤΟΜΙΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Ξένες γλώσσες

	κατανόηση	ομιλία	γραφή
Αγγλικά	B2	B2	B2
Γερμανικά	B2	B2	B2
Προγράμματα εκπαίδευσης ΚΕΕ Ηρακλείου (50 ώρες)			
Ιταλικά	A1	A1	A1
Γαλλικά	A1	A1	A1

Επίπεδα: A1/A2: Βασικός χρήστης - B1/B2: Ανεξάρτητος χρήστης - C1/C2: Έμπειρος χρήστης

Δεξιότητες πληροφορικής Γνώση και χρήση Η/Υ με πιστοποίηση του **Cambridge SKILLS AWARD in IT Skills** σε περιβάλλον MS Windows 9x/2000/XP, προγράμματα του Microsoft Office (*Word, Excel, internet, PowerPoint, Access, Front Page, etc*).

## ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΣΕΜΙΝΑΡΙΩΝ

2 – 3 Νοεμβρίου 2004 Quality Forum ΚΡΗΤΗ 2004, 1<sup>ο</sup> Συνέδριο – Κρήτη - 2004, «*Ηγεσία, Ανάπτυξη νέων τάσεων, Διαχείριση καινοτομία και τεχνολογίας, Ασφάλεια τροφίμων – HACCP, Αναδόμηση συστημάτων διαχείρισης, Εργαλεία ποιότητας, Ποιότητα και περιβάλλον*», Ηράκλειο, Κρήτη.

1 Οκτωβρίου 2006 Ένωση Ελλήνων Χημικών, «*Διδακτική της χημείας στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση*», ημερίδα, Ηράκλειο, Κρήτη.

2 - 3 Μαρτίου 2007 Oinotelia Perfect Plan, «*Βασικές αρχές γευστιγνωσίας*», «*Γιατί τα κρασιά είναι διαφορετικά μεταξύ τους*», Ηράκλειο, Κρήτη.

22 – 24 Ιουνίου 2007 TUV HELLAS (TUV NORD) ΑΕ, «*Επιθεώρηση συστημάτων ISO 22000*», Ηράκλειο, Κρήτη.

Οκτώβριος 2007 – Μάιος 2008 Περιφερικός πόλος καινοτομίας Κρήτης – Πανεπιστήμιο Κρήτης, «*Φυτώριο ιδεών «Από την θεωρία στην πράξη», Ενότητες: Εισαγωγή στην επιχειρηματικότητα, Χρηματοδότηση νέων εγχειρημάτων, Ο επιχειρηματίας και το νομικό καθεστώς, Ανάπτυξη επιχειρηματικού σχεδίου*», Ηράκλειο, Κρήτη.

2 Μαρτίου 2008 Oinotelia Perfect Plan, «*Ποιοι παράγοντες επιδρούν στην απόλαυση ενός κρασιού*», Ηράκλειο, Κρήτη.

2 – 4 Ιουλίου 2009 Πανεπιστήμιο Κρήτης - Πανεπιστήμιο Κύπρου - Περιφερικό τμήμα Ένωσης Ελλήνων Χημικών, 10<sup>ο</sup> Συνέδριο Χημείας ΕΛΛΑΔΑΣ-ΚΥΠΡΟΥ, «*Χημική συνείδηση στον 21ο αιώνα*», Ηράκλειο, Κρήτη.

10 – 11 Σεπτεμβρίου 2009 FOOD ALLERGENS LAB, «*Διαπίστευση εργαστηρίων σύμφωνα με το πρότυπο ISO/IEC 17025*», Ηράκλειο, Κρήτη.

7 - 8 Δεκεμβρίου 2010 Ένωση Ελλήνων Χημικών – 2ο Ε.Κ.Ε.Φ.Ε Ηρακλείου, «*Πειράματα Χημείας σε μικροκλίμακα*», Ηράκλειο, Κρήτη.

12- 19 Μαΐου 2011 Ένωση Ελλήνων Χημικών, «*Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας*», επιμορφωτικό σεμινάριο, Ηράκλειο, Κρήτη.

Νοέμβριος 2012 ΕΕΔΕ, «*Διεθνές εμπόριο και εξαγωγές στην πράξη*», επιδοτούμενο πρόγραμμα κατάρτισης, Ηράκλειο, Κρήτη.

27 Ιουνίου 2013 520Barcode Ελλάς, «*Σύστημα κωδικοποίησης BARCODE & DATABAR*», επιμορφωτικό σεμινάριο, Ηράκλειο, Κρήτη.

## CURRICULUM VITAE

### PERSONAL INFORMATION

Rompogiannaki Maria (27/01/1985)

📍 Georgiou Drosini 9, 71303 Heraklion (Greece)

📞 6946694828

✉ robogiannaki-@hotmail.com

### PROFESSIONAL EXPERIENCE

26/09/2014 –	<p><b>Quality Assurance</b> Dialynas S.A. ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY - in wastewater treatment systems - Chemist in water and wastewater samples Director: Emmanuel Dialynas</p>
01/09/2014 –	<p><b>Chemist</b> Logarithos Tutorial Secondary Education Leaders: Akoumianaki Efi - Fakidaraki Elena</p>
01/09/2014 –	<p><b>Chemist</b> En oiko Tutorial Secondary Education Leader: Kokolakis Ioannis</p>
10/04/2012–13/06/2014	<p><b>Quality Assurance</b> Votomos S.A. ZARO'S Heraklion</p>
	<p>-Quality Manager -responsible of ISO 22000:2005 και ISO 9001:2008 -Management Customer Complaints -Contact With suppliers Raw Materials -Check Suitability Raw Materials Director: Christopher Papadimitrakis <b>Head of Chemical Laboratory "Analysis"</b></p>
02/01/2012–07/04/2012	<p>-chemical analysis in wine , water, oil Director: Fakourelis Nikolaos</p>
10/10/2011–22/12/2011	<p><b>Postgraduate Teaching Assistant in General Chemistry</b> University of Crete, Department of Chemistry</p>
03/02/2011–30/06/2011	<p>Supervisor: Kornilios Spiridon <b>Postgraduate Teaching Assistant in Analytical Chemistry in Food and Drinks</b> University of Crete, Department of Chemistry</p>
01/09/2010–30/06/2011	<p>Supervisor: Saridakis Ioannis <b>Chemist</b> Kakoudakis Tutorial Secondary Education Mires – Heraklion</p>

- 01/09/2010–21/12/2010  
 Director: Kakoudakis Georgios  
 Postgraduate Teaching Assistant in General Chemistry  
 University of Crete, Department of Chemistry
- 01/07/2008–30/10/2008  
 Supervisor: Rizos Apostolos  
 Apprentice Chemist  
 General Chemical State Laboratory  
 Supervisor: Petraki Ismini
- 07/01/2007–30/01/2007  
 Apprentice Chemist  
 Union of Agricultural Cooperatives of Heraklion –  
 Department of Olive Oil (Industrial Area)  
 Supervisor: Mixelinakis Emmanouel
- 01/09/2006–23/12/2006  
 Undergraduate Teaching Assistant  
 Organic Chemistry Laboratories II  
 Supervisor: Kataxanakis Aggathopoulos
- 01/07/2006–30/09/2006  
 Apprentice Chemist  
 Institute of Molecular Biology and Biotechnology  
 (IMBB), Foundation for Research and Technology-  
 Hellas (FORTH)  
 -Synthesis Oligos – DNA sequences  
 Supervisor: Stratidaki Irini
- 01/07/2005–30/08/2005  
 Apprentice Oenologist  
 Union of Agricultural Cooperatives of Heraklion  
 Supervisor: Tripakis Georgios
- STUDIES**  
 2010–2014  
 M.Sc.: «Diversification of the aromatic profile of wines and  
 grape during maturation of the local variety Muscat Spinas»  
 University of Crete, Department of Chemistry  
 Supervisor: Katerinopoulos Charalampos
- 2012–2013  
 Bachelor of Oenologue  
 University of Crete, Department of Chemistry
- 10/09/2008–21/12/2008  
 B.Sc., Diploma Thesis: «Isolation of bioactive proteins  
 from the grape and wine and effect on the human body»  
 Institut Universitaire de la Vigne et du Vin "Jules Guyot",  
 Dijon – Burgundy Erasmus  
 Supervisor: Alexander Harve



2007–2008

B.Sc., Diploma Thesis: «Determination of Volatile Compounds in Grapes and Wine of a Cretan Local Grape Variety (Vilana)»  
University of Crete, Department of Chemistry  
Supervisor: Katerinopoulos Charalampos

2003–2010

Bachelor  
University of Crete, Department of Chemistry, Crete, Greece, Bachelor (Ptychion) in Chemistry

## LANGUAGES

	listening	speaking	writing
English	B2	B2	B2
German	B2	B2	B2
Training Program Adult Education Centers of Heraklion (50 hours)			
Italian	A1	A1	A1
French	A1	A1	A1

Level: A1/A2: basic user - B1/B2: Independent user - C1/C2: Proficient user

**COMPUTER SKILLS** Certification of Cambridge SKILLS AWARD in IT Skills in MS Windows 9x / 2000 / XP, Microsoft Office programs (Word, Excel, internet, Power Point, Access, Front Page, etc).

## SEMINARS

1/10/2006

Greek Chemists Association,  
«Who to teach Chemistry in Secondary Education»

2 – 3 /11/2004

Quality Forum Crete 2004, 1st Conference - Crete - 2004, "Leadership, Development of new trends, management innovation and technology, food safety - HACCP, Rebuild management systems, quality tools, quality and environment"

2 – 3/3/ 2007

Oinotelia Perfect Plan,  
"Basic principles of tasting wine",  
"Why wines are different between them"

22 – 24/6/2007

TUV HELLAS (TUV NORD) AE, «  
Inspection ISO 22000»

10/2007 – 5/2008

“From Theory to Action” of “Ideas  
Incubator”  
UNISTEP-PLUS of Innovation Pole of  
Cretan constituency. (Units A. Introduction  
to enterprising  
B. Funding new projects C. Businessman  
and legal state  
D. Development in Business plan)

2/3/2008

Oinotelia Perfect Plan,  
«The reasons that affect the taste of wine»

10 – 11/9/2009

FOOD ALLERGENS LAB,  
«Who to accredit your lab according to the  
standard ISO / IEC 17025»

7 – 8/12/2010

Greek Chemists Association  
«Chemistry Experiments micro - scale»

12- 19/5/2011

Greek Chemists Association  
«Quality Management Systems»

11/2012

Hellenic Management Association,  
«International trade and exports in practice»

27/6/ 2013

520 Barcode Hellas,  
«System of BARCODE & DATABAR»

## I. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα ερευνητική εργασία πραγματοποιήθηκε μελέτη των πτητικών συστατικών που προέρχονται από την τοπική ποικιλία Μοσχάτο Σπίνας. Για την ανάκτηση των πτητικών αξιολογήθηκαν διαφορετικοί διαλύτες, στους οποίους συμπεριλαμβάνονται το Freon 141 ο οποίος τελικά επιλέχθηκε. Στη συνέχεια ο διαχωρισμός και η ταυτοποίηση των συστατικών έγινε με την τεχνική της Αέριας Χρωματογραφίας με Φασματομετρία Μαζών (GC-MS).

Για τις διαφορετικές χρονικά δειγματοληψίες σταφυλιών που πραγματοποιήθηκαν καθώς και για τα κρασιά του εμπορίου που εξετάστηκαν έγινε καταγραφή του προφίλ των πτητικών τους και μια πρώτη προσπάθεια εντοπισμού ομοιοτήτων και διαφορών μεταξύ τους.

Μεταξύ των πτητικών ενώσεων που αναλύθηκαν με GC/MS, οι οίνοι που προέρχονται από λιγότερο ώριμα σταφύλια έχουν υψηλότερες συγκεντρώσεις σε εστέρες και λιπαρών οξέων, αλλά χαμηλότερες συγκεντρώσεις σε τερπενίων και παράγωγα βενζολίου.

Η ωρίμανση των σταφυλιών επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό το άρωμα του κρασιού. Τα κρασιά που δημιουργήθηκαν με σταφύλια υψηλής περιεκτικότητας σε σάκχαρα ήταν πιο φρουτώδη και λιγότερο φυτικά και λουλουδένια.

Οι κύριες ενώσεις που ανιχνεύθηκαν ήταν λιναλοόλη, γερανιόλη, κιτρονελλόλη, 2,6-διμεθυλο-3,7-οκταδιεν-2,6-διόλη και 2,6-διμεθυλο-1,7-οκταδιεν-3,6-διόλη.

Σε γενικές γραμμές, οι συγκεντρώσεις των κύριων τερπενολών αυξήθηκε κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης σταφυλιών, εκτός από την γερανιόλη. Σε μικρότερη συγκέντρωση εμφανίστηκαν οι ενώσεις γερανιόλη, λιναλοόλη, κιτράλη, νερόλη, κιτρονελλόλη, α-τερπινεόλη, 3,7-Octadiene-2,6-diol, 2,6-dimethyl-, 3,7-Octadiene-2,6-diol, 2,6-dimethyl-, Ιονόνη, Κρεσόλη, βενζυλική αλκοόλη και 2-φαινυλαιθανόλη.

Στο τέλος της ωρίμανσης των σταφυλιών, τα αποτελέσματα αντιστράφηκαν με εξαίρεση την λιναλοόλη, 3,7-Octadiene-2,6-diol, 2,6-dimethyl- και 3,7-Octadiene-2,6-diol, 2,6-dimethyl- των οποίων οι συγκεντρώσεις ήταν μεγαλύτερες στην διάρκεια της ωρίμανσης.

Η λιναλοόλη εμφανίζει το υψηλότερο κατώφλι αντίληψης. Τέλος, στο «τριανταφυλλένιο» άρωμα του Μοσχάτου Σπίνας συμβάλουν οι ενώσεις κιτράλη, γερανιόλη, νερόλη και Citronellol.

## II. ABSTRACT

One of the aims of the present thesis was the analysis of the volatile components in grapes and wines produced from a local variety of white grapes, namely Muscat Spinas. Several solvents were studied for the extraction of volatiles, and finally was chosen as best Freon 141. The separation and identification of the compounds was carried out *via* Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC/MS).

For the samples of grapes collected in different harvesting times, the corresponding vinified wines and for the commercial samples of wines, the volatiles profile was determined as a first attempt to identify similarities and differences in sample profile.

Regarding the volatile components analyzed by GC/MS, wines obtained from less ripe grapes displayed higher ester and fatty acid concentrations, but lower concentration in terpenes and benzene derivatives, than wines from grapes with a high degree of maturity.

Maturity also greatly influenced wine aroma. In all cases, wines from grapes with higher sugar content were more fruity and less vegetal and floral.

The most abundant compounds detected were linalool, Geraniol, Citronellol, nerol, 2,6-dimethyl-3,7-octadien-2,6-diol and 2,6-dimethyl-1,7-octadien-3,6-diol.

In general, concentrations of the main free terpenols increased during grape development, except Geraniol. In the glycosidically-bound fraction the major compounds were Geraniol, linalool, citral, Citronellol,  $\alpha$ -terpineol, 1,7 - Octadiene - 3,6- diol, 2-6 -dimethyl, 1,7 - Octadiene - 3,6- diol, 2-6 -dimethyl, Ionone, cresol, benzyl alcohol and 2-phenylethanol.

At the end of the ripening period of the grapes, the results were reversed except in the cases of linalool, 1,7 - Octadiene - 3,6- diol, 2-6 -dimethyl, and 3,7-Octadiene-2,6-diol, 2,6-dimethyl- whose concentrations were greater during ripening.

On the basis Odour Activity Values, linalool was the most odour-active odorant. Other monoterpenes potentially contributing to Muscat aroma were rose oxide, citral, Geraniol, nerol and Citronellol.

### III. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

#### III.1.1 Η ΑΜΠΕΛΟΣ

Η άμπελος (*Vitis vinifera*) ανήκει στην οικογένεια των Αμπελίδων (*Ampelidae*, *Vitaceae* ή *Ampelidaceae*) και η συστηματική κατάταξή της έχει ως εξής:

Πίνακας 1

Βασίλειο (Regnum)	<i>Plantae</i>
Άθροισμα (Divisio)	<i>Magnoliophyta</i>
Κλάση (Classis)	<i>Rosidae</i>
Υποκλάση (Subclassis)	<i>Dicotyledones</i>
Τάξη (Ordo)	<i>Rhamnales</i>
Οικογένεια (Familia)	<i>Vitaceae</i>
Γένος (Genera)	<i>Vitis</i>
Είδος (Species)	<i>vinifera</i>

Ο αριθμός των ειδών του γένους *Vitis* κυμαίνεται γύρω στα πενήντα. Από τα είδη αυτά, 35 ανήκουν στα «βορειοαμερικανικά» αμπέλια, 15 στα είδη της Ανατολικής Ασίας κι ένα είδος, αυτό με το μεγαλύτερο ενδιαφέρον, το *vinifera*, στην Ευρώπη. Το είδος *V. vinifera*, η *άμπελος* ή *οινοφόρος*, είναι η ονομαζόμενη, *Ευρωπαϊκή Άμπελος*. Το σύνολο σχεδόν των καλλιεργούμενων ποικιλιών αμπέλου ανήκουν στο είδος αυτό.

Η Άμπελος η οινοφόρος, περιλαμβάνει περίπου 6.000 ποικιλίες, η ταξινόμηση των οποίων είναι πολύ δύσκολη.

Ανάλογα με τον προορισμό της κάθε ποικιλίας αυτές διακρίνονται σε:

- Ποικιλίες για οινοποίηση
- Ποικιλίες για επιτραπέζια χρήση
- Ποικιλίες για σταφιδοποιία
- Ποικιλίες που χρησιμοποιούνται ως υποκείμενα της ευρωπαϊκής αμπέλου για την αντιμετώπιση της φυλλοξήρας.<sup>1</sup>

Το σταφύλι, ταξικαρπία ή βότρυς (κ. τσαμπί), αποτελείται από το βόστρυχο και τις ράγες. Ο βόστρυχος, ο σκελετός της σταφυλής, κοινώς το κοτσάνι, είναι ένας κεντρικός άξονα που διακλαδίζεται σε άξονες δεύτερης και τρίτης τάξης στην άκρη των οποίων υπάρχουν ποδίσκοι, πάνω στους οποίους στηρίζονται οι ράγες. Το μέγεθος και το σχήμα των σταφυλιών διαφέρει ανάλογα με την ποικιλία.

Η οικογένεια *Vitaceae* κυριαρχεί σε τροπικά έως και υποτροπικά κλίματα και

περιέχει περισσότερα από 1000 είδη που εντάσσονται σε 15 με 16 γένη. Ο τόπος καταγωγής της αμπέλου είναι πιθανόν η Ασία. Το γένος *Vitis* είναι γένος μιας θερμοκρασιακής ζώνης, εκείνης του Βορείου ημισφαιρίου. Το αμπέλι ευδοκιμεί κυρίως σε κλίμα μεσογειακού τύπου. Το κατάλληλο έδαφος για το αμπέλι είναι εκείνο το οποίο περιέχει άργιλο, ασβέστιο, οξείδια του σιδήρου, πυρίτιο και είναι βαθύ.<sup>1,2,3,4,5</sup>

### III.1.2 ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΗΣ ΣΤΑΦΥΛΗΣ

Η *σταφυλή* προέρχεται από την ταξιανθία της αμπέλου, η οποία είναι φόβη πυκνή, θύρσος και ανήκει στους βότρεις. Η σταφυλή αποτελείται από το ξυλώδες μέρος, το *βόστρυχο* ή τσαμπί ή κοτσάνι και τις *ράγες*, το εδώδιμο και οινοποιήσιμο τμήμα της σταφυλής.

Η *ράγα* αποτελείται από το φλοιό, το σαρκώδες μέρος ή σάρκα και τα γίγαρτα.

Στο φλοιό, το μεγαλύτερο μέρος αποτελείται από νερό 75-80 % w/w απαντώνται οι οργανικές ουσίες που χαρακτηρίζουν τις διάφορες ποικιλίες αμπέλου και διαμορφώνουν τους οργανοληπτικούς χαρακτήρες των παραγόμενων οίνων. Από αυτές αξίζει να αναφερθούν:

- κηρώδεις ουσίες, μεγάλης θρεπτικής αξίας για τους ζυμομύκητες
- αρωματώδη έλαια, χαρακτηριστικά της ποικιλίας του σταφυλιού
- χρωστικές ουσίες, ανθοκυάνες ή φλαβόνες, στις οποίες οφείλεται το χρώμα των ερυθρών ή λευκών σταφυλιών
- δεψικές ουσίες (τανίνες) στις οποίες οφείλεται η στυφή γεύση των ερυθρών κυρίως Οίνων
- ελάχιστες ποσότητες σακχάρων
- αδιάλυτες πηκτίνες, κυτταρίνη και πρωτεΐνες
- διάφορα οργανικά οξέα το μεγαλύτερο μέρος των οποίων είναι υπό μορφή αλάτων (μηλικό οξύ, μόνο στο φλοιό των πράσινων σταφυλιών, τρυγικό οξύ σε μικρές ποσότητες, κιτρικό οξύ, σε υπεροχή σε σχέση με τα άλλα).

Η *σάρκα*, η οποία αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό της ράγας, απαρτίζεται από το μεσοκάρπιο και το ενδοκάρπιο, τα οποία αποτελούνται από 20-25 στοιβάδες μεγάλων πενταγωνικών ή εξαγωνικών κυττάρων. Το ενδοκάρπιο είναι ο χώρος που περιβάλλει τα γίγαρτα. Η σάρκα αποτελεί το τμήμα εκείνο της ράγας που περιέχει το χυμό της σταφυλής, ο οποίος αφού παραληφθεί με κατάλληλες επεξεργασίες θα

αποτελέσει το προς οινοποίηση γλεύκος.

Ο πρόρρογος, ο μούστος που εκρέει από το πιεστήριο πριν αρχίσει η πίεση της σταφυλομάζας προέρχεται από τα κύτταρα της μεσαίας ζώνης του μεσοκαρπίου.

Το γλεύκος είναι ουσιαστικά η σάρκα της ράγας, κι επομένως και τα δύο έχουν την ίδια χημική σύσταση. Η κατά βάρος χημική σύσταση της σάρκα έχει ως εξής:

- Νερό 75-80 %
- Ζυμώσιμα σάκχαρα 17-25 %
- Οργανικά οξέα, ανόργανα άλατα, αζωτούχες ουσίες, πηκτινικές ουσίες και αρωματικές ουσίες.

Τα κύρια συστατικά της σάρκας είναι τα ζυμώσιμα σάκχαρα και τα οργανικά οξέα. Οι ουσίες αυτές, παρόλο που δεν προσδίδουν στον οίνο τις ιδιαιτερότητές του όπως συμβαίνει με τις ουσίες του φλοιού- ωστόσο διαχωρίζουν τους οίνους σε *Ευγενείς* και *κοινές* ποικιλίες αμπέλου, του εξασφαλίζουν την υδροοαλκοολική δομή του και τον πρωταρχικό χαρακτήρα ποιότητας ή τη γευστική ισορροπία του.

Το *γίγαρτο*, κοινώς κουκούτσι είναι ο σπόρος της αμπέλου και βρίσκεται στο ενδοκάρπιο. Κατά την οινοποίηση θα πρέπει να αποφεύγεται η θραύση των γιγάρτων, γιατί αλλιώς θα έχουμε διάχυση των ελαιωδών ουσιών και τανινών που εμπεριέχονται στα γίγαρτα, στο γλεύκος με αποτέλεσμα την αλλοίωση των οργανοληπτικών χαρακτήρων του παραγόμενου οίνου<sup>1,4, 6</sup>

### III.1.3 Η ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ

Μέρος των συστατικών του γλεύκους ανευρίσκονται στο κρασί που θα παραχθεί, ενώ άλλα μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης. Ο τύπος του κρασιού που θα παραχθεί καθώς επίσης, και οι επεμβάσεις που θα γίνουν κατά τη διάρκεια οινοποίησής του, βασίζονται στη σύσταση του γλεύκους. Έτσι, γνωρίζοντας το γλεύκος, γνωρίζουμε τις δυνατότητές που έχουμε για να παράγουμε το επιθυμητό προϊόν.

Η σύσταση του γλεύκους έχει ως εξής:

**Ύδωρ:** Στο νερό βρίσκονται εν διαλύσει τα διάφορα συστατικά αυτού. Η περιεκτικότητα σε νερό εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως την ποικιλία της

σταφυλής, τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, το στάδιο ωρίμανσης, την εποχή κ.ά.

**Σάκχαρα:** Η περιεκτικότητα του γλεύκους σε σάκχαρα κυμαίνεται από 120-300 g/L. Εξαρτάται από ένα μεγάλο αριθμό παραγόντων όπως την ποικιλία της σταφυλής, τις κλιματολογικές συνθήκες πριν τον τρυγητό, την εποχή του τρυγητού, το βαθμό ωρίμανσης, την υγιεινή κατάσταση της σταφυλής, τον τρόπο έκθλιψης αυτών κ.ά.

**Οξέα:** Τα οξέα που υπάρχουν στο γλεύκος υπάρχουν και στο κρασί. Όταν το γλεύκος προέρχεται από υγιή σταφύλια, τα οξέα είναι φυσικά συστατικά της σταφυλής, διαφορετικά, όταν τα σταφύλια έχουν προσβληθεί πχ από σήψη, τότε στο γλεύκος ανευρίσκονται οξέα που προέρχονται από τη δράση των μυκήτων. Τα κυριότερα οξέα του γλεύκους είναι το τρυγικό, το μηλικό και το κιτρικό, βρίσκονται σε όλα τα όργανα της αμπέλου και προέρχονται από φαινόμενα μεταβολισμού στα πράσινα μέρη του φυτού.

### III.1.4 Η ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ

Ο οίνος αποτελεί ένα δείγμα πολυπλοκότητας της ζωής και είναι αποτέλεσμα ζώντων οργανισμών. Το γλεύκος, που προκύπτει από τη θραύση των ζώντων κυττάρων του σταφυλιού, μετατρέπεται με την παρέμβαση των ζώντων κυττάρων - των ζυμών και των βακτηρίων – στον οίνο.

Τα συστατικά του οίνου μπορούν να διακριθούν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες που περιέχουν:

#### **Το ύδωρ**

**Τα οργανικά συστατικά:** οργανικά οξέα, αλκοόλες, αρωματικές ενώσεις, σάκχαρα - πολυσακχαρίτες, φαινολικές ενώσεις, αζωτούχες ενώσεις, ένζυμα, βιταμίνες

**Τα ανόργανα συστατικά:** ανιόντα και κατιόντα <sup>6</sup>



## **IV. ΜΕΘΟΔΟΙ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗΣ**

### **IV.1.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Ο οίνος προέρχεται από τα χυμοτόπια της σάρκας των ραγών. Στα χυμοτόπια είναι συγκεντρωμένα τα σάκχαρα όταν τα σταφύλια είναι ώριμα, και επίσης αφθονούν τα οξέα που δίνουν γεύση στο υδροαλκοολικό διάλυμα που γεννιέται από την αλκοολική ζύμωση των σακχάρων. Οι ανθοκυάνες όμως, που διαμορφώνουν το χρώμα των ερυθρών οίνων, είναι συγκεντρωμένες στον φλοιό των ραγών. Στους φλοιούς επίσης βρίσκεται μεγάλο μέρος των φαινολικών παραγώγων τα οποία αφθονούν στα γίγαρτα και στους βοστρύχους. Οι φλοιοί είναι εξάλλου πλούσιοι σε αρωματικά συστατικά και αρωματικούς προδρόμους, καθώς και πληθώρα ουσιών που συνιστούν το κηρώδες επικάλυμμα του φλοιού, την ανθηρότητα.

Ανάλογα με τον τρόπο που εργάζεται ο οινοποιός, το υδροαλκοολικό διάλυμα που σχηματίζεται κατά την αλκοολική ζύμωση εμπλουτίζεται λιγότερο ή περισσότερο με τα συστατικά του φλοιού και των γιγάρτων.

### **IV.1.2 ΕΡΥΘΡΗ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ**

Κλασική μέθοδος οινοποίησης ονομάζεται η τεχνική, κατά την οποία διεξάγονται ταυτόχρονα δυο φαινόμενα:

Η αλκοολική ζύμωση των σακχάρων του γλεύκους παρουσία των στερεών μερών της σταφυλής (φλοιοί, γίγαρτα και ενδεχομένως βόστρυχοι) και

Η εκχύλιση των συστατικών των στερεών μερών της σταφυλής από το υδροαλκοολικό διάλυμα που σχηματίζεται κατά την αλκοολική ζύμωση.

Η κλασική μέθοδος της ερυθρής οινοποίησης αποτελείται από έξι στάδια:

1. Έκθλιψη (σπάσιμο) των σταφυλιών με ή χωρίς βοστρύχους (κοτσάνια).
2. Μεταφορά της σταφυλομάζας (σταφυλοπολτού) στα δοχεία οινοποίησης (δεξαμενές ζύμωσης, βαρέλια,) με ταυτόχρονη θείωση.
3. Αλκοολική ζύμωση των σακχάρων του χυμού της σταφυλής (γλεύκους) παρουσία των στερεών μερών της, οπότε πραγματοποιείται η εκχύλιση των συστατικών των μερών αυτών.
4. Διαχωρισμός του ημιζυμωμένου ή αποζυμωμένου γλεύκους (που δεν έχει τελείως ζυμωθεί) από τα στερεά μέρη (στέμφυλα) προς παραγωγή του οίνου εκροής.
5. Εκκένωση των δεξαμενών από τα στέμφυλα.

6. Πίεση των στέμφυλων προς παραγωγή οίνου πίεσης.

### IV.1.3 ΛΕΥΚΗ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ

Οι λευκοί οίνοι, κατά γενικό κανόνα, παράγονται από τη ζύμωση του γλεύκους που προέρχεται από λευκά σταφύλια και η οποία πραγματοποιείται αποκλειστικά στο χυμό, χωρίς την παρουσία των στερεών συστατικών του σταφυλιού. Η σπουδαιότερη διαφορά επομένως, ανάμεσα στη λευκή και στην ερυθρή οινοποίηση είναι ότι η πρώτη δε χαρακτηρίζεται από τη συμπαράμηση των στεμφύλων μέσα στο χυμό, γεγονός που περιορίζει στο ελάχιστο την εκχύλιση των διαφόρων συστατικών των στερεών μερών του σταφυλιού. Κατά συνέπεια ο διαχωρισμός του γλεύκους οφείλει να ολοκληρώνεται το συντομότερο δυνατό.

Σε αντίθεση βέβαια με τα παραπάνω, υπάρχουν περιπτώσεις που ο λευκός οίνος παράγεται από ερυθρά σταφύλια, όπως συμβαίνει με τον καμπανίτη οίνο (Champagne) και περιπτώσεις όπου η ζύμωση μπορεί να γίνει παρουσία στεμφύλων λευκών ποικιλιών. Αυτοί όμως σπανίζουν και αποτελούν εξαίρεση στην παραγωγή λευκών οίνων <sup>7</sup>

Η λευκή οινοποίηση οδηγεί σε παραγωγή οίνων λευκού χρώματος. Στους οίνους αυτούς δεν απουσιάζει το χρώμα, απλά αυτό οφείλεται σε κίτρινες χρωστικές. Η ποικιλία που θα χρησιμοποιηθεί, καθώς επίσης και τα διάφορα στάδια οινοποίησης που ακολουθούνται καθορίζουν τον τύπο του οίνου που θα παραχθεί.

Τα στάδια της λευκής οινοποίησης είναι τέσσερα:

1. Συλλογή και μεταφορά των σταφυλιών στο οινοποιείο.
2. Έκθλιψη, αποβοστρύχωση, στράγγιση και πίεση των σταφυλών.
3. Θείωση και διαύγαση του γλεύκους.
4. Ζύμωση του γλεύκους

## V. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΑΜΠΕΛΟΥ

Ο ελληνικός αμπελώνας αποτελείται κυρίως από γηγενείς ποικιλίες άλλοτε αυτόριζες και άλλοτε εμβολιασμένες με αντιφυλλοξηρικά υποκείμενα. Στην Ελλάδα καλλιεργούνται περίπου 300 ποικιλίες αμπέλου. Από αυτές θα αναφέρουμε τις σπουδαιότερες ελληνικές οινοποιήσιμες ποικιλίες στη χώρα μας.

### *Αγιωργήτικο (Μαύρο Νεμέας, Μαυρούδι)*

Καλλιεργείται συνήθως στο νομό Κορινθίας. Είναι ποικιλία έγχρωμη. Το πρέμνο μορφώνεται σε κύπελλο και δέχεται βραχύ κλάδεμα. Οι οίνοι της ποικιλίας αυτής είναι πρώτης, άριστης ποιότητας και χαρακτηρίζεται από τον πλούτο του σε τανίνες και χρωστικές.

### *Αθήρι*

Καλλιεργείται στην Κρήτη και στις Κυκλάδες. Το φύλλο της ποικιλίας αυτής είναι μεγάλο, σχεδόν στρογγυλό, παχύ, με την κάτω επιφάνεια καλυμμένη με βαμβακώδη χνοασμό. Το σταφύλι που παράγεται είναι μεγάλου μήκους, πυκνό, ενώ η ράγα ωοειδής με μαλακή και ελαστική επιδερμίδα κίτρινου χρώματος. Η σάρκα έχει γεύση γλυκιά. Η ποικιλία αυτή είναι πρώιμη, τα δε πρέμνα διαμορφώνονται σε κύπελλο και δέχονται κλάδεμα βραχύ. Εξ' αιτίας της μεγάλης περιεκτικότητας του γλεύκους σε σάκχαρα παράγεται οίνος καλής ποιότητας. Παραλλαγές του είναι το Θρασαθήρι και το Μαυραθήρι.

### *Ασύρτικο*

Καλλιεργείται κατά κύριο λόγο στις Κυκλάδες, είναι ποικιλία λευκή και πολύ παραγωγική. Ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, το πρέμνο (αμπέλι) μορφώνεται σε χαμηλό κύπελλο και δέχεται κλάδεμα μακρό. Η ποικιλία παρουσιάζει μεγάλες αντοχές σε περονόσπορο και ωίδιο. Σε συνδυασμό με το γλεύκος των ποικιλιών Αϊδάνι, δίνει το κρασί Νυχτέρι και Βισάντο.

### *Βηλάνα*

Καλλιεργείται στους νομούς Ηρακλείου κα Λασιθίου. Είναι λευκή ποικιλία μεγάλης παραγωγικότητας. Μορφώνεται σε κύπελλο και δέχεται κλάδεμα βραχύ. Από το γλεύκος της ποικιλίας αυτής παράγεται ο οίνος πεζά, Ονομασία Προέλευσης Ανωτέρας Ποιότητας.

### ***Κοτσιφάλι***

Καλλιεργείται ως επί το πλείστον στο νησί της Κρήτης, στους νομούς Λασιθίου, Ηρακλείου και Χανίων. Το φύλλο είναι μεγάλο, κυκλικό, με βαμβακώδη υφή στην κάτω επιφάνειά του. Το σταφύλι είναι πυκνό και οι ράγες φέρουν σάρκα μαλακή με ελαφρά υποξίνη γεύση. Το πρέμνο μορφώνεται σε κύπελλο και δέχεται κλάδεμα βραχύ. Οι οίνοι που παράγονται από την ποικιλία αυτή είναι ανωτέρας ποιότητας και πολλοί από αυτούς είναι Ονομασίας Προέλευσης όπως π. χ. Πεζιά και Αρχάνες.

### ***Λιάτικο (Λιάτης, Μαυρολιάτης, Διμηνίτης)***

Άλλη μια έγχρωμη ποικιλία αμπέλου, μεγάλης ζωηρότητας και παραγωγικότητας, που απαντάται στο νησί της Κρήτης, αλλά και στις Κυκλάδες, τα Δωδεκάνησα, τη Δ. Πελοπόννησο και τη Ζάκυνθο.. Ωριμάζει πρώιμα, δηλαδή αρχές Ιουλίου, με μικρές αποκλίσεις ανάλογα με τις κατά τόπους κλιματολογικές συνθήκες. Από το γλεύκος της ποικιλίας αυτής παράγονται οίνοι με υψηλό αλκοολικό βαθμό, χαμηλή οξύτητα και μεγάλες ποσότητες χρωστικών.

### ***Μανδηλαριά (Μαντηλαριά, Μαντηλάρι, Κουντούρα μαύρη, Δομπραίνα μαύρη)***

Καλλιεργείται στην περιοχή των Κυκλάδων, Δωδεκανήσου, Λασιθίου, Ηρακλείου, Ρεθύμνου. Είναι μια έγχρωμη ποικιλία μεγάλης παραγωγικότητας. Περιέχει μεγάλα ποσά τανινών και χρωστικών. Εξ' αιτίας της σύστασης αυτής χρησιμοποιείται για την ενίσχυση του χρώματος του γλεύκους άλλων ποικιλιών όπως Ασύρτικο, Αθήρι κ.ά.

### ***Μαντηλάρι***

Καλλιεργείται στα νησιά των Κυκλάδων, Δωδεκανήσου, Κρήτης. Το φύλλο της ποικιλίας αυτής είναι μεγάλο και ανθεκτικό. Η ράγα είναι μεγάλη, σφαιρική, με μεγάλες ποσότητες κηρώδους ανθηρότητας στην επιφάνειά της. Η επιδερμίδα έχει χαρακτηριστικό σκούρο μπλε χρώμα. Η ποικιλία αυτή είναι παραγωγική, μέσης πρωιμότητας (αρχές Σεπτεμβρίου). Το γλεύκος που δίνει είναι πλούσιο σε σάκχαρα, έως και 22 % και σε οξύτητα έως και 5 % σε τρυγικό οξύ, ανάλογα την περιοχή. Είναι από τις πιο πλούσιες σε χρώμα ερυθρές ποικιλίες. Για το λόγο αυτό το γλεύκος της χρησιμοποιείται για την ενίσχυση του χρώματος ασθενέστερων ποικιλιών κατά την οινοποίηση τους.

## VI. ΜΟΣΧΑΤΟ ΣΠΙΝΑΣ

### VI.1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ

Παίρνει το όνομά του από την κοινότητα της Σπίνας στην επαρχία Σελίνου Χανίων. Μια από τις πιο σημαντικές λευκές ποικιλίες, καλλιεργείται εδώ και πολλούς αιώνες στη Σάμο, στην Κρήτη. Θεωρείται, μαζί με τις άλλες ποικιλίες της ομάδας των Μοσχάτων και ιδίως του Μοσχάτου Αλεξανδρείας, ποικιλία της Ανατολικής Μεσογείου και είναι γνωστή από την αρχαιότητα.

Στη Γαλλία καλλιεργούνται 65.000 στρ. περίπου, στην Ιταλία 135.000 στρ. και μικρότερες εκτάσεις στις άλλες χώρες. Σε παγκόσμιο επίπεδο η καλλιέργεια της ποικιλίας υπερβαίνει τα 450.000 στρ.

Στην ελληνική και διεθνή αμπελογραφία αναφέρονται πολλά συνώνυμα, τόποι ή παραλλαγές της ποικιλίας Μοσχάτο Σπίνας, όπως Μοσχούδι, Μοσχοστάφυλο, Μοσχάτο Ρίου (Πελοπόννησος), Μοσχάτο Σάμου, Μοσχάτο ντόπιο, Μοσχάτο σταχτί, Μοσχάτο παλαιό (Σάμος). Μοσχάτο Κερκύρας, Muscat de Frontignan στη Γαλλία. Πρόσφατες έρευνες με τη χρήση μοριακών δεικτών (Stavrakakis και Biniari 1998) έδειξαν ότι τα Μοσχούδι, Μοσχάτο λευκό, Μοσχάτο Σάμου και Μοσχάτο Ρίου αποτελούν μία ποικιλία η οποία έχει υψηλό βαθμό γενετικής ομοιότητας με τους τύπους που καλλιεργούνται στην Κρήτη και τη Γαλλία. Αντίθετα το Μοσχοστάφυλο παρουσιάζει μικρό βαθμό γενετικής ομοιότητας, πρόκειται επομένως μια διαφορετική ποικιλία.

Στις άλλες αμπελοργικές χώρες αναφέρονται ως συνώνυμα τα Muscat blanc a petit grains, Muscat de Frontignan (Γαλλία), Moscatel de gnano menudo (Ισπανία), White Frontignan (Μ. Βρετανία), Moscatel branco (Πορτογαλία), Moscato d'Asti (Ιταλία), Weisser Muscateller (Γερμανία), White Frontignan (Αυστραλία).

Μπορεί η ποικιλία να είναι γνωστή για το εκρηκτικό άρωμα του σταφυλιού, ωστόσο η λεπτή φλούδα του Μοσχάτου Σπίνας προσδίδει ένα τόσο λεπτό χαρακτήρα στα κρασιά, που το οδηγεί στο δρόμο εξαιρετικών ξηρών και όχι γλυκών εμφιαλώσεων, καθώς και σε γοητευτικά ξηρά χαρμάνια.

## VI.1.2 ΤΟ ΦΥΤΟ

Κορυφή νεαρής βλάστησης: Μετρίως ανοιχτή έως ανοιχτή, πράσινη, αραχνοϋφης. Νεαρό φύλλο: Ορειχαλκόχροα έως ωχροπράσινα με πορφυρή παρυφή, αραχνοϋφή.

Ποώδης βλαστό: Ημιόρθιος, λείος ή αραχνοϋφής, πράσινος ή χαλκοπράσινος στη νωτιαία πλευρά, πράσινος με ρόδινες περιοχές στην κοιλιακή πλευρά. Κόμβοι πράσινοι με ιώδες αποχρώσεις, αραχνοϋφείς. Οφθαλμοί πράσινοι με ερυθρές αποχρώσεις. Ανεπτυγμένο φύλλο: Μέτριο, κυκλικό έως ελαφρώς κόλουρο, τρίκολπο ή πεντάκολπο. Ανώτεροι πλάγιοι κόλποι βαθείς, ανοιχτοί, σχήματος V. Κατώτεροι πλάγιοι κόλποι μικρού βάθους σχήματος V. Μισχικός κόλπος σχήματος λύρας ή V, με συγκλίνοντα χείλη, πολύ βαθύς. Έλασμα μάλλον λεπτό, επίπεδο, ελαφρώς πομφολυγώδες, λείο και πράσινο στην άνω επιφάνεια- αραχνοϋφές στην κάτω επιφάνεια. Νευρώσεις κιτρινοπράσινες, προεξέχουσες, με αραιά έρποντα και όρθια τριχίδια στην κάτω επιφάνεια. Μίσχος βραχύς, λείος, πράσινος ή ρόδινος.

Έλικες: Κατά κανόνα δισχιδαίες, μικρού έως μέτριου μήκους, διαλείπουσες, πράσινες. Σταφυλή: Μέτρια, απλή, σπανιότερα πτερυγωτή, κυλινδροκωνική ή κυλινδρική, πυκνή έως πολύ πυκνή, με ανισομεγέθεις ράγες που συμπιέζονται μεταξύ τους. Ποδίσκος βραχύς, δυσχερούς αποκοπής.

Ράγα: Μικρή έως μέτρια, σχεδόν σφαιρική. Φλοιός μάλλον παχύς, κιτρινόχρυσος, ενίοτε πρασινοκίτρινος, καλυμμένος με λεπτό στρώμα κέρινης ανθηρότητας. Σάρκα μαλακή, μετρίως χυμώδης, πολύ γλυκιά, με χαρακτηριστικό άρωμα μοσχάτου. Γίγαρτα: 2-3, συνήθως δυο, ανά ράγα, κυρτά, απιοειδή, με ράμφος μικρό, κυρτό, οξύ. Κληματίδα: Καστανή έως κιτρινοκάστανη, ελλειψοειδούς τομής, πλευρώδης, λεία.

Έναρξη βλάστησης: 2ο δεκαήμερο του Μαρτίου. Πλήρης βλάστηση: 2ο δεκαήμερο του Απριλίου. Έναρξη άνθησης - Πλήρης άνθηση: 11-15 Μαΐου. Έναρξη ωρίμανσης: 2ο δεκαήμερο του Ιουλίου. Πλήρης ωρίμανση: 2ο δεκαήμερο του Αυγούστου.

### **VI.1.3 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ**

Ποικιλία πρώιμη, μέτριας ζωηρότητας και παραγωγικότητας, με χαρακτήρες που διαφέρουν, όπως άλλωστε και οι αντίστοιχοι αμπελογραφικοί, ανάλογα με τον καλλιεργούμενο κλώνο, τις εδαφοκλιματικές συνθήκες και την καλλιεργητική τεχνική. Ο τυφλός οφθαλμός είναι γόνιμος. Ο καρποφόρος βλαστός φέρει συνήθως δύο σταφυλές στον 3ο και στον 4ο κόμβο.

Παρουσιάζει δυναμισμό προσαρμογής σε διάφορα εδαφοκλιματικά περιβάλλοντα, η ποιότητα όμως των οινικών προϊόντων και ο μοσχάτος χαρακτήρας επηρεάζονται έντονα από το υψόμετρο, τον προσανατολισμό του αμπελώνα, την κατεύθυνση των γραμμών, την πυκνότητα φύτευσης και το ύψος του φορτίου ανά πρέμνο. Άριστης ποιότητας οινικά προϊόντα δίνει σε εδάφη χαλικώδη, σχιστολιθικά, με καλό αερισμό και καλώς αποστραγγιγμένα, σε περιοχές με υψόμετρο και μεγάλη ηλιοφάνεια, όπου η πορεία της θερμοκρασίας εξασφαλίζει βραδεία ωρίμανση των σταφυλιών.

Είναι εξαιρετικά ευαίσθητη στο ωίδιο και ευαίσθητη στον περονόσπορο, το βοτρυτή, την ευδεμίδα και τον μολυσματικό εκφυλισμό.

Μορφώνεται ανάλογο με την περιοχή καλλιέργειας σε χαμηλά κύπελλα ή γραμμικά (μονόπλευρο ή αμφίπλευρο Royat) και δέχεται κλάδεμα βραχύ.

Στη Κρήτη καλλιεργείται σε αναβαθμούς, σε ημιορεινούς αμπελώνες με υψόμετρο 450-750μ. Η πυκνότητα φύτευσης ανέρχεται σε 450-500 πρέμνο ανά στρέμμα, τα οποία μορφώνονται σε χαμηλό κύπελλο και το κλάδεμα καρποφορίας είναι βραχύ. Με τις συνθήκες αυτές η παραγωγή κυμαίνεται στα 600 χγρ./στρ.

### **VI.1.4 Ο ΟΙΝΟΣ**

Ωριμάζει αρχές Σεπτεμβρίου, είναι ευοξειδωτο και απαιτεί προσοχή κατά την οινοποίηση. Κοινά χαρακτηριστικά τους είναι τα εκρηκτικά αρώματα, με έντονο το πρωτογενές άρωμα των μοσχάτων, η γευστική συμπύκνωση και η ικανοποιητική οξύτητα, στοιχεία που απαντώνται, σε μικρότερη ένταση, και στα ξηρά κρασιά της ποικιλίας (περιεκτικότητα σε σάκχαρα 230-250 g/l, 5,4-5,8 g/l σε τρυγικό οξύ, pH 3,4-3,5). Το πέρασμα από βαρέλι συμπυκνώνει ακόμα περισσότερο τα χαρακτηριστικά τους προσδίδοντας νότες από μέλι ξηρούς καρπούς και μαρμελάδες.

Στην Ελλάδα παρασκευάζονται οίνοι γλυκείς φυσικοί, ημίγλυκοι, με πιο χαρακτηριστικούς εκείνους που προέρχονται από «λιαστά» σταφύλια και παλαίωση σε δρύινα βαρέλια. Επίσης, παρασκευάζονται ξηροί λευκοί υψηλού αλκοολικού βαθμού, μέτριας οξύτητας με τάση προς οξείδωση.



## VII. ΑΡΩΜΑ- ΓΕΥΣΗ- ΟΣΦΡΗΣΗ

Η κατανάλωση τροφίμων και ποτών είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τη διέγερση των ανθρώπινων χημικών αισθήσεων της οσμής και της γεύσης. Η αίσθηση της οσμής (όσφρηση) προκαλείται από ιδιαίτερα σύνθετα μίγματα μικρών, κυρίως υδροφοβικών μορίων, από πολλές χημικές τάξεις που υπάρχουν σε συγκεντρώσεις σε ίχνη και ανιχνεύονται από τα κύτταρα υποδοχής του οσφρητικού επιθηλίου της ρινικής κοιλότητας.

Σε επιστημονικό Αγγλοσαξονικό λεξικό υπάρχει διάκριση ανάμεσα στις λέξεις

*taste*: το αίσθημα που παράγεται από ένα ιδιαίτερο τρόφιμο ή ποτό όταν αυτό εισέρχεται στη στοματική κοιλότητα.

*flavour*: η ιδιαίτερη γεύση ενός τροφίμου ή ποτού

*odour & smell*: η ποιότητα που άνθρωπος και ζώα αναγνωρίζουν χρησιμοποιώντας τη μύτη τους.

Όταν το φαγητό καταναλώνεται, η αλληλεπίδραση της γεύσης, οσμής και του αισθήματος της υφής παρέχει μια *συνολική αίσθηση της γεύσης* που προσδιορίζεται καλύτερα με τον όρο *flavour*. Τα συστατικά που είναι υπεύθυνα για τη γεύση (*taste*) γενικά δεν είναι πτητικά σε θερμοκρασία δωματίου. Όμως, οι μη πτητικοί αυτοί χημικοί μεταφορείς της αίσθησης της γεύσης αντιδρούν με τους υποδοχείς που βρίσκονται στη γλώσσα και μεταβιβάζουν, χωρίς να περιορίζονται από την πολικότητα ή το μέγεθος του μορίου, τέσσερις βασικές γεύσεις: ξινό, γλυκό, πικρό και αλμυρό.

Οι αρωματικές ουσίες είναι πτητικά μόρια που γίνονται αντιληπτά από τις θέσεις υποδοχής, του οργάνου της οσμής δηλ. τον οσφρητικό ιστό της ρινικής κοιλότητας. Αγγίζουν τους υποδοχείς όταν διέρχονται μέσω της μύτης (ρινική αντίχνευση) και μέσω του λαιμού, αφού έχουν απελευθερωθεί με το μάσημα (οπισθορινική αντίχνευση). Η έννοια των αρωματικών ουσιών, όπως και η έννοια των γευστικών ουσιών, θα έπρεπε να χρησιμοποιείται αόριστα εφόσον ένα συστατικό μπορεί να συνεισφέρει στην τυπική γεύση ή οσμή ενός τροφίμου, ενώ σε ένα άλλο τρόφιμο μπορεί να προκαλεί ελαττωματική γεύση ή οσμή, ή και τα δύο.

Από όλα τα πτητικά συστατικά μόνο ένας περιορισμένος αριθμός είναι σημαντικός για το άρωμα. Συστατικά τα οποία θεωρούνται αρωματικά είναι κυρίως όσα ανιχνεύονται στα τρόφιμα σε συγκεντρώσεις υψηλότερες από το όριο αντίχνευσης

οσμής ή /και γεύσης. Ανάμεσα στις αρωματικές ύλες, το μεγαλύτερο ενδιαφέρον έχει εστιαστεί σε αυτές που παρέχουν το χαρακτηριστικό άρωμα των τροφίμων, δηλαδή τις ενώσεις που επιδρούν χαρακτηριστικά (character impact compounds). Επιπρόσθετα, συστατικά ιδιαίτερου ενδιαφέροντος είναι εκείνα που προσδίδουν σημαντική ιδιαιτερότητα στο άρωμα <sup>8,9,10</sup>

Τα πτητικά συστατικά που συνεισφέρουν στο άρωμα των τροφίμων κατέχουν διαφορετικά χημικά χαρακτηριστικά, όπως το σημείο βρασμού και διαλυτότητας και οι αισθητήριες ιδιότητες του τροφίμου δεν μπορούν να γίνουν κατανοητές μόνο από τη γνώση της σύνθεσης του αρώματος.

Λίγες είναι οι πτητικές φαινόλες που προέρχονται από το σταφύλι. Η ακετοβανιλόνη, που έχει μια διακριτική οσμή βανίλιας είναι μια εξαίρεση. Η πιο σημαντική περίπτωση είναι ο ανθραλινικός μεθυλεστέρας. Αυτός ο φαινολικός προέλευσης εστέρας είναι σημαντικό συστατικό του χαρακτηριστικού αρώματος κάποιων ποικιλιών *V. labrusca*. Επίσης παράγεται σε μικρές ποσότητες σε πολλές καλλιέργειες της *V. vinifera*, όπως είναι Pinot noir, Riesling και Silvaner. Άλλη μια σημαντική πτητική φαινόλη είναι η 2-αμινοακετοφαινόλη, η οποία σχετίζεται με τη δημιουργία δυσάρεστης οσμής που θυμίζει ναφθαλίνη. Αντίθετα, ευχάριστη είναι η οσμή της 2-φαινυλαιθανόλης. Θυμίζει τριαντάφυλλο και απαντάται συχνά σε ποικιλίες *V. rotundifolia*. Η 2-φαινυλοαιθανόλη και άλλα πτητικά φαινολικά παράγωγα, όπως η βανιλίνη και η ζινγερόνη, απαντώνται σαν μη πτητικά τμήματα συζεύξεων σε πολλές περιπτώσεις *V. vinifera*. Μπορούν να διασπαστούν από τις ενώσεις τους είτε με όξινη υδρόλυση, είτε με ενζυμική, κάτι που έχει μεγάλη επίδραση στον οργανοληπτικό χαρακτήρα των παραγόμενων οίνων.

Αν και συνεισφέρουν στο ποικιλιακό άρωμα ορισμένων ποικιλιών, τα φαινολικά παράγωγα με προέλευση το σταφύλι έχουν μεγαλύτερη σημασία σαν πηγές αρώματος κατά την αλκοολική ζύμωση και μετά την ολοκλήρωσή της. Τα παράγωγα των εστέρων του υδροξυκονναμωμικού οξέος, κυρίως το κουμαρικό και το φερουλικό οξύ, είναι πολύ σημαντικά από αυτή την άποψη. Το ξύλο της δρυός είναι μια ακόμα πηγή των οξέων αυτών. Οι υδροξυκινναμωμικοί εστέρες μεταβολίζονται σε πτητικές φαινόλες από έναν μεγάλο αριθμό μικροοργανισμών. Τα παράγωγα, οι βνιλοφαινόλες (4-βνιλογουαϊακόλη και 4-βνιλοφαινόλη) και οι αιθυλοφαινόλες (4-αιθυλοφαινόλη και 4-αιθυλογουαϊακόλη), δίνουν οσμή πικάντικη, φαρμακευτική, μπαχαρικού και καπνιστή, φαινολική, ζώου και στάβλου, αντίστοιχα. Σε περίπτωση που η περιεκτικότητα σε αιθυλοφαινόλες υπερβεί τα 400 μg/L και σε βνιλοφαινόλες τα

725 μg/L, εμφανίζονται δυσάρεστες οσμές. Η μετατροπή τους αρχικά έχει σαν αποτέλεσμα την αποκαρβοξυλίωση των υδροξυκιναμωμικών πρόδρομων ενώσεων σε βυνιφαινόλες και πιθανώς ακολουθεί η αναγωγή τους σε αιθυλφαινόλες. Αν και πολλά βακτήρια και ζύμες μπορούν να μεταβολίζουν τους υδροξυκιναμωμικούς εστέρες σε βυνιλοφαινόλες, μόνο λίγες ζύμες, κυρίως του γένους *Brettanomyces* (*Dekkera*), μπορούν να μεταβολίσουν σημαντικές ποσότητες σε αιθυλφαινόλες. Οι ερυθροί οίνοι συνήθως παρουσιάζουν μεγαλύτερη αναλογία αιθυλφαινολών προς βυνιφαινόλες και υψηλότερη απόλυτη συγκέντρωση των ενώσεων αυτών, ενώ το αντίθετο συμβαίνει με τους λευκούς οίνους. Αυτό μάλλον αποδίδεται στο γεγονός ότι πιο συχνά οι ερυθροί οίνοι ωριμάζουν σε δρύινα βαρέλια, τα οποία είναι η πηγή των πρόδρομων πτητικών φαινολών.

Η ευγενόλη είναι ένα ακόμα παράγωγο με άρωμα μπαχαρικού. Συνήθως βρίσκεται σε οίνους που ζυμώθηκαν ή ωρίμασαν σε δρύινα βαρέλια, ειδικά όταν έχει προηγηθεί ελαφρά επεξεργασία ψησίματος του ξύλου. Στις συγκεντρώσεις που απαντάται συνήθως, η ευγενόλη απλώς προσθέτει μια διάχυτη πικάντικη χροιά. Η γουαϊακόλη μπορεί να προκύψει από τη θερμική υποβάθμιση της λιγνίνης του ξύλου, αν και συνήθως η συγκέντρωσή της δεν επαρκεί για να επηρεάσει το μπουκέτο άμεσα. Σε υψηλότερες συγκεντρώσεις, συνήθως σαν παραπροϊόν μικροβιακής δράσης, η γουαϊακόλη και τα συναφή συστατικά, μπορεί να εμπλέκονται σε δημιουργία δυσάρεστων οσμών που προέρχονται από μολυσμένες τάπες. Η γουαϊακόλη έχει μια γλυκιά, καπνιστή οσμή, σε συγκεντρώσεις κοντά στο κατώφλι αντίληψης. Η μαλτόλη είναι ένα ακόμα φαινολικό συστατικό που εκχυλίζεται από τα δρύινα βαρέλια και έχει χαρακτηριστική γλυκιά οσμή καραμέλας.

Ορισμένα γαλακτικά βακτήρια μπορούν να οδηγήσουν στην παραγωγή πτητικών φαινολών από μη φαινολικά συστατικά. Ένα παράδειγμα είναι η σύνθεση κατεχόλης από σικιμικό οξύ.

Εκτός από την 2-φαινυλοαιθανόλη, η άλλη πολύ σημαντική φαινολική αλκοόλη είναι η τυροσόλη. Συντίθεται από τις ζύμες και έχει μια ήπια οσμή κηρήθρας που μοιάζει με μέλι.

Ήδη έχει διασαφηνιστεί πως το ξύλο της δρυός είναι η πηγή για πολλά πτητικά και μη φαινολικά οξέα. Επιπλέον, η δρυς είναι η βασική πηγή των φαινολικών αλδευδών, οι οποίες είναι πρώτα από όλα παράγωγα της βενζαλδεΐδης και της κινναμάλδεΐδης. Η βενζαλδεΐδη είναι η σημαντικότερη και προσδίδει μια οσμή αμυγδάλου. Απαντάται σε μεγάλα ποσά στα sherrries, όπου μετέχει στη

διαμόρφωση του αρώματος καρυδιού. Επίσης μπορεί να βρεθεί σε οίνο του οποίου έχει οξειδωθεί η βενζυλική αλκοόλη, από ένζυμα του *Botrytis cynerea*, ή από κάποιες ζύμες. Άλλες επίσης σημαντικές φαινολικές αλδεϋδες είναι η βανιλίνη και η συριγγαλδεϋδη, οι οποίες έχουν άρωμα βανίλιας και σχηματίζονται κατά τη διάσπαση των λιγνινών του ξύλου.

Άλλη πηγή πτητικών φαινολικών αλδεϋδών είναι η θέρμανση του γλεύκους ή του οίνου. Για παράδειγμα, η φρουκτόζη γρήγορα μετατρέπεται σε 5-(υδροξυμεθυλο)-2-φουραλδεϋδη, κατά τη θέρμανση, ή με πολύ αργό ρυθμό κατά την παλαίωση και έχει οσμή χαμομηλιού. Η φουρφουράλη συνήθως παράγεται κατά την απόσταξη και το ψήσιμο των βαρελιών. Τέλος, οι φαινολικές αλδεϋδες προκύπτουν από την ενεργοποίηση του φαινυλπροπανοϊκού μεταβολισμού.

Εκτός από την ιδιότητά τους να αποτελούν πηγή αρωματικών ουσιών, οι φαινολικές ενώσεις μπορούν να αντιδράσουν με άλλες αρωματικές ενώσεις του οίνου. Ένα σημαντικό παράδειγμα είναι η αντίδραση της ακεταλδεϋδης με τα πολυμερή της προκυανιδίνης, κάτι που οδηγεί στη δημιουργία μιας οξειδωμένης οσμής στον οίνο. Ένα πιο διακριτικό, αλλά το ίδιο σημαντικό αποτέλεσμα είναι η μετατροπή των θειολών σε πολυφαινόλες και κινόνες. Αντίθετα, τα φαινολικά οξέα προσδίδουν σταθερότητα σε πολλούς πτητικούς εστέρες και τερπένια. Τέλος, οι ανθοκυάνες επίσης παρέχουν σταθερότητα στην 3-μερκαπτοεξαν-1-όλη, που είναι ιδιαίτερα σημαντική στο άρωμα των ροζέ Bordeaux οίνων.<sup>11</sup>

## VIII. ΟΙΝΟΣ ΚΑΙ ΠΗΤΗΤΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ

Το άρωμα του οίνου αποτελείται από ένα σύνολο συστατικών οι οποίες είτε προέρχονται από τα σταφύλια, είτε παράγονται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης, ή σχηματίζονται μετά το τέλος της ζύμωσης, ενζυμικά ή χημικά. Προέρχεται δηλαδή, είτε από τα χαρακτηριστικά της ποικιλίας που οινοποιήθηκε (πρωτογενές άρωμα), ή εμφανίζεται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης των σακχάρων του γλεύκους (δευτερογενές άρωμα) και τελικά ολοκληρώνεται στο στάδιο της συντήρησης ή παλαίωσης του κρασιού (τριτογενές άρωμα) <sup>1,12</sup>

Σύμφωνα με τους Belitz & Grosch, τα πτητικά που έχουν ανιχνευτεί στο κρασί, αριθμούν σε μόρια περισσότερα από 600. Παρότι τα συστατικά αυτά έχουν ταυτοποιηθεί, η ακριβής συνεισφορά τους στο τελικό άρωμα του οίνου έχει μελετηθεί μόνο για ορισμένα από αυτά.

Ο Ortega-Heras και οι συνεργάτες του <sup>13</sup> θεωρούν ότι το κρασί είναι από τα πιο πολύπλοκα αλκοολούχα ποτά και σ' αυτό συνεισφέρει το άρωμά του. Η πολυπλοκότητα ενός τέτοιου συστήματος εξηγείται από πολλούς λόγους. Τα πτητικά συστατικά, σύμφωνα με αυτούς, είναι περισσότερα από 800, με πολύ διαφορετική φύση, που καλύπτει μεγάλο εύρος σε πολικότητα, διαλυτότητα, πτητικότητα και pH. Επιπλέον, οι χαμηλές συγκεντρώσεις στις οποίες συμμετέχουν ορισμένες ενώσεις αλλά και η αστάθειά τους είναι παράγοντες που πρέπει να αντιμετωπισθούν από τους ερευνητές. Τέλος, η επιλογή της κατάλληλης διαδικασίας, μέσω της οποίας θα επιτύχουν ένα εκχύλισμα που θα περιέχει όλα τα πτητικά, είναι ζήτημα που απαιτεί μεγάλη έρευνα.

Υπάρχει γενική ομοφωνία ότι η καλλιέργεια των σταφυλιών αλλά και το έδαφος έχουν κύρια επίδραση στον τύπο του αρώματος και στην ποιότητά του οίνου. Το ίδιο ισχύει και με τα διαφορετικά στελέχη της ζύμης. Τα κύτταρα των ζυμών (*Saccharomyces cerevisiae*) παράγουν, γεννούν πτητικές ουσίες κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης τους. Οι ουσίες απελευθερώνονται από μη πτητικές πρόδρομες ενώσεις των σταφυλιών και οι ζύμες μπορούν να μεταβολίσουν (catabolize) τέτοιες όπως θειο-ενώσεις ή βινυλοφαινόλες. Ανάμεσα σε αυτές που αναφέρονται πολύ συχνά είναι 3-μεθυλοβουτανόλη και ο οξικός εστέρας της, καθώς και οι αιθυλεστέρες των οξέων οξικού, εξανοϊκού και οκτανοϊκού. <sup>14</sup>

Το άρωμα του οίνου, σε αντίθεση με το χρώμα και τη γεύση του, είναι δύσκολο να περιγραφεί. Δε χαρακτηρίζεται μόνο από ένα στοιχείο, αντίθετα

αποτελείται από κράμα αρωμάτων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Η πολυπλοκότητα του αρώματος είναι αυτή που δίνει στο κρασί ιδιαίτερο χαρακτήρα. Οι αρωματικές αποχρώσεις ενός κρασιού αποτελούν πλήθος κατηγοριών. Αναφέρονται μερικές από αυτές

- Άρωμα λουλουδιών
- Άρωμα φρούτων
- Άρωμα ξηρών φρούτων και καρπών
- Άρωμα χόρτων
- Άρωμα μπαχαρικών κ.ά.

Όσον αφορά στην ποιότητα του αρώματος, ο οίνος μπορεί να χαρακτηριστεί αρωματικός ή ότι έχει λεπτό άρωμα, κομψό, κοινό, ελαττωματικό κ.λ.π.

Η περιεκτικότητά ενός οίνου σε πτητικά συστατικά είναι ο σημαντικότερος παράγοντας για την ποιότητα και τις οργανοληπτικές του ιδιότητες. Οι περισσότερες έρευνες που διεξάγονται στη ανάλυση του αρώματος του κρασιού εστιάζουν, είτε στην ανάλυση των πτητικών, είτε στην ταυτοποίηση συστατικών (υπεύθυνων για πολύ εξειδικευμένες οσμές-γεύσεις). Συνεπώς, ελάχιστα είναι γνωστά για τον αριθμό, την τάξη μεγέθους, και τη σχετική σημαντικότητα των οσμηρών ενώσεων που είναι πράγματι ενεργές σε ένα κρασί.

Η πολυπλοκότητα της χημικής σύνθεσης των πτητικών κλασμάτων, σε συνδυασμό με το εύρος της συγκέντρωσης, με την οποία συμμετέχουν στον οίνο (συνήθως από 1 ng/L έως και ορισμένα g/L), κάνουν την ποιοτική καθώς και ποσοτική ανάλυση των πτητικών συστατικών αυτών μια εξαιρετικά πολύπλοκη και απαιτητική εργασία.

Αναμφισβήτητα, το μεγαλύτερο ποσοστό των αρωματικών ενώσεων που βρίσκονται στους οίνους παράγεται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης και αποτελείται κυρίως από αλκοόλες, αιθυλεστέρες των λιπαρών οξέων, οξικούς εστέρες αλκοολών, αλειφατικά οξέα και καρβονυλικές ενώσεις.

## ΙΧ. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΟΛΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΠΟΥ ΑΝΙΧΝΕΥΟΝΤΑΙ ΣΤΑ ΣΤΑΦΥΛΙΑ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΟΙΝΟΥΣ

### ΙΧ.1.1 ΕΣΤΕΡΕΣ

Οι εστέρες αποτελούν αριθμητικά το μεγαλύτερο μέρος των αρωματικών ενώσεων και παράγονται από τους σακχαρομύκητες. Οι αιθυλεστέρες των λιπαρών οξέων και οι οξικοί εστέρες των αλκοολών απαντούν με τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στους οίνους και ακολουθούν, σε μικρότερες ποσότητες, εστέρες των υδροξυοξέων, κετοξέων και αρωματικών οξέων με αλκοόλες ή πολυόλες. Σε σχέση με τη συνεισφορά των εστέρων στην οσφρητική και γευστική αντίληψη των οίνων, οι αιθυλεστέρες των λιπαρών οξέων και οι οξικοί εστέρες θεωρούνται οι πιο σημαντικοί διότι προσδίδουν οσμές φρούτων και λουλουδιών παρόμοιες με εκείνες που χρησιμοποιούνται συχνά για να περιγράψουν τους οίνους. Επίσης, απαντούν σε συγκεντρώσεις πολύ υψηλότερες από το όριο ανίχνευσης (*odour threshold*)<sup>15,16</sup>,

Από όλους τους οξικούς εστέρες, ο οξικός εστέρας της 3-μεθυλο-βουτανόλης ή οξικός εστέρας της ισοαμυλικής ακκκοόλης (Isoamylacetate) θεωρείται ότι συνεισφέρει περισσότερο στο άρωμα του οίνου. Ο οξικός αιθυλεστέρας δεν συνεισφέρει σε χαμηλές συγκεντρώσεις ενώ προσδίδει αρνητικές οσμές όταν βρίσκεται σε υψηλές συγκεντρώσεις.

Στατιστικές μελέτες που έχουν διεξαχθεί για το άρωμα του οίνου συσχετίζουν θετικά την ποιότητά του με τη συγκέντρωση των αιθυλεστέρων των C<sub>6</sub>, C<sub>8</sub> και C<sub>10</sub> λιπαρών οξέων, του οξικού αιθυλεστέρα, του οξικού εστέρα της 3-μεθυλο-βουτανόλης, της 2-φαινυλοαιθανόλης (Phenylethyl alcohol) και της εξανόλης (1-hexanol). Άλλοι εστέρες που θεωρείται ότι συνεισφέρουν σημαντικά στο άρωμα του οίνου είναι ο αιθυλεστέρας του δεκ-9-ενοϊκού οξέος και του 2-υδροξυ-προπανοϊκού οξέος (propanoic acid, 2-hydroxy Ethyl ester).

Πίνακας 2: Περιγραφή αρωμάτων εστέρων

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΡΩΜΑΤΟΣ ΕΣΤΕΡΩΝ <sup>17,18</sup>	
Φορμικός αιθυλεστέρας	Αιθέριο, φρουτώδες, σαν ρούμι
Οξικός αιθυλεστέρας	Αιθέριο, δριμύ, σαν κρασί-μπράντυ
Προπανοϊκός αιθυλεστέρας	Έντονο, αιθέριο, φρουτώδες, σαν ρούμι
Βουτανοϊκός αιθυλεστέρας	Αιθέριο, φρουτώδες, βουτυρώδες
Πεντανοϊκός αιθυλεστέρας	Έντονο, φρουτώδες, σαν μήλο
Εξανοϊκός αιθυλεστέρας	Έντονο, άρωμα λουλουδιού, σαν μήλο, μπανάνα, ροδάκινο
Οκτανοϊκός αιθυλεστέρας	Φρουτώδες, γλυκό, άρωμα λουλουδιού
Δεκανοϊκός αιθυλεστέρας	Γλυκό, λιπώδες, σαν καρύδι, κρασί-κονιάκ
Οξικός βουτυλεστέρας	Έντονο, φρουτώδες
Οξικός πεντυλεστέρας -	Έντονο, φρουτώδες σαν μήλο και μπανάνα
Οξικός εξυλεστέρας	Γλυκό, φρουτώδες, σαν αχλάδι
Οξικός 2-φαινυλαιθυλεστέρας	Άρωμα λουλουδιού, φρουτώδες σαν ξηρό δαμάσκηνο, καπνώδες, πικάντικο
Κινναμωμικός αιθυλεστέρας	Γλυκό, βαλσαμικό, φρουτώδες, σαν μέλι
Οξικός 3-μεθυλο-βουτυλεστέρας	Έντονο, ευχάριστο, σαν μπανάνα
2-Υδροξυ-προπανοϊκός αιθυλεστέρας	Φρουτώδες, άρωμα λουλουδιού
Οξικός 2-μεθυλο-προπυλεστέρας -	Έντονο, φρουτώδες σαν σύκο
2-Μεθυλο-προπανοϊκός αιθυλεστέρας -	Αιθέριο, φρουτώδες, γλυκό, πράσινο
3-Μεθυλο-βουτανοϊκός αιθυλεστέρας	Φρουτώδες

Ανάμεσα στους παράγοντες που επηρεάζουν το ποσό των εστέρων που βρίσκονται στο κρασί είναι το ίδιο το σταφύλι (η ποικιλία, η φυσιολογία του φυτού καθώς και το στάδιο ωρίμανσης). Εφόσον όμως τα σταφύλια δεν είναι η κύρια πηγή προέλευσης εστέρων στο κρασί οι παράγοντες αυτοί δεν έχουν ερευνηθεί ιδιαίτερα. Ουσιαστικά, καθοριστικό ρόλο στη συγκέντρωση των εστέρων στο κρασί παίζουν οι συνθήκες ζύμωσης και παλαίωσης

Οι Bertrand & Torres-Alegre <sup>19</sup> παρατήρησαν ότι η προσθήκη O<sub>2</sub> στο γλεύκος



αυξάνει το ποσό του οξικού αιθυλεστέρα και των αιθυλεστέρων των λιπαρών οξέων, ενώ μειώνει τα ποσά των αλκοολών, της 2,3-βουτανودیολης, του οξικού οξέος και των οξικών εστέρων των αλκοολών.

Στη λευκή οινοποίηση, ο οίνος εκροής, σε σχέση με τον οίνο πίεσης, περιέχει μεγαλύτερες ποσότητες εστέρων. Μεγαλύτερες ποσότητες περιέχουν επίσης και οίνοι που προκύπτουν από γλεύκη που έχουν υποστεί απολάσπωση.

### **IX.1.2 ΑΛΚΟΟΛΕΣ**

Οι αλκοόλες ανιχνεύονται σε οίνους σε σημαντικές ποσότητες αποτελούν περίπου το 50 % των αρωματικών ενώσεων, μη συμπεριλαμβανομένης της αιθανόλης - αλλά αντίθετα με τους εστέρες, σύμφωνα με το Jackson συνεισφέρουν αρνητικά στο άρωμα και στη γεύση των οίνων.

Οι αλκοόλες διακρίνονται κατά το Σουφλερό ,στις μονο-αλκοόλες και στις πολυαλκοόλες ή πολυόλες. Οι κυριότερες μονο-αλκοόλες έχουν C<sub>3</sub> (προπανόλη -1, ισοπροπανόλη), C<sub>4</sub> (βουτανόλη-1, ισοβουτανόλη), C<sub>5</sub> (ισοαμυλική, μεθυλο-2-βουτανόλη-1, πεντανόλη-1), C<sub>6</sub> (εξανόλη-1) και C<sub>8</sub> (φαινυλο-2 αιθανόλη). Οι κυριότερες πολυαλκοόλες είναι η γλυκερόλη και η 2,3-βουτανودیολη.

Το τεχνολογικό ενδιαφέρον των μονοαλκοολών είναι η συμμετοχή τους στη σύνθεση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των οίνων. Όταν οι ενώσεις αυτές περιέχονται σε μικρές ποσότητες ασκούν ευνοϊκή επίδραση στο άρωμα των οίνων, δε συμβαίνει όμως το ίδιο όταν οι ουσίες αυτές περιέχονται σε ποσότητες μεγαλύτερες από 500-600 μg/L.

Η προπανόλη φαίνεται να μην ασκεί μεγάλη επίδραση στο άρωμα των οίνων, γιατί έχει ουδέτερη οσμή. Οι αμυλικές αλκοόλες φαίνεται επίσης να μην έχουν ευνοϊκή επίδραση στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των οίνων.

Η εξανόλη-1, η οποία προέρχεται από το σταφύλι, δίνει στους οίνους χορτώδη οσμή και γεύση.

Ποσοτικά, οι πιο σημαντικές μονο-αλκοόλες είναι η προπανόλη, η 2-μεθυλοπροπανόλη (ισοβουτανόλη), οι αμυλικές αλκοόλες (3-μεθυλο- και 2-μεθυλοβουτανόλη) και η 2-φαινυλοαιθανόλη. Οι περισσότεροι βέβαια ερευνητές θεωρούν ότι συνεισφέρουν περισσότερο στην ένταση του αρώματος του οίνου παρά στην ποιότητά του, η οποία μειώνεται σημαντικά εάν ξεπερνούν τα 400 μg/L.<sup>16,12</sup> .Εξαιρέση αποτελεί η 2-φαινυλοαιθανόλη, της οποίας η συγκέντρωση στους οίνους έχει συσχετισθεί θετικά με την ποιότητά τους. Η ένωση αυτή έχει άρωμα

τριαντάφυλλου και είναι βασικό πτητικό συστατικό των κρασιών από ποικιλίες Μοσχάτου. Αν και περιέχεται σε μικρές ποσότητες στους οίνους, εντούτοις γίνεται αντιληπτή σε χαμηλές περιεκτικότητες<sup>6,20</sup> Πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι η φαινυλοαιθανόλη, χαρακτηρίζεται από οσμή τριαντάφυλλου ή πικάντικη (spicy).<sup>21</sup> ή μελιού ή λουλουδιών.<sup>22</sup>

Οι αλκοόλες προέρχονται κυρίως από την *αλκοολική ζύμωση* του γλεύκους, ενώ μόνο η εξανόλη, η εξ-3-ενόλη και η οκτανόλη ανευρίσκονται σε σημαντικές ποσότητες στα σταφύλια.

Όσον αφορά στις πολυαλκοόλες, αξίζει να σημειωθεί ότι, η γλυκερόλη αποτελεί, μετά το νερό και την αιθανόλη, το συστατικό με τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα στον οίνο. Το τεχνολογικό της ενδιαφέρον είναι διπλό. Αρχικά, με την γλυκιά της γεύση, η γλυκερόλη συμμετέχει στην διαμόρφωση του μυελώδους χαρακτήρα του οίνου. Δεύτερον, η περιεκτικότητά της στους οίνους αντιπροσωπεύει το 1/10 -1/15 του βάρους της αλκοόλης και αποτελεί-υπό όρους- κριτήριο για τον έλεγχο προσθήκης αλκοόλης ή γλυκερίνης στους οίνους.

Η 2,3-βουτανοδιόλη αποτελεί βασικό κριτήριο για τη διαπίστωση τυχόν ενδυνάμωσης (προσθήκης αλκοόλης) στον οίνο Παράγεται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης, προέρχεται από την αναγωγή της ακετοΐνης, και έχει χαρακτηριστική πικρή-γλυκιά γεύση.

### IX.1.3 ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ

Ανάμεσα στα διάφορα οξέα που έχουν βρεθεί στους οίνους, τα λιπαρά οξέα αποτελούν τα μόνα που θεωρούνται πιθανά για τη συνεισφορά τους στο άρωμα. Αυτό οφείλεται στο χαμηλό όριο αντίχενωσης που έχουν, στις σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις τους στους οίνους, σε σχέση με τα υπόλοιπα οξέα, και στην επαρκή πτητικότητά τους σε συνήθεις θερμοκρασίες. Το άρωμα των λιπαρών οξέων έχει περιγραφεί να μοιάζει με αυτό του ξυδιού, βουτύρου, τυριού, λαχανικών, και σάπωνα, καθώς αυξάνει το μοριακό βάρος.

Οι Rapp & Mandery αναφέρουν ότι το οξικό, προπανοϊκό, βουτανοϊκό και 2-μεθυλο-προπανοϊκό οξύ είναι αρκετά πτητικά έτσι ώστε να συνεισφέρουν στο άρωμα των οίνων. Ωστόσο, οι συγκεντρώσεις τους στους οίνους που μελέτησαν ήταν

μικρότερες από το όριο ανίχνευσής τους.

Στα συνήθη επίπεδα που βρίσκεται το οξικό οξύ στους οίνους είναι επιθυμητό, διότι συνεισφέρει στην πολυπλοκότητα της γεύσης και του αρώματος του οίνου. Επίσης, είναι εξίσου σημαντικό στην παραγωγή των οξικών εστέρων που προσδίδουν φρουτώδη χαρακτήρα. Ωστόσο, πάνω από το όριο συνεισφέρει αρνητικά στην ποιότητα των οίνων.

Ο Shinohara<sup>23</sup> διαπίστωσε ότι η συνολική συγκέντρωση των C<sub>6</sub>, C<sub>8</sub> και C<sub>10</sub> λιπαρών οξέων ήταν υψηλότερη από το όριο ανίχνευσης στο μίγμα τους, δείχνοντας έτσι την πιθανή συνεισφορά τους στο άρωμα των οίνων που μελέτησε. Οι οίνοι που περιείχαν υψηλές συγκεντρώσεις από αυτά τα οξέα παρουσίασαν απαλότερο άρωμα.

Τα λιπαρά πτητικά οξέα ανευρίσκονται μόνο σε ίχνη στο γλεύκος. Η παρουσία τους στους οίνους οφείλεται στο σχηματισμό τους από τους ζυμομύκητες και τα βακτήρια.

#### **IX.1.4 ΚΑΡΒΟΝΥΛΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ**

Ένας μεγάλος αριθμός καρβονυλικών ενώσεων έχει ανιχνευθεί στους οίνους. Εκτός από μερικές εξαιρέσεις, όπως η ακεταλδεϋδη και η ακετοΐνη (3-υδροξυβουταν-2-όνη), οι περισσότερες από αυτές τις ενώσεις απαντούν σε ίχνη.

Οι αλειφατικές καρβονυλικές ενώσεις αποτελούν ενδιάμεσα προϊόντα στο σχηματισμό των αλκοολών από αμινοξέα και σάκχαρα. Σχηματίζονται με αποκαρβοξυλίωση του αντίστοιχου α-κετοξέος. Εν συνεχεία, μεταφέρονται από τους ζυμομύκητες στον οίνο, όπου ανάγονται ενζυμικά σε αλκοόλες. Τόσο το ειδικό στέλεχος της ζύμης, όσο και το θρεπτικό υλικό μπορεί να έχουν αξιοσημείωτη επίδραση στο σχηματισμό των αλδεϋδών. Ανεπάρκεια των αζωτούχων θρεπτικών συστατικών κατά τη ζύμωση του γλεύκους έχει αναφερθεί ότι ανυψώνει σημαντικά τα επίπεδα των αλδεϋδών στον οίνο, λόγω αυξημένης σύνθεσης α-κετοξέων.<sup>24</sup>

Οι αρωματικές ενώσεις είναι δυνατό να υφίστανται αλλαγές κατά τη διάρκεια αποθήκευσης των τροφίμων. Οι αλδεϋδες και οι θειόλες είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες επειδή μπορούν εύκολα να οξειδωθούν σε οξέα και δισουλφίδια αντίστοιχα.

Η ακεταλδεϋδη σχηματίζεται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης. Σε μικρές συγκεντρώσεις έχει ευχάριστο φρουτώδες άρωμα, αλλά σε υψηλά επίπεδα προσδίδει μια δριμεία και ενοχλητική οσμή (46, 51). Κατά την ωρίμανση των οίνων αυξάνονται τα ποσά της ακεταλδεϋδης λόγω οξείδωσης της αιθανόλης.<sup>11,25</sup>

Το γλεύκος περιέχει ένα μικρό αριθμό από αλδεΐδες, από τις οποίες οι πιο σημαντικές είναι η εξανάλη, η (E)-εξ-2-ενάλη, η (Z)-εξ-3-ενάλη, η εξ-2,4-διενάλη και η (E,E)-δεκα-2,4-διενάλη. Αυτές είτε προέρχονται από τα σταφύλια, είτε σχηματίζονται κυρίως από την ενζυμική οξείδωση του λινελαϊκού και λινολενικού οξέος, κατά τη διάρκεια της έκθλιψης των σταφυλιών. Ωστόσο, οι τελικές συγκεντρώσεις τους στους οίνους είναι συνήθως πολύ μικρές λόγω της αναγωγής τους σε αλκοόλες από τους ζυμομύκητες.<sup>26,27</sup>

Η φουρφουράλη και τα παράγωγά της που προκύπτουν από την αφυδάτωση και κυκλοποίηση των υδατανθράκων (λόγω θέρμανσης του οίνου κατά την επεξεργασία του), δε συνεισφέρουν γενικότερα στο άρωμα<sup>28</sup>. Ωστόσο, είναι δυνατόν να αναχθούν σε διάφορα προϊόντα κατά την ωρίμανση του οίνου, τα οποία να συμμετέχουν στο άρωμα.<sup>29</sup>

Από τις φαινολικές αλδεΐδες, σημαντικές θεωρούνται η κινναμωμική αλδεΐδη και η βανιλίνη. Προκύπτουν από την αποικοδόμηση της λιγνίνης του ξύλου των βαρελιών. Η βενζαλδεΐδη μπορεί επίσης να σχηματιστεί από την οξείδωση της βενζυλικής αλκοόλης και από τη δράση συγκεκριμένων ζυμομυκήτων.

Η δαμασκηνόνη, η α- και β-ιονόνη σχηματίζονται από τη βιοαποικοδόμηση μεγαλύτερου μοριακού βάρους τερπενοειδών ενώσεων που ανευρίσκονται στα σταφύλια. Έχουν πολύ χαμηλά όρια αντίχενυσης και προσδίδουν οσμή δαμάσκηνου, βιολέτας και βατόμουρου, αντιστοίχως. Ανιχνεύονται σε σημαντικές ποσότητες σε οίνους Muscat, Riesling και Chardonnay.<sup>16,12</sup>

Η ακετοΐνη αποτελεί παραπροϊόν της αλκοολικής ζύμωσης και το περιεχόμενό της στους οίνους προέρχεται από διάφορες πηγές. Το όριο αντίχενυσης της ακετοΐνης στους οίνους είναι υψηλό και θεωρείται αμελητέα η συνεισφορά της στο άρωμα. Ωστόσο, παίζει σημαντικό ρόλο στη βιοσύνθεση του διακετυλίου (βουτανο-2,3-διόνη), το οποίο προσδίδει μια δυσάρεστη βουτυρώδη οσμή και έχει χαμηλό όριο αντίχενυσης.

### IX.1.5 ΛΑΚΤΟΝΕΣ

Οι λακτόνες αποτελούν μία ιδιαίτερη κατηγορία εστέρων, οι οποίοι σχηματίζονται με ένδο-εστεροποίηση μεταξύ ενός καρβοξυλίου και υδροξυλίου. Με αυτόν τον τρόπο προκύπτει ένας κυκλικός εστέρας, ο οποίος βρίσκεται σε ισορροπία με το υδροξυ-οξύ. Οι περισσότερες λακτόνες που ανευρίσκονται στους οίνους είναι γ-λακτόνες, δηλαδή το υδροξύλιο βρίσκεται σε γ-θέση ως προς το καρβοξύλιο στο υδροξυ-οξύ και προέρχονται από το μεταβολισμό των ζυμών και από το ξύλο δρυός των βαρελιών.

Οι πιο σημαντικές λακτόνες για το άρωμα των οίνων είναι η σολερόνη (solerone: γ-λακτόνη του 4-ακέτυλο-4-υδροξυ-βουτανοϊκού οξέος), η σοτολόνη (sotolone: 4,5-διμεθυλο-3-υδροξυ-2(5H)-φουρανόνη) και οι λακτόνες δρυός (oak lactones: ισομερή της γ-λακτόνης του 3-μεθυλο-4-υδροξυ-οκτανοϊκού οξέος).

Το άρωμα που προσδίδει η σολερόνη έχει περιγραφεί παρόμοιο με αυτό οίνου παλαιωμένου σε φιάλη (bottle-aged). Η σοτολόνη έχει ανιχνευθεί σε οίνους που παράχθηκαν από σταφύλια τα οποία είχαν μολυνθεί από τον μύκητα *Botrytis cinerea*.

Έχει γλυκό άρωμα που προσομοιάζει αυτό της καραμέλας

Από τις πτητικές ενώσεις που εκχυλίζονται στους οίνους από το ξύλο δρυός κατά τη διάρκεια της παλαίωσης σε βαρέλια, οι λακτόνες δρυός (oak lactones) θεωρούνται πολύ σημαντικές για το άρωμα. Η συγκέντρωση του cis-ισομερούς έχει συσχετισθεί θετικά με την ένταση του αρώματος καρύδας που περιγράφουν τους οίνους Chardonnay, καθώς και με την ένταση του αρώματος καρύδας, βανίλιας και σοκολάτας που χαρακτηρίζουν τους οίνους Cabernet Sauvignon.<sup>30</sup> Για τις περισσότερες από αυτές τις λακτόνες τα ποσοτικά δεδομένα που αφορούν στη γεύση και στο άρωμα είναι περιορισμένα ή όχι μεγάλης ακρίβειας. Αυτό εξηγείται από τις τεχνικές δυσκολίες κατά τη διάρκεια των πειραματικών δεδομένων (οι ενώσεις μπορούν να παραχθούν και από αφυδάτωση 4- και 5- υδροξυ οξέων, και άρα οι συγκεντρώσεις που αναφέρονται στη βιβλιογραφία είναι πιθανό να είναι υψηλότερες από τις πραγματικές).

### IX.1.6 ΑΚΕΤΑΛΕΣ

Οι ακετάλες σχηματίζονται από την αντίδραση μιας αλδεύδης με δύο αλκοόλες, κατά τη διάρκεια παλαίωσης των οίνων. Η μέθοδος απομόνωσης επηρεάζει σημαντικά τον ποσοτικό προσδιορισμό τους, διότι επικρατούν συνθήκες οι οποίες

ευνοούν το σχηματισμό των ακεταλών. Επομένως, οι συγκεντρώσεις που αναφέρονται στη βιβλιογραφία είναι συνήθως υπερεκτιμημένες.

Οι πιο σημαντικές ακετάλες που ανευρίσκονται στους οίνους είναι το 1,1-διαιθοξυ-αιθάνιο, το 1-αιθοξυ-1-(3-μεθυλο-βουτοξυ)-αιθάνιο και το 1,1-δι-(3-μεθυλο-βουτοξυ)-αιθάνιο, διότι σχηματίζονται από την ακεταλδεΐδη, την αιθανόλη και την 3-μεθυλο-βουτανόλη που απαντούν σε μεγάλες ποσότητες στους οίνους.

Το 1,1-διαιθοξυ-αιθάνιο έχει το χαμηλότερο όριο ανίχνευσης και τη μεγαλύτερη συγκέντρωση σε σχέση με τις υπόλοιπες ακετάλες και γι' αυτό το λόγο θεωρείται ότι ίσως συνεισφέρει στο άρωμα των οίνων και κυρίως σε αυτούς τύπου Sherry. Η οσμή που προσδίδει έχει περιγραφεί ως χορτώδης.<sup>2,31,16</sup>

Η αντίδραση συμπύκνωσης μεταξύ γλυκερόλης και ακεταλδεΐδης (σε pH κρασιού) οδηγεί στο σχηματισμό 4 ισομερών. Οι 4 ακετάλες είναι οι cis και trans 5-υδροξυ-2-μεθυλ-1,3-διοξάνιο καθώς και οι cis και trans 4-υδροξυμεθυλ-2-μεθυλ-1,3-διοξολάνιο οι οποίες είχαν ανευρεθεί σε κρασιά τύπου sherry. Ο *Da Silva Ferreira*<sup>32</sup> κατόπιν μελέτης έδειξε ότι το άρωμά τους περιγράφεται σα γλυκό, που μοιάζει με παλιού πόρτο (old port-like), με την trans-5-υδροξυ-2-μεθυλ-1,3-διοξάνιο να έχει τη μεγαλύτερη ένταση αρώματος, και αποφάνθηκε ότι αυτές οι ουσίες θα μπορούσε να χρησιμοποιηθούν σα δείκτες ένδειξης παλαιότητας του κρασιού πόρτο.

#### IX.1.7 ΠΤΗΤΙΚΕΣ ΦΑΙΝΟΛΕΣ

Οι πτητικές φαινόλες είναι δυνατό να συνεισφέρουν στο άρωμα του οίνου θετικά ή αρνητικά, κάτι το οποίο εξαρτάται από τη συγκέντρωσή τους (το όριο ανίχνευσής τους είναι πολύ χαμηλό) και από το γεγονός ότι έχουν εξαιρετικά ευδιάκριτο άρωμα..

Ο Etievant μελέτησε το φαινολικό άρωμα ερυθρών οίνων και κατέληξε ότι οφείλεται στις 4-αιθυλο-φαινόλες. Επιπρόσθετα, κατέληξε ότι η 4-αιθυλο-φαινόλη συνεισφέρει περισσότερο από την 4-αιθυλο-γουαϊακόλη.

Το ευχάριστο άρωμα της 4-αιθυλο-φαινόλης (άρωμα δέρματος, ξύλου, φαρμακευτικό, φαινολικό) μεταβάλλεται σε δυσάρεστο όταν η συγκέντρωσή της αυξάνει.

Οι λευκοί οίνοι χαρακτηρίζονται από υψηλές συγκεντρώσεις 4-βινυλο φαινολών και χαμηλές συγκεντρώσεις 4-αιθυλο-φαινολών. Το αντίστροφο ισχύει για τους ερυθρούς οίνους. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στο ότι οι ερυθροί οίνοι περιέχουν

ενώσεις (όπως μεγάλου μοριακού βάρους τανίνες), οι οποίες δρουν παρεμποδιστικά στο σχηματισμό των βινυλο-φαινολών.<sup>33</sup>

Οι πτητικές φαινόλες δεν ανευρίσκονται στα γλεύκη αλλά σχηματίζονται στους οίνους από το μεταβολισμό κάποιων πρόδρομων ενώσεων (πιο συγκεκριμένα, το p- κουμαρικό οξύ και το φερουλικό οξύ αποκαρβοξυλιώνονται από τους ζυμομύκητες και σχηματίζονται αντίστοιχα η 4-βινυλο-φαινόλη και η 4-βινυλο-γουαϊακόλη).

Οι πτητικές φαινόλες είναι δυνατόν να σχηματισθούν και από τη χημική αποικοδόμηση της λιγνίνης των βαρελιών, κατά τη διάρκεια παλαίωσης των οίνων. Σημαντικό ρόλο στα ποσά των πτητικών φαινολών που παράγονται με αυτόν τον τρόπο παίζει ο τύπος του ξύλου των βαρελιών καθώς επίσης και ο τρόπος κατεργασίας τους (ψησίμο).<sup>34,16</sup>

#### **IX.1.8 ΘΕΙΟΥΧΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ**

Οι θειούχες ενώσεις που ανευρίσκονται στους οίνους ταξινομούνται σε πέντε κατηγορίες, σύμφωνα με τη χημική τους δομή: θειόλες, μερκαπτάνες, θειοεστέρες, σουλφίδια, και ετεροκυκλικές ενώσεις. Οι περισσότερες από αυτές τις ενώσεις προσδίδουν αρώματα, τα οποία έχουν περιγραφεί παρόμοια με του λάχανου, του σκόρδου, του κρεμμυδιού και του λάστιχου, και γενικότερα θεωρούνται ότι υποβαθμίζουν την ποιότητα του οίνου.

#### **IX.1.9 ΠΤΗΤΙΚΕΣ ΑΖΩΤΟΥΧΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ**

Οι πτητικές αζωτούχες ενώσεις που έχουν βρεθεί σε οίνους ταξινομούνται σε αμίνες, ακεταμίδια και ετεροκυκλικές ενώσεις. Οι αμίνες που ανευρίσκονται στα γλεύκη ή σχηματίζονται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης είναι αδύνατον να συνεισφέρουν στο άρωμα των οίνων, διότι στο σύνηθες pH των οίνων, βρίσκονται υπό τη μορφή άλατος.

Ο βοτανώδης/ φυλλώδης χαρακτήρας των οίνων Sauvignon Blanc, Cabernet Sauvignon και Semillion οφείλεται στην παρουσία μεθυλοπυραζινών παράγωγων των σταφυλιών. Οι συγκεντρώσεις τους στους οίνους κυμαίνονται μεταξύ των 1-40 ng/L ενώ η τιμή 1-2 ng/L μπορεί να θεωρηθεί ως όριο ανίχνευσης για τις 2-μεθοξυ-3-(2-μεθυλοπροπυλο)-πυραζίνη (ή ισοβουτυλομεθοξυ πυραζίνη), 2-μεθοξυ-3-(1-μεθυλοπροπυλο)-πυραζίνη (ή sec-βουτυλομεθοξυ πυραζίνη) και 2-μεθοξυ-3-(1-

μέθυλεθυλο)-πυραζίνη (ή ισοπροπυλομεθοξυ πυραζίνη).<sup>35</sup>

Η προέλευση των αλκοξυ-πυραζινών είναι τα σταφύλια, αν και οι μηχανισμοί σύνθεσής τους δεν είναι ακόμα ξεκαθαρισμένοι. Ο Kotseridis<sup>36</sup> αναφέρει ότι το περιεχόμενο των οίνων σε 3-ισοβουτυλο-2-μεθοξυ-πυραζίνη εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες και το βαθμό ωριμότητας των σταφυλιών. Όσο μεγαλύτερος ο βαθμός ωριμότητας τόσο μικρότερο το περιεχόμενο στη συγκεκριμένη πυραζίνη.

Ο ανθρανιλικός μεθυλεστέρας (methyl anthranilate) έχει συσχετισθεί με το τυπικό άρωμα ορισμένων αμερικάνικων ποικιλιών, αλλά δεν έχει ανιχνευθεί ποτέ σε ευρωπαϊκά γλεύκη και οίνους *Vitis vinifera*. Μια άλλη κατηγορία αζωτούχων ετεροκυκλικών ενώσεων είναι οι πυριδίνες, οι οποίες προσδίδουν δυσάρεστες οσμές στους οίνους. Μερικές από αυτές είναι η 2-αιθυλο-3,4,5,6-τετραϋδρο-πυριδίνη, η 2-ακετυλο-3,4,5,6-τετραϋδρο-πυριδίνη και η 2-ακετυλο-1,4,5,6-τετραϋδρο-πυριδίνη.

#### **ΙΧ.1.10 ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ**

Εκτός από τα αλειφατικά κανονικά αλκάνια και αλκένια που αποτελούν συστατικά των κηρών της επιφάνειας των σταφυλιών, έχουν ανιχνευθεί και μερικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες, όπως το τολουόλιο, το ξυλόλιο και αλκυλο-βενζόλια. Ωστόσο, αυτές οι ενώσεις θεωρούνται ασήμαντες για το άρωμα των οίνων, επειδή η διαλυτότητά τους στο νερό είναι πολύ μικρή και δεν εκχυλίζονται σε σημαντικό ποσοστό στο γλεύκος. Επίσης, καθιζάνουν πολύ εύκολα κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης.

Σημαντικοί για το άρωμα θεωρούνται οι υδρογονάνθρακες 1,1,6-τριμεθυλο-1,2-διϋδρο-ναφθαλένιο (TDN) και βιτισπιράνιο (vitispirane). Προκύπτουν από πρόδρομες ενώσεις που υπάρχουν στα γλεύκη, κατά την παλαίωση των οίνων. Το TDN έχει άρωμα καμένου ή καπνού ή κηροζίνης.

Θεωρείται ότι συνεισφέρει στο μπουκέτο παλαίωσης ορισμένων λευκών οίνων. Το βιτισπιράνιο έχει άρωμα καμφοράς ή ευκαλύπτου.<sup>2,16</sup>



### IX.1.11 ΤΕΡΠΗΝΙΑ

Τα τερπένια αποτελούν μια σημαντική κατηγορία ενώσεων, διότι καθορίζουν τον αρωματικό χαρακτήρα ορισμένων ποικιλιών. Σε αντίθεση με τις περισσότερες ενώσεις που ανιχνεύονται στους οίνους, τα τερπένια προέρχονται από τα σταφύλια. Συναντώνται υπό τη μορφή των μονοτερπενοειδών αλκοολών ή των οξειδίων τους, ενώσεις οι οποίες είναι πτητικές και συνεισφέρουν στο άρωμα των οίνων. Ένα σημαντικό επίσης ποσοστό τερπενίων, υπάρχει υπό τη μορφή συμπλέγματος με γλυκοσίδες ή ως διόλες ή τριόλες. Οι δομές αυτές όμως δεν είναι πτητικές, οπότε δεν συνεισφέρουν στο άρωμα. Ωστόσο, είναι δυνατόν με ενζυμική υδρόλυση αυτών των συστατικών, να απελευθερωθούν τερπένια και με αυτόν τον τρόπο να ενισχυθεί το άρωμα πολλών οίνων.<sup>37,38</sup>

Το περιεχόμενο των τερπενίων δεν επηρεάζεται από την τεχνική οινοποίησης, αλλά εξαρτάται από την ποικιλία του πρέμνου. Σημαντικές ποσότητες τερπενίων ανιχνεύονται στις ποικιλίες Muscat, Reisling και Scheurebe. Κυριαρχούν οι μονοτερπενοειδείς αλκοόλες λιναλοόλη, γερανιόλη, νερόλη, κιτρονελλόλη, και α-τερπινόλη.

Κατά τη διάρκεια παλαίωσης των οίνων, το περιεχόμενο και η σύσταση των τερπενίων μεταβάλλεται ενώ γενικότερα, το ποσό των τερπενίων φθίνει με την παρέλευση του χρόνου.<sup>39,12, 2</sup>

Τέλος όλες οι παραπάνω κατηγορίες αρωμάτων συνοψίζονται στον κύκλο αρωμάτων του Davis.



Εικόνα 1: κύκλος αρωμάτων DAVIS

## **X. ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Το σπουδαιότερο χαρακτηριστικό γνώρισμα των οίνων είναι το περιεχόμενο των πτητικών συστατικών τους. Τα πτητικά συστατικά των οίνων συνεισφέρουν, κατά ένα σημαντικό ποσοστό, στο βαθμό αποδοχής των οίνων από τους καταναλωτές, εφόσον συνδέονται με τις οργανοληπτικές τους ιδιότητες. Με άλλα λόγια, η ευφορία που πηγάζει από την κατανάλωση ενός ποτηριού οίνου οφείλεται στην αλληλεπίδραση της οσμής και της συνολικής αίσθησης της γεύσης του προϊόντος των σταφυλιών.

Η μελέτη επομένως των πτητικών συστατικών των οίνων αποτελούν με τη σειρά τους προϊόντα των στέμφυλων και θεωρείται απαραίτητη για τη γνώση του αρωματικού τους προφίλ. Επιδιώχθηκε η καταγραφή του προφίλ των σταφυλιών και οίνων που προέρχονται από την τοπική Κρητική ποικιλία Μοσχάτο Σπίνας, εργασία που δεν έχει πραγματοποιηθεί μέχρι σήμερα. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκαν οχτώ δειγματοληψίες σταφυλιών, που έγιναν από το Κτήμα Μιχαλάκη, με χρονική διακύμανση μεταξύ τους και οι αντίστοιχοι οχτώ οίνοι που παράχθηκαν από τις δειγματοληψίες σε εργαστηριακό επίπεδο.

Ο σκοπός της ερευνητικής αυτής εργασίας ήταν (i) να μελετηθεί η εξέλιξη των αρωματικών ενώσεων κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης της γηγενούς ποικιλίας Μοσχάτο Σπίνας και η επίδραση αυτών στον παραγόμενο οίνο. (ii) να σκιαγραφηθεί το αρωματικό προφίλ της τοπικής ποικιλίας.

## **XI. ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Η παρούσα ερευνητική εργασία οριοθετήθηκε στα οινοποιεία του νομού Ηρακλείου. Και η αιτία ήταν ότι, παρ' όλο που το Μοσχάτο Σπίνας είναι γνωστό για το εκρηκτικό άρωμα του, οι παραγωγοί προτιμούν να το οινοποιούν ως χαρμάνια και όχι μόνο του ή προτιμούν να δημιουργούν γλυκούς οίνους με λιαστά Μοσχάτα Σπίνας.



## **XII. ΔΕΙΓΜΑΤΑ - ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**

### **XII.1.1 ΑΜΠΕΛΙΑ**

Το αμπέλι του Κτήματος Μιχαλάκη, από το οποίο συλλέχθηκαν τα σταφύλια, βρίσκονται στο χωριό Χουδέτσι, περιοχή Παρθένι.

### **XII.1.2 ΣΤΑΦΥΛΙ**

Η δειγματοληψία των σταφυλιών πραγματοποιήθηκε μέσα στον αμπελώνα σε 2 τυχαίες σειρές με πρέμνα (κάθε σειρά είχε 50 πρέμνα). Λήφθηκαν δείγματα από τις δύο κεντρικές γραμμές κάθε βαθμίδας, προχωρώντας κατά μήκος του μεσοδιαστήματός τους, από 26 κεντρικά πρέμνα, 13 από κάθε γραμμή, εξαιρώντας ένα πρέμνο τη φορά και όσα ακριανά χρειάστηκε. Τα άρρωστα πρέμνα εξαιρέθηκαν, ενώ τα πρέμνα που επιλέχθηκαν μαρκαρίστηκαν, ώστε να γίνεται κάθε φορά η δειγματοληψία από τα ίδια. Οι δειγματοληψίες διήρκησαν από 8/8/2010 έως 1/09/2010.

Οι ράγες συλλέχθηκαν ανά πρέμνο και τοποθετήθηκαν σε περιέκτες. Έχοντας υπ' όψη το ετερογενές της ωρίμανσης, η οποία είναι διαφορετική ανάλογα με την θέση της ρόγας στο ίδιο τσαμπί. Οι ράγες επιλέχθηκαν από κάθε μια από τις τέσσερις πλευρές του πρέμνου, από τρία τσαμπιά κάθε πλευράς, που βρίσκονται στην ίδια νοητή κάθετη γραμμή, από το πάνω, το ενδιάμεσο και το κάτω τμήμα της. 12-15 ράγες ανά σταφύλι (4-5 ράγες από χαμηλά, 4-5 ράγες από την μέση και 4-5 ράγες από ψηλά). Μετά την ολοκλήρωσή της κάθε δειγματοληψίας τα δείγματα καταψύχονταν σε θερμοκρασία -18 °C, όπου και παρέμεναν μέχρι την ανάλυσή τους.

### **XII.1.3 ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ**

Ένα μέρος από τα παραπάνω δείγματα οινοποιήθηκε και παράχθηκαν 8 δείγματα οίνων για την ερευνητική μας εργασία. Η οινοποίηση των σταφυλιών πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Απομόνωσης, Ανάλυσης & Σύνθεσης Φυσικών Προϊόντων του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Κρήτης.

Τα σταφύλια μεταφέρθηκαν σε λεκάνες που λειτουργούν σαν εκραγιστήριο-θλιπτήριο και στη συνέχεια με διήθηση μεταφέρθηκαν σε μπουκάλια οινοποίησης.

Ακολούθησε θείωση του γλεύκους και προσθήκη πηκτινολυτικών ενζύμων. Καθημερινά γίνονταν ανάδευση, ώστε να ομογενοποιείται το γλεύκος, με τη θερμοκρασία του γλεύκους να ρυθμίζεται στους 10-12 °C για τις πρώτες ημέρες εκχύλισης και 26-28 °C για τις επόμενες, όταν ξεκινήσει η ζύμωση.

Πριν την έναρξη της ζύμωσης έγινε προσθήκη ζυμών *Saccharomyces cerevisiae* και θρεπτικού δι-φωσφορικού αμμωνίου σε ποσότητα 200g/tn. Ακολούθως διεξάγεται η μηλογαλακτική ζύμωση, αφού γίνει μετάγγιση, με την προσθήκη γαλακτικών βακτηρίων *Oenococcus oeni* του γένους *Leuconostoc oenos*.

Τέλος πραγματοποιήθηκε η ολοκλήρωση της οινοποίησης με την παραμονή του οίνου στη δεξαμενή ή σε βαρέλι, για το απαιτούμενο χρονικό διάστημα, οπότε και έγιναν οι απαραίτητες διαδικασίες για την ομαλή εξέλιξη της διαδικασίας, όπως θείωση και απογέμισμα.

#### **XII.1.4 ΓΛΕΥΚΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΧΥΛΙΣΗ**

Τα στέμφυλα παρέμειναν στη λεκάνη οινοποίησης για όσο χρονικό διάστημα απαιτείται, οπότε και πραγματοποιήθηκε η εκχύλιση των φαινολικών συστατικών και ζύμωση του γλεύκους. Στην συνέχεια κατά τη διάρκεια της παραμονής των στεμφύλων στα μπουκάλια ελήφθησαν δείγματα, αμέσως μετά το επιμελές ανακάτεμα του περιεχομένου, ώστε να ομογενοποιηθεί το γλεύκος. Πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες σε όλη τη διάρκεια της εκχύλισης-ζύμωσης. Το δείγμα αποτελείται από γλεύκος, από το οποίο έχουν διαχωριστεί τα στέμφυλα. Ελήφθησαν 100 mL εις διπλούν, τα οποία τοποθετήθηκαν σε δοχείο που κλείνει και μεταφέρεται αμέσως στην κατάψυξη, σε θερμοκρασία -18 °C, όπου και παρέμεναν μέχρι την ανάλυσή τους.

#### **XII.1.5 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΚΧΥΛΙΣΗΣ**

Η εκχύλιση είναι υπεύθυνη για τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους (χρώμα, άρωμα, γεύση), τα οποία τους διαφοροποιούν από τους λευκούς οίνους. Εμπλουτίζονται σε φαινολικά συστατικά (ανθοκυάνες και ταννίνες), τα οποία συμμετέχουν στο χρώμα καθώς και σε αρωματικά συστατικά, αζωτούχες ενώσεις, πολυσακχαρίτες (κυρίως πηκτίνες), ανόργανα συστατικά και άλλα.

Ανάλογα με την ποιότητα των σταφυλιών και τον επιζητούμενο τύπο του

οίνου, η επαφή του γλεύκους με τα σταφύλια μπορεί να είναι μικρότερης ή μεγαλύτερης χρονικής διάρκειας. Έτσι, οι πρώιμοι οίνοι που καταναλώνονται νέοι, πρέπει να διαθέτουν φρουτώδες άρωμα, χαρακτήρας που είναι αντίστροφα ανάλογος

με την περιεκτικότητά τους σε φαινολικά συστατικά. Αντίθετα, οι οίνοι παλαιώσης πρέπει να είναι πλούσιοι σε ταννίνες.

Η συμμετοχή λοιπόν των φλοιών στην οινοποίηση προσδίδει ένα σημαντικό ρόλο στην ποιότητα των σταφυλιών. Πράγματι, η ωριμότητα του φλοιού επηρεάζεται περισσότερο, σε σχέση με την ωριμότητα του χυμού, από την ποικιλία, τις συνθήκες ωρίμανσης και την υγιεινή κατάσταση των σταφυλιών.

Οι φλοιοί, τα γίγαρτα και οι βόστρυχοι εφοδιάζουν το γλεύκος με διαφορετικά συστατικά, τόσο από χημική όσο και από γευστική άποψη. Οι βόστρυχοι δίνουν χορτώδεις οσμές, ενώ τα γίγαρτα προσδίδουν τραχύτητα. Η επαφή με τους φλοιούς έχει σαν αποτέλεσμα ένας εύπλαστο, αλλά ατελή οίνο. Ο συνδυασμός φλοιών και γιγάρτων οδηγεί σε πιο ισορροπημένο αποτέλεσμα. Τα φαινολικά συστατικά κάθε οργάνου επίσης διαφέρουν ανάλογα με την ποικιλία, το βαθμό ωριμότητας και τις συνθήκες ωρίμανσης. Επιπλέον, στο ίδιο όργανο, για παράδειγμα στο φλοιό, υπάρχουν, μαζί με τα φαινολικά συστατικά που είναι θετικά για την ποιότητα, και άλλες ενώσεις με χορτώδη και πικρή γεύση, και άλλες με οσμή φύλλων και αγουράδας. Το γεγονός ότι οι ενώσεις που είναι θετικές για την ποιότητα των παραγόμενων οίνων εκχυλίζονται πρώτες είναι μια ευτυχής συγκυρία.

Συνεπώς, η διαδικασία της εκχύλισης θα πρέπει να γίνει κατά τέτοιο τρόπο ώστε να παραληφθούν μόνο εκείνα τα συστατικά που συνεισφέρουν στην ποιότητα και όχι στο σύνολό τους

#### **XII.1.6 ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΤΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ ΜΕ ΤΑ ΣΤΕΜΦΥΛΑ**

Η διάχυση των φαινολικών συστατικών στο ζυμούμενο γλεύκος εξαρτάται από το χρόνο επαφής στεμφύλων-ζυμούμενου γλεύκους, χωρίς όμως να υπάρχει αναλογία μεταξύ του χρόνου επαφής και της συγκέντρωσης των φαινολικών συστατικών. Είναι γνωστό πως η ένταση περνά από ένα μέγιστο και στη συνέχεια μειώνεται, ενώ τα φαινολικά συστατικά αυξάνονται συνεχώς, με έντονο ρυθμό τις πρώτες μέρες και πιο αργά στη συνέχεια.

Η διαφορά εκχύλισης των ανθοκυανών και των ολικών φαινολών οφείλεται

στο γεγονός ότι οι ανθοκυάνες, που είναι ευδιάλυτες και σε υδατικά διαλύματα, βρίσκονται αποκλειστικά στα χυμοτόπια των κυττάρων των φλοιών, στις τρεις με τέσσερις εξωτερικές σειρές κυττάρων, από όπου διαχέονται εύκολα στο γλεύκος, αμέσως μόλις υποστούν πλασμόλυση τα κύτταρα. Αφού η εκχύλισή τους δεν απαιτεί την παρουσία αλκοόλης, παραλαμβάνονται πρώτες.

Αντίθετα, οι ταννοειδείς ουσίες, που αποτελούν το σημαντικότερο μέρος των ολικών φαινολών των ερυθρών οίνων, βρίσκονται κυρίως στα γιγάρτα και λιγότερο στους φλοιούς και στους βοστρύχους και η εκχύλισή τους διευκολύνεται από την παραγόμενη αλκοόλη. Έτσι, ενώ οι ταννοειδείς ουσίες των φλοιών παραλαμβάνονται σχετικά γρήγορα, αυτές των γιγάρτων διαχέονται με μικρότερο ρυθμό, ανάλογα με το στάδιο ωριμότητας των γιγάρτων, οπότε για την παραλαβή τους απαιτείται παρατεταμένο μούλιασμα.

Αρχικά παρατηρείται αύξηση των ταννινών και των ανθοκυανών, στη συνέχεια όμως η μείωση των ταννινών είναι πολύ μικρότερη αυτής των ανθοκυανών, με αποτέλεσμα η αύξηση του συνόλου των φαινολικών συστατικών να είναι πάντα θετική.

Κατά την όγδοη μέρα του μουλιάσματος, η ένταση του χρώματος βρίσκεται στο μέγιστο και οι ταννίνες είναι σχετικά λίγες, επιτρέποντας στις φρουτώδεις γεύσεις να αναδειχθούν. Έτσι, η χρονική διάρκεια του μουλιάσματος σχετίζεται με τον τύπο του οίνου. Συγκεκριμένα, στους οίνους πρώιμης κατανάλωσης, το χρώμα των οποίων οφείλεται κυρίως στις ανθοκυάνες, το μούλιασμα είναι μικρής διάρκειας. Αντίθετα, στους οίνους παλαίωσης, όπου οι ταννίνες παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του χρώματος, το μούλιασμα είναι μακράς διάρκειας.

Ένας άλλος παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι η ευαισθησία των ελεύθερων ανθοκυανών στις οξειδώσεις, εξαιτίας της οποίας οι οίνοι που δεν έχουν ικανή ποσότητα ταννινών για να σχηματιστούν σταθερά πολυμερή ανθοκυανών-ταννινών, χάνουν απότομα το ερυθρό χρώμα τους που αρχίζει να καφετίζει. Οι οίνοι αυτοί δεν είναι κατάλληλοι για παλαίωση, γιατί γερνάνε πριν να ωριμάσουν. Αντίθετα, ποικιλίες που είναι πλούσιες σε ανθοκυάνες και ταννίνες παρουσιάζουν χαμηλή απόχρωση, που σε νέους οίνους υποδηλώνει τον βαθμό οξείδωσης των ανθοκυανών. Αυτό σημαίνει πως έχουν επάρκεια ταννινών από τις πρώτες μέρες της οινοποίησης, άρα δεν απαιτείται μεγάλος χρόνος παραμονής των στεμφύλων με το ζυμούμενο γλεύκος.

Η διάρκεια παραμονής του γλεύκους με τα στέμφυλα επηρεάζει τη



γευστική ισορροπία των οίνων, γιατί καθώς αυξάνεται, ενισχύεται το σώμα των οίνων, αλλά και η ένταση του αρώματός του, αφού οι ταννοειδείς ουσίες ενισχύουν το άρωμα, αλλά καλύπτουν τη φρουτώδη γεύση του<sup>40 41 42 43</sup>

### **XII.1.7 ΔΙΑΒΡΟΧΗ ΤΩΝ ΣΤΕΜΦΥΛΩΝ ΜΕ ΤΟ ΓΛΕΥΚΟΣ**

Όπως είναι γνωστό, όταν αρχίσει η αλκοολική ζύμωση, το διοξείδιο του άνθρακα που εκλύεται κατά τη διάσπαση των σακχάρων ωθεί με μεγάλη πίεση τα στέμφυλα προς τα επάνω, δημιουργώντας έτσι μια αρκετά συμπαγή στερεά φάση (καπέλο) διαχωρισμένη από το μεγάλο όγκο της υγρής φάσης, με αποτέλεσμα την ατελή εκχύλιση των συστατικών των φλοιών από το χυμό και τη δημιουργία άλλων προβλημάτων στη διεξαγωγή της οινοποίησης. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η διαβροχή των στεμφύλων με το γλεύκος (ανακύκλωση) με τον κατάλληλο ρυθμό, ώστε να εξασφαλιστεί η ομαλότητα της εκχύλισης των συστατικών των φλοιών και η ομογενοποίηση του γλεύκους

Αυξάνοντας τον αριθμό των ανακυκλώσεων αυξάνεται και η εκχύλιση των φαινολικών συστατικών (αύξηση της έντασης του χρώματος και του δείκτη φαινολικών συστατικών). Οι πρώτες ανακυκλώσεις ευνοούν την εκχύλιση των ταννινών των φλοιών (οινοποίηση για παραγωγή πρώιμων οίνων), ενώ προς το τέλος της ζύμωσης ευνοούν την εκχύλιση των ταννινών των γιγάρτων (οινοποίηση για παραγωγή οίνων παλαιώσης).

Σε ορισμένες περιπτώσεις προτιμάται, αντί για την ανακύκλωση, η εμβάπτιση των στεμφύλων στο ζυμούμενο γλεύκος. Η τεχνική αυτή ευνοεί την εκχύλιση των ταννινών των γιγάρτων και εμπλουτίζει την ταννική δομή του οίνου.

### **XII.1.8 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ**

Μεγάλη σημασία για την εκχύλιση έχει και η θερμοκρασία της οινοποίησης. Η θερμότητα νεκρώνει τα κύτταρα των φλοιών και κάνει πιο έντονη τη διάλυση των συστατικών τους στο γλεύκος, επιταχύνοντας έτσι την εκχύλιση κατά το μούλιασμα. Η θέρμανση της σταφυλομάζας χρησιμοποιείται για την παραλαβή των χρωστικών των φλοιών κατά τη θερμοοινοποίηση.

Η θερμοκρασία του σταφυλοπολτού λοιπόν είναι ένας σημαντικός παράγοντας στην ερυθρά οινοποίηση. Πρέπει να είναι αρκετά υψηλή για να έχουμε

ικανοποιητική εκχύλιση του συνόλου των φαινολικών συστατικών των φλοιών και των ραγών. Όπως προκύπτει από στοιχεία έρευνας, όταν η ερυθρή οινοποίηση διεξάγεται σε θερμοκρασία 30-35°C, ο οίνος που παράγεται έχει σημαντικά περισσότερες ολικές φαινόλες και ανθοκυάνες και πολύ μεγαλύτερη ένταση χρώματος από τον οίνο που παράγεται από τον ίδιο σταφυλοπολλτό, αλλά σε θερμοκρασία 20-25 °C<sup>40</sup>. Επιπλέον, η υψηλή θερμοκρασία μουλιάσματος έχει σαν συνέπεια τη διευκόλυνση της απελευθέρωσης των μαννοπρωτεϊνών των ζυμών. Οι ενώσεις αυτές συμβάλλουν στην παραγωγή μαλακών οίνων που χαρακτηρίζονται από στρογγυλότητα. .

Συνεπώς, το στάδιο της ζύμωσης με ταυτόχρονη εκχύλιση πρέπει να διεξάγεται σε θερμοκρασία τέτοια που να ευνοείται η εκχύλιση, χωρίς να επιβραδύνεται η δράση των ζυμών και να μειώνεται η αρωματική ένταση. Τέτοιες τιμές θερμοκρασίας για την ερυθρή οινοποίηση κυμαίνονται από 25 έως 35 °C. .

Σύμφωνα με έρευνες, η επίδραση της θερμοκρασίας, ως προς την εκχύλιση των φαινολικών συστατικών είναι πολύ μεγαλύτερη κατά τις πρώτες τρεις με τέσσερις ημέρες της οινοποίησης, από ότι στη συνέχεια.<sup>44</sup> .

Για τους οίνους πρώιμης κατανάλωσης που χαρακτηρίζονται από έντονο ερυθρό χρώμα και φρουτώδη χαρακτήρα, συνιστάται μέτρια θερμοκρασία ζύμωσης (25 οC), ενώ αντίθετα για τους οίνους παλαίωσης, που το χαρακτηριστικό τους είναι η πλούσια ταννική δομή, μια θερμοκρασία ζύμωσης 30 °C είναι απαραίτητη. Πιθανόν ακόμα υψηλότερες θερμοκρασίες να ευνοούσαν την πληρέστερη εκχύλιση των φαινολικών συστατικών, αλλά υπάρχει κίνδυνος να δημιουργήσουν προβλήματα στη δραστηριότητα των ζυμών. .

## **XII.1.9 ΑΙΘΑΝΟΛΗ**

Η αιθανόλη επηρεάζει καθοριστικά την εκχύλιση των ανθοκυανών και των φαινολικών παραγώγων, αλλά και των αρωματικών και πρόδρομων αρωματικών ενώσεων. Η ένταση του χρώματος αυξάνεται πολύ γρήγορα στα πρώτα στάδια της εντατικής παραγωγής αιθανόλης κατά τη ζύμωση και στη συνέχεια παρουσιάζει μια ελάττωση, λιγότερο ή περισσότερο απότομη<sup>3</sup>. Η ελάττωση αυτή συμβαίνει όταν η αιθανόλη φτάσει σε ορισμένα επίπεδα. Τότε η εκχύλιση των ανθοκυανών έχει σχεδόν ολοκληρωθεί και αρχίζουν να ενεργοποιούνται διάφοροι μηχανισμοί οι οποίοι έχουν σαν αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσής τους. Πρόκειται για την προσρόφηση

των ανθοκυανών από τους φλοιούς των ραγών και τα κύτταρα των ζυμών, αλλά και την καταστροφή των έγχρωμων ενώσεων ταννινών-ανθοκυανών από τη σχηματιζόμενη αλκοόλη.

Έτσι, στην αρχή, η ένταση του χρώματος φτάνει σε ένα μέγιστο, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να αυξηθεί ξανά σε επόμενο στάδιο. Αρχικά πραγματοποιείται μια συνένωση των ανθοκυανών σε κάποιο βαθμό, ακολουθεί η διάσπαση των ενώσεων που προκαλείται από την αιθανόλη και στη συνέχεια η ένταση αυξάνεται πάλι λόγω του σχηματισμού συμπλόκων ανθοκυανών-ταννινών.

Οι ολικές φαινόλες στην αρχή διαχέονται όπως οι ανθοκυάνες, αλλά και στη συνέχεια εξακολουθούν να διαχέονται, σε όλη τη διάρκεια παραμονής των στεμφύλων<sup>3</sup>. Τέλος, και οι πολυσακχαρίτες εκχυλίζονται από τα σταφύλια κυρίως στην αρχή της αλκοολικής ζύμωσης, αλλά αρχίζουν να καθιζάνουν παρουσία αιθανόλης. Οι μαννοπρωτεΐνες των ζυμών μπορεί να βρίσκονται σε διαλυτή μορφή κατά τη διάρκεια της μεταζυμωτικής εκχύλισης.

#### **XII.1.10 ΘΕΙΩΔΗΣ ΑΝΥΔΡΙΤΗΣ**

Ο θειώδης ανυδρίτης διευκολύνει την εκχύλιση των διάφορων φαινολικών παραγώγων των στερεών συστατικών της σταφυλομάζας από το ζυμούμενο γλεύκος, με συνέπεια την παραγωγή οίνων με πιο έντονο χρώμα και μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ολικές φαινόλες.

Στην ερυθρά οινοποίηση είναι γεγονός πως η θείωση του σταφυλοπολτού ευνοεί τη διάχυση των ανόργανων συστατικών, των οργανικών οξέων και κυρίως των φαινολικών συστατικών των φλοιών. Η διαλυτική δράση του SO<sub>2</sub> οφείλεται στην καταστροφή των κυττάρων των φλοιών, οι οποίοι εκχωρούν έτσι πιο εύκολα τα συστατικά τους.

Στην περίπτωση των σάπιων σταφυλιών το SO<sub>2</sub> δρα βελτιώνοντας των εκχύλιση των χρωστικών, αλλά και παρεμποδίζοντας την καταστροφή τους από τη λακκάση του *Botrytis cinerea*.

Ακόμα και χωρίς την εκδήλωση της αλκοολικής ζύμωσης, η απλή παραμονή θειωμένης σταφυλομάζας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος οδηγεί σε σημαντική πρόσληψη ανθοκυανών, χωρίς την αύξηση ολικών φαινολών, σε περιπτώσεις σταφυλιών πλούσιων σε χρώμα, όπως οι ποικιλίες Αγιωργίτικο, Μανδηλαριά, Βάφτρα κ. α.. Αυτό συμβαίνει διότι οι ανθοκυάνες, αντίθετα με τις ταννίνες, είναι

διαλυτές σε υδατικά διαλύματα, όπως είναι το γλεύκος.<sup>40,45</sup>

### **XII.1.11 ΛΟΙΠΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ**

Ακόμα και στην περίπτωση που η οινοποίηση διεξαχθεί υπό τις ίδιες ακριβώς συνθήκες, το ποσό των ανθοκυανών που διαχέονται στο γλεύκος δεν είναι το ίδιο. Όπως ήδη αναφέρθηκε, κάθε ράγα έχει τη δική της ικανότητα να κατακρατάει τις ανθοκυάνες, η οποία εξαρτάται από τη μεμβράνη των κυττάρων του φλοιού. Αυτή η ικανότητα είναι αντίστροφη του συντελεστή εκχύλισης, ο οποίος υπολογίζεται από το πηλίκο της περιεκτικότητας του οίνου σε ανθοκυάνες προς την αντίστοιχη των ραγών, επί εκατό. Ο συντελεστής αυτός μπορεί να παρουσιάσει μεγάλη διακύμανση από το ένα έτος στο άλλο, ενώ δεν εξαρτάται ούτε από το μέγεθος των ραγών, ούτε από τον αλκοολικό τίτλο. Η κατάσταση του φλοιού είναι ο κύριος παράγοντας που επηρεάζει το συντελεστή εκχύλισης, ο οποίος αυξάνεται όταν τα σταφύλια είναι φτωχότερο σε ανθοκυάνες.

Ιδιαίτερη σημασία επίσης έχει και η κατάσταση των ίδιων των ανθοκυανών. Οι ελεύθερες ανθοκυάνες εκχυλίζονται πιο γρήγορα όταν δεν είναι αλκυλιωμένες, ενώ οι συμπυκνωμένες εκχυλίζονται πολύ αργά ή και καθόλου, για αυτό ο υψηλός βαθμός συμπύκνωσής τους στα σταφύλια εκτιμάται ως αρνητικός παράγοντας κατά τις ερυθρές οινοποιήσεις. Το χρώμα του νέου οίνου μέσα στη δεξαμενή ερυθρής οινοποίησης είναι, αμέσως μετά την αποζύμωση των σακχάρων, ανοιχτότερο σε σχέση με αυτό που διαμορφώνεται μετά τις πρώτες μεταγίσεις, εξαιτίας του ότι στο έντονα αναγωγικό περιβάλλον της ζύμωσης το φλαβύλιο των ανθοκυανιδινών ανάγεται προς άχρωμα παράγωγα. Η αντίδραση αυτή είναι αμφίδρομη και το χρώμα γίνεται πιο έντονο με συχνές μεταγίσεις για τον αερισμό του οίνου.

Όταν οι ερυθρές ποικιλίες έχουν μικρές ράγες, η αναλογία του φλοιού επί του βάρους του γλεύκους (σχέση υγρής/στερεής φάσης) είναι μεγάλη, οπότε ο εμπλουτισμός του ζυμούμενου γλεύκους με χρωστικές ουσίες και αρωματικά συστατικά του φλοιού είναι έντονος. Δηλαδή η ένταση του χρώματος του οίνου και η περιεκτικότητά του σε ανθοκυάνες και ολικές φαινόλες είναι αντιστρόφως ανάλογος με την απόδοση των σταφυλιών σε χυμό<sup>3</sup>

### **XIII. ΤΕΧΝΙΚΕΣ– ΟΡΓΑΝΟΛΟΓΙΑ**

Η πορεία που ακολουθήθηκε περιλαμβάνει δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο πραγματοποιήθηκαν εκχυλίσεις των πτητικών συστατικών με οργανικό διαλύτη και στο δεύτερο στάδιο τα συστατικά αναλύθηκαν με σύστημα αέριας χρωματογραφίας με φασματομετρία μαζών.

#### **XIII.1.1 ΕΚΧΥΛΙΣΗ ΜΕ ΟΡΓΑΝΙΚΟ ΔΙΑΛΥΤΗ**

Το σύνολο των πτητικών συστατικών του μούστου των σταφυλιών και των οίνων απομονώθηκε με έναν συνδυασμό και τροποποίηση των μεθόδων που περιγράφονται από τον Μοϊο και τους συνεργάτες του και τον Priser και τους συνεργάτες του.<sup>46</sup>

Στο πρώτο στάδιο μεταφέρθηκαν σε κωνική φιάλη των 500 mL 250 mL οίνου με 50 mL Φρέον-141. Το διαφασικό σύστημα αναδεύτηκε για 30 λεπτά και στην συνέχεια μεταφέρθηκε σε διαχωριστική χοάνη των 1000 ml όπου παρέμεινε μέχρι να ισορροπήσει. Η ίδια διαδικασία πραγματοποιήθηκε τρεις φορές. Τα πτητικά συστατικά εκχυλίστηκαν στην οργανική φάση η οποία είχε χρώμα υποκίτρινο όπως το χρώμα του κρασιού. Το διάλυμα των πτητικών ξηράνθηκε με προσθήκη 30g άνυδρου θειικού μαγνησίου.

Στο δεύτερο στάδιο το διάλυμα των πτητικών τοποθετήθηκε σε δίλιμη σφαιρική φιάλη του 1 L, τοποθετήθηκαν πέτρες βρασμού (ή χρησιμοποιήθηκε μαγνητική ράβδος). Πραγματοποιήθηκε απόσταξη του διαλύτη σε υδατόλουτρο με σταθερή θέρμανση σε κλειστό σύστημα στους 40<sup>0</sup> C, για να μην συναποστάξουν τα πτητικά συστατικά, για τρεις ώρες μέχρι ο όγκος να φτάσει 1 mL, οπότε έχει επιτευχθεί ολική αφαίρεση διαλύτη. Η φιάλη καλύφθηκε πλήρως με φύλλα αλουμινίου για την αποφυγή επαφής με το φώς. Με χρήση σύριγγας πραγματοποιήθηκε η συλλογή των αιθέριων ελαίων που έχουν απομονώθηκαν. Το κάθε δείγμα τοποθετήθηκε σε vials μαζί με 1μg 3-οκτανόλης (1g/l). Τέλος, πραγματοποιήθηκε η ανάλυση των πτητικών και η ταυτοποίηση τους με χρήση του συστήματος GC-MS σε συνδυασμό με την βιβλιοθήκη φασμάτων NIST.

### **XIII.1.2 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ**

Η ανάλυση των συστατικών πραγματοποιήθηκε με αέρια χρωματογραφία-φασματοσκοπία μάζας (GC-MS, Shimadzu, QP 5050A). GC ήταν εξοπλισμένο με MDN-5 στήλης (μήκος 30 m, πάχος φιλμ 0.25; m, διάμετρο 0,25 mm) και ένα τετραπλό φασματόμετρο μάζας ως ανιχνευτής. MDN-5 θερμοκρασία της στήλης ήταν αρχικά 40 ° C για 10 λεπτά. Αυτό στη συνέχεια αυξάνεται βαθμιαία έως 180 ° C σε 10 ° C / min και διατηρήθηκε για 5 λεπτά., Και τελικά αυξήθηκε στους 280 ° C σε 15 ° C / min και διατηρήθηκε για 20 λεπτά. Το φέρον αέριο ήταν ήλιο, ο ρυθμός ροής 0,9 mL / min. Το δείγμα μετρήθηκε σε μία διαδικασία λειτουργίας διάσπαση με μία αναλογία διαχωρισμού 1:8. Για την ανίχνευση GS-MS σύστημα ιονισμού ηλεκτρονίων χρησιμοποιήθηκε με την ενέργεια ιονισμού σε 70 eV.

Το σύστημα GC/MS είναι συνδεδεμένο με ηλεκτρονικό υπολογιστή που περιέχει το κατάλληλο λογισμικό πρόγραμμα (CLASS 5000), με το οποίο προγραμματίζεται το όργανο και καταγράφονται τα χρωματογραφήματα και τα φάσματα μάζας. Σε αυτό το πρόγραμμα υπάρχει και η βιβλιοθήκη πληροφοριών η οποία είναι χρήσιμη στην ταυτοποίηση των συστατικών (NIST 64 και NIST 120).

Για την παρασκευή όλων των προς ανάλυση δειγμάτων, χρησιμοποιήθηκαν 10μl του εκάστοτε αιθέριου ελαίου τα οποία διαλύθηκαν σε 3-οκτανόλη. Για την χρωματογραφική ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν 1 μl δείγματος (auto-sampler).

## **XIV. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ<sup>47,48</sup>**

### **XIV.1.1 ΑΕΡΙΑ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ-ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑ ΜΑΖΑΣ (GC-MS)**

Από τις αρχές τις δεκαετίας του '70 ξεκίνησαν οι πρώτες αναλύσεις για την ανίχνευση και τον ποσοτικό προσδιορισμό διαφόρων ενώσεων σε φρούτα και λαχανικά, με τη χρήση της αέριας χρωματογραφίας (GC). Ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος ανιχνευτής ήταν ο ανιχνευτής ιονισμού φλόγας FID (Flame Ionization Detector).

Η φασματοσκοπία μαζών είναι ίσως η τεχνική που παρουσιάζει την μεγαλύτερη ποικιλία εφαρμογών, παρέχοντας πληροφορίες σχετικά με τη σύσταση του εξεταζόμενου δείγματος, τη δομή ανόργανων, οργανικών και βιολογικών μορίων, την ποιοτική και ποσοτική σύσταση σύνθετων δειγμάτων καθώς και την ισοτοπική αναλογία σε δείγματα. Εντούτοις, η χρησιμότητα της στην ανάλυση πολύπλοκων μιγμάτων περιορίζεται λόγω του μεγάλου πλήθους παραγόμενων θραυσμάτων διαφορετικών τιμών  $m/z$ . Για το λόγο αυτό, έχουν αναπτυχθεί τεχνικές στις οποίες φασματογράφοι μαζών συζευγνύονται με συστήματα διαχωρισμού. Όταν δυο ή περισσότερες τεχνικές ή όργανα διαχωρισμού συνδέονται για την δημιουργία ενός νέου και αποτελεσματικότερου οργάνου, τότε η προκύπτουσα τεχνική συχνά αναφέρεται ως «συζευγμένη τεχνική» (hyphenated technique). Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η σύζευξη της αέριας χρωματογραφίας με τη φασματοσκοπία μαζών (GC-MS) μια τεχνική που έχει γίνει ένα από τα χρησιμότερα εργαλεία για την ανάλυση πολύπλοκων οργανικών και βιοχημικών μιγμάτων.

### **XIV.1.2 ΟΡΓΑΝΟΛΟΓΙΑ GC-MS**

Στην αέρια χρωματογραφία, ο διαχωρισμός των πτητικών συστατικών βασίζεται στην κατανομή μεταξύ ενός πτητικού υγρού (στατική φάση), καθηλωμένου σε στερεό φορέα ή στα τοιχώματα ανοικτών τριχοειδών στηλών και ενός αερίου (κινητή φάση, φέρον αέριο).

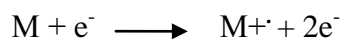
Αρχικά τα δείγματα εισάγονται στον αέριο χρωματογράφο, όπου το μίγμα των συστατικών εξαερώνεται. Τα συστατικά κινούνται μέσα στη στήλη με διαφορετικές ταχύτητες, που εξαρτώνται από την τάση των ατμών τους και από τις

αλληλεπιδράσεις τους με τη στατική φάση. Οι διαχωριζόμενες ενώσεις κατόπιν εισέρχονται απευθείας στο φασματογράφο μάζα.

Οι ουσίες που εισέρχονται στο φασματογράφο μαζών θραυσματοποιούνται παράγοντας ιόντα (ion fragments). Η θραυσματοποίηση των ενώσεων είναι δυνατόν να γίνει με διάφορους τρόπους, αλλά συνήθως επιτυγχάνεται με δέσμη ηλεκτρονίων υψηλής ενέργειας (ιονισμός με πρόσκρουση ηλεκτρονίων-Electron Impact).

Τα αέρια μόρια τα οποία εξέρχονται από τη στήλη διαχωρισμού του αέριου χρωματογράφου, εισέρχονται στην πηγή ιονισμού του φασματογράφου μαζών. Εκεί βομβαρδίζονται με μία δέσμη ηλεκτρονίων υψηλής ενέργειας (70 eV), η οποία είναι αρκετή για να προκαλέσει την απώλεια ενός ηλεκτρονίου από το μόριο, καθώς και να οδηγήσει στη διάσπαση συγκεκριμένων χημικών δεσμών.

Το πρωταρχικό προϊόν θραυσματοποίησης είναι μονοφορτισμένα θετικά ιόντα ( $M^+$ ). Το  $M$  αντιπροσωπεύει το μόριο της ουσίας και το  $M^+$  το μοριακό ιόν της. Το μοριακό ιόν της εμπεριέχει αρκετή ενέργεια, η οποία οδηγεί στην διάσπαση χημικών δεσμών και στην δημιουργία νέων θετικών ιοντικών θραυσμάτων.



Τα ιόντα που παράγονται στην πηγή των ιόντων ωθούνται στον αναλυτή μαζών, επιταχυνόμενα από μια σειρά ηλεκτροδίων. Υπάρχουν αρκετοί διαφορετικοί τύποι αναλυτών μαζών, όπως ο αναλυτής μαγνητικού τομέα απλής και διπλής εστίασης (magnetic sector single and double focusing), ο τετράπολος αναλυτής (quadrupole), ο αναλυτής παγίδας ιόντων (ion trap) και ο αναλυτής χρόνου πτήσης (time-of-flight). Με κατάλληλο ανιχνευτή μπορεί να μετρηθεί το ηλεκτρικό ρεύμα που παρέχουν τα ιόντα με διαφορετικό λόγο  $m/z$ . Το διάγραμμα που δείχνει την ένταση του μετρούμενου ρεύματος, ως συνάρτηση του λόγου  $m/z$ , ονομάζεται φάσμα μαζών. Επειδή τα ιόντα που παράγονται φέρουν κατά κανόνα φορτίο ίσο με τη μονάδα, ο λόγος  $m/z$  αντιστοιχεί αριθμητικά με το «μοριακό βάρος» του ιόντος. Το μοριακό βάρος εκφράζεται σε μονάδες ατομικής μάζας (amu, atomic mass units) με βάση το ισότοπο του  $^{12}\text{C}$ , που κατά συνθήκη αντιστοιχεί ακριβώς σε 12,000000 amu.

Η ένταση των ιόντων που φθάνουν στον ανιχνευτή καταγράφονται και παρουσιάζονται με τη μορφή του συνόλου των εντάσεων των ιόντων (TIC: Total Ion Current) ως γράφημα παρόμοιο με εκείνο ενός τυπικού αέριου χρωματογράφου. Πιο συγκεκριμένα στον άξονα  $Y$  παρουσιάζεται η ένταση του συνόλου των ιόντων που φθάνουν στον ανιχνευτή, ενώ στον άξονα  $X$  παρουσιάζεται ο χρόνος ή αριθμοί σάρωσης (scan numbers). Σε κάθε αριθμό σάρωσης, το όργανο έχει σαρώσει ένα



πλήρες εύρος περιοχής λόγων  $m/z$  (π.χ. 40-500  $m/z$ ). Τα φασματομέτρα μαζών μπορούν να ρυθμιστούν έτσι, ώστε να σαρώνουν ένα εύρος  $m/z$  από 10 φορές/s μέχρι 1 φορά/s. Επομένως, κάθε αριθμός σάρωσης αντιστοιχεί με ένα φάσμα μάζας σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Με αυτόν τον τρόπο λαμβάνονται τα φάσματα μαζών ολικής σάρωσης (full scan).

#### **XIV.1.3 ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΤΑΚΡΑΤΗΣΗΣ (RETENTION INDICES – RI)**

Ο καθορισμός της ταυτότητας των συστατικών είναι ο κύριος σκοπός της ποιοτικής ανάλυσης και γι' αυτό έχει αναπτυχθεί ένας σημαντικός αριθμός τεχνικών που χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην χρωματογραφία. Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη πληροφορία για μια συγκεκριμένη κορυφή είναι η συμπεριφορά κατακράτησης είτε ως χρόνος κατακράτησης, είτε ως διορθωμένος χρόνος κατακράτησης. Ακόμα, εξαιρετικά χρήσιμη είναι η αρχή του χρόνου κατακράτησης, κατά την οποία ο διορθωμένος χρόνος κατακράτησης σχετίζεται με έναν αντίστοιχο χρόνο κατακράτησης ενός επιλεγμένου πρότυπου συστατικού.

Στον υπολογισμό του χρόνου κατακράτησης των συστατικών χρησιμοποιείται μια ομόλογη σειρά ζυγών υδρογονανθράκων ( $C_7$ - $C_{40}$ ). Τα κανονικά αλκάνια μπορούν να χρησιμοποιηθούν με πολύ καλά αποτελέσματα ως συστατικά αναφοράς καθώς βρίσκονται σε καθαρή μορφή, είναι εξαιρετικά σταθερά και εμφανίζουν τις λιγότερες ανωμαλίες. Επιπλέον η χρήση μιας οποιασδήποτε άλλης ομόλογης σειράς ενώσεων σε συνθήκες προγραμματιζόμενης λειτουργίας παρουσιάζει πολλές αποκλίσεις από τη γραμμικότητα χρόνου έκλουσης, αριθμού ατόμων C. Η απόκλιση αυτή είναι ακόμα μεγαλύτερη για τις ομόλογες σειρές πολικών ενώσεων και αυτός είναι ένας επιπλέον λόγος για την επιλογή της ομόλογης σειράς n-αλκανίων. Ο χρόνος κατακράτησης δίνεται από τον παρακάτω τύπο σύμφωνα με την εργασία των Van den Dool & Kratz (1963):<sup>49</sup>

$$\text{Όπου: } RI = (100 \times n) + 100 \times \left[ \frac{Rt_x - Rt_{C_n}}{Rt_{C_{n+1}} - Rt_{C_n}} \right] \quad (I)$$

n: ο αριθμός των άνθρακα του πρώτου υδρογονάνθρακα

$Rt_x$ : ο χρόνος κατακράτησης (RI) του υπό εξέταση συστατικού

$Rt_{C_n}$ : ο χρόνος κατακράτησης του πρώτου υδρογονάνθρακα του συστατικού

$Rt_{C_{n+1}}$ : ο χρόνος κατακράτησης του υδρογονάνθρακα που έπεται του συστατικού

## **XV. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ**

### **XV.1.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΛΚΟΟΛΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΗΛΟΓΑΛΑΚΤΙΚΗΣ ΖΥΜΩΣΗΣ**

Για την παρακολούθηση της αλκοολικής ζύμωσης καθημερινά γινόταν μέτρηση της πυκνότητας, του Βέ και της θερμοκρασίας του γλεύκους. Επίσης, γινόταν μέτρηση του pH και της ολικής οξύτητας του γλεύκους, ώστε αν χρειαζόταν να γινόταν προσθήκη τρυγικού οξέος. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν σύμφωνα με τον κανονισμό της ΕΟΚ 2676/90.

Για την παρακολούθηση της μηλογαλακτικής ζύμωσης των οίνων γινόταν οπτικός έλεγχος (ύπαρξη φυσαλίδων) και τακτικά μέτρηση του pH και της πτητικής οξύτητας. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν σύμφωνα με τον κανονισμό της ΕΟΚ 2676/90.

Όλες οι αναλύσεις που ακολουθούν για λόγους επαναληψιμότητας εφαρμόστηκαν εις διπλούν ή εις τριπλούν (n=3)

### **XV.1.2 ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΣΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΩΝ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ**

Όλες οι αναλυτικές μέθοδοι που εφαρμόστηκαν στα δείγματα των ραγών, έγιναν μετά την απόψυξή τους σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

### **XV.1.3 ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΣΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΩΝ ΓΛΕΥΚΩΝ**

Όλες οι αναλυτικές μέθοδοι που εφαρμόστηκαν στα δείγματα των γλευκών που είχαν συλλεχθεί κατά τη διάρκεια της εκχύλισης, έγιναν μετά την απόψυξή τους σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

#### XV.1.4 ΠΟΡΕΙΑ ΖΥΜΩΣΗΣ

Η παρακολούθηση της πορείας της ζύμωσης των γλευκών έγινε με την παρακολούθηση της εξέλιξης της πυκνότητάς τους.

Πίνακας 3: BAUME - Πυκνότητα – Τρυγικό οξύ

ΔΕΙΓΜΑ	1	2	3	4	5	6	7	8
ΗΜ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	8/8/2010	10/8/2010	13/8/2010	16/8/2010	19/8/2010	22/8/2010	26/8/2010	1/9/2010
BAUME	12,1	12,2	12,6	13	14,4	14,5	14,7	15,6
Πυκνότητα	1,091	1,092	1,095	1,099	1,111	1,111	1,113	1,121
τρυγικό οξύ (g/l)	5,1	4,73	4,9	4,33	3,97	3,77	3,68	2,65

## XVI. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα ερευνητική εργασία μελετήθηκαν ως προς τα πτητικά συστατικά τους

8 δείγματα μούστου κατά την διάρκεια ζύμωσης

8 δείγματα οίνου

1 δείγμα οινολάσπης (συλλογή μετά την διαύγαση των οίνων)

4 εμπορικά δείγματα οίνου

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται το σύνολο των συστατικών που χαρακτηρίστηκαν στα οχτώ δείγματα μούστου που προέκυψαν από τα αντίστοιχα δείγματα σταφυλιών. Παρατηρείται ότι οι πειραματικές τιμές RI των συστατικών είναι παραπλήσιες ή ταυτίζονται απόλυτα με τις βιβλιογραφικές τιμές RI. Τα φάσματα μάζας αντιστοιχούν σε αυτά που αναφέρονται στην βιβλιοθήκη NIST του οργάνου.

Πίνακας 4 Ανάλυση συστατικών μούστου από τα δείγματα σταφυλιών που συλλέχθηκαν σε διαφορετικές περιόδους ωρίμανσης.

Ret. Time	Compounds in Grape Samples	R.I. Literature	R.I. Experimental
15,74	Hexanoic acid	1056	1052
17,02	Linalool	1109	1109
17,42	Phenylethyl Alcohol	1130	1129
18,80	Terpenediol	1197	1199
18,88	Octanoic Acid	1200	1200
19,54	Geraniol	1204	1204
19,54	Citronellol	1204	1205
19,82	3,7-Octadiene-2,6-diol, 2,6-dimethyl-	1255	1250
19,91	$\beta$ - Phenethyl acetate	1260	1260
20,17	Nonanoic acid,	1285	1285
20,34	1,7 - Octadiene - 3,6- diol, 2-6 -dimethyl	1295	1293
20,47	Carvacrol	1303	1303
20,63	Thymol	1314	1314
21,38	$\beta$ - Phenyllactic acid	1364	1364
21,49	Ethyl octanoate	1400	1400
21,93	n-Decanoic acid	1401	1402
21,96	Decanoic acid, Ethyl ester	1403	1403
22,68	Tyrosol	1454	1454
23,22	Ionole	1494	1494

23,71	p-Cresol	1530	1533,3
24,46	Dodecanoic acid	1585	1580
24,69	Dodecanoic acid, Ethyl ester	1602	1600
27,88	Myristic acid	1700	1700
28,58	Myristic acid , Ethyl ester	1802	1805
30,15	Pentadecanoic acid	1873	1873

Ο παρακάτω πίνακας (πίνακας 5) παρουσιάζει την ποσοστιαία συγκέντρωση κάθε ουσίας ανά δειγματοληψία (με επισημάνση εμφανίζεται η μέγιστη τιμή κάθε ουσίας).

Ορισμένα συστατικά (π.χ. εξανοϊκό οξύ ή λιναλοόλη) παρουσιάζουν δραστική μείωση της ποσοστιαίας τους συγκέντρωσης στο τελικό δείγμα ( Μούστος 8) σε σχέση με την μέγιστη τιμή τους (επισημάνσεις στον Πίνακα 4) , ενώ άλλα συστατικά παρουσιάζουν ποσοστιαία αύξηση (π.χ. δεκανοϊκό οξύ) ιδιαίτερα σε δείγματα σταφυλιών προχωρημένης ωρίμανσης.

Στην συνέχεια ακολουθεί ο πίνακας 5 όπου έχει υπολογιστεί η συγκέντρωση (μg/L) κάθε συστατικού ανά δείγμα μούστου με την βοήθεια του εσωτερικού πρότυπου (3 – οκτανόλη).

**Πίνακας 5: Ποσοστιαία (%) συγκέντρωση συστατικών ανά δείγμα μούστου**

<b>Συστατικά</b>	<b>ΜΟΥΣΤΟΣ_1</b>	<b>ΜΟΥΣΤΟΣ_2</b>	<b>ΜΟΥΣΤΟΣ_3</b>	<b>ΜΟΥΣΤΟΣ_4</b>	<b>ΜΟΥΣΤΟΣ_5</b>	<b>ΜΟΥΣΤΟΣ_6</b>	<b>ΜΟΥΣΤΟΣ_7</b>	<b>ΜΟΥΣΤΟΣ_8</b>
Hexanoic acid	17,3	20,2	36,1	20,2	11,3	9,8	5,7	0,4
Linalool	9,8	15,8	19,6	22,1	10,1	7,2	0,7	0,47
Phenylethyl Alcohol	6,33	6,58	1,57	2,3	0,21	20,35	23,58	23,4
Terpenediol	N/D	0,63	0,09	0,09	3,33	3	2,16	0,8
Octanoic Acid	N/D	0,17	0,1	0,11	0,11	3,77	2,01	2,02
Geraniol	19,9	29,4	18,8	11,7	14,4	17	11,7	13,9
Citronellol	4,06	6,6,	4,6	2,5	3,6	3,5	3,1	2,7
3,7-Octadiene-2,6-diol, 2,6-dimethyl-	0,84	1,83	0,08	0,05	0,06	0,23	1,09	6,93
β- phenethyl acetate	0,27	0,35	1,53	0,07	0,12	0,29	0,15	0,12
Nonanoic acid,	0,42	0,18	0,14	0,05	0,04	0,09	0,11	0,08
1,7 - Octadiene - 3,6- diol, 2-6 -dimethyl	3,2	0,45	0,17	0,14	0,6	0,11	2,08	0,42
Carvacrol	0,33	1,69	0,07	0,12	0,06	0,06	0,13	0,06
Thymol	0,84	0,17	0,16	0,08	0,04	0,13	0,36	N/D
β- Phenylactic acid	2,62	0,08	0,3	0,07	0,22	0,77	0,08	0,09
Ethyl octanoate	2,62	0,11	2,29	0,06	0,06	N/D	0,15	0,41
n-Decanoic acid	0,52	0,84	0,51	0,05	0,1	7,23	2,79	0,12
Decanoic acid, Ethyl ester	0,65	0,4	0,2	0,06	0,1	2,55	0,12	0,15
Tyrosol	0,88	0,17	0,63	0,41	1,22	0,4	0,59	0,05
Ionole	2,17	0,36	0,88	1,89	0,15	3,53	0,22	0,07
p-Cresol	1,19	1,36	2,45	0,07	0,15	0,38	0,23	0,1
Dodecanoic acid	1,98	4,4	0,2	0,08	0,05	0,51	0,12	0,08
Dodecanoic acid, Ethyl ester	1,13	1,37	0,48	0,05	0,25	5,69	2,75	1
Myristic acid	2,2	0,7	0,44	0,05	1,57	0,38	2,67	0,06
Myristic acid , Ethyl ester	0,29	0,31	0,14	0,21	0,08	3,5	0,19	4
Pentadecanoic acid	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	0,13	0,13	0,17

N/D: not detected , NDA: no data available

Πίνακας 6: Συγκέντρωση (µg/L) συστατικών ανά δείγμα μούστου

Συστατικά Μούστων	ΜΟΥΣΤΟΣ_1	ΜΟΥΣΤΟΣ_2	ΜΟΥΣΤΟΣ_3	ΜΟΥΣΤΟΣ_4	ΜΟΥΣΤΟΣ_5	ΜΟΥΣΤΟΣ_6	ΜΟΥΣΤΟΣ_7	ΜΟΥΣΤΟΣ_8
Hexanoic acid	1301,98	1210,49	2297,53	1463,77	565,35	670,66	578,68	27,49
Linalool	737,54	946,82	1247,41	1601,45	505,32	492,73	71,07	32,30
Phenylethyl Alcohol	476,39	394,31	99,92	166,67	10,51	1392,64	2393,91	1608,25
Terpenediol	N/D	37,75	5,73	6,52	166,60	205,30	219,29	54,98
Octanoic Acid	N/D	10,19	6,36	7,97	5,50	258,00	204,06	138,83
Geraniol	1497,65	1761,80	1196,50	847,83	720,45	1163,39	1187,82	955,33
Citronellol	305,55	N/D	292,76	181,16	180,11	239,52	314,72	185,57
3,7-Octadiene-2,6-diol, 2,6-dimethyl-	63,22	109,66	5,09	3,62	3,00	15,74	110,66	476,29
β- phenethyl acetate	20,32	20,97	97,37	5,07	6,00	19,85	15,23	8,25
Nonanoic acid,	31,61	10,79	8,91	3,62	2,00	6,16	11,17	5,50
1,7 - Octadiene - 3,6- diol, 2-6 -dimethyl	240,83	26,97	10,82	10,14	30,02	7,53	211,17	28,87
Carvacrol	24,84	101,27	4,46	8,70	3,00	4,11	13,20	4,12
Thymol	63,22	10,19	10,18	5,80	2,00	8,90	36,55	N/D
β- Phenyllactic acid	197,18	4,79	19,09	5,07	11,01	52,69	8,12	6,19
Ethyl octanoate	197,18	6,59	145,74	4,35	3,00	N/D	15,23	28,18
n-Decanoic acid	39,13	50,34	32,46	3,62	5,00	494,78	283,25	8,25
Decanoic acid, Ethyl ester	48,92	23,97	12,73	4,35	5,00	174,51	12,18	10,31
Tyrosol	66,23	10,19	40,10	29,71	61,04	27,37	59,90	3,44
Ionole	163,31	21,57	56,01	136,96	7,50	241,57	22,34	4,81
p-Cresol	89,56	81,50	155,93	5,07	7,50	26,01	23,35	6,87
Dodecanoic acid	149,01	263,67	12,73	5,80	2,50	34,90	12,18	5,50
Dodecanoic acid, Ethyl ester	85,04	82,10	30,55	3,62	12,51	389,39	279,19	68,73
Myristic acid	165,57	41,95	28,00	3,62	78,55	26,01	271,07	4,12
Myristic acid , Ethyl ester	21,83	18,58	8,91	15,22	4,00	239,52	19,29	274,91
Palmitic acid	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	8,90	13,20	11,68

N/D: not detected , NDA: no data available

Πίνακας 7: Συστατικά μούστων ακολουθούμενες από αντίστοιχες τιμές κατώφλιού αντίληψης και περιγραφή γεύσης

Compounds in Grape Samples	Threshold (μg/L)	Odour descriptor
Hexanoic acid	420,00	sweaty, taste, cheesy
Linalool	25,20	lemon, citrus, pergamon
Phenylethyl Alcohol	10000,00	roses
Octanoic Acid	500,00	fatty acid
Geraniol	36,00	rose, citrus
Citronellol	40,00	citrus
3,7-Octadiene-2,6-diol, 2,6-dimethyl-	NDA	passionfruit
β- Phenethyl acetate	0,2	florar
Nonanoic acid,	3000	green, fat
1,7 - Octadiene - 3,6- diol, 2-6 - dimethyl	324	passionfruit
Carvacrol	2290	spicy
Thymol	50	pungent
β- Phenyllactic acid	2650	honey
Ethyl octanoate	5	fruity, bananana, pineapple, peach, sweet
n-Decanoic acid	10000	Strong rancid and unpleasant
Decanoic acid, Ethyl ester	200	Pleasant, grass
Tyrosol	1000	Bitter, chemical
Ionone	0,09	violets
p-Cresol	55	pungent sweet almond
Dodecanoic acid	10000	Dry, metallic
Dodecanoic acid, Ethyl ester	2000	fruity
Myristic acid	10000,00	coconut, palm, nutmeg
Myristic acid , Ethyl ester	10000	coconut, palm, nutmeg
Palmitic acid	10000	oily

N/D: not detected , NDA: no data available

Στον παραπάνω πίνακα (πίνακας 7) εμφανίζεται το κατώφλι αντίληψης κάθε συστατικού με βάση την βιβλιογραφία όπως επίσης και η περιγραφή του αντίστοιχου αρώματος ή γεύσης που προσδίδει .

Ως **κατώφλι αντίληψης (threshold)** των ουσιών ορίζεται το ποσοτικό όριο το οποίο χρειάζεται να υπερβεί μια ουσία ώστε να γίνει αντιληπτή από τον άνθρωπο.

Πειραματικά το κατώφλι αντίληψης κάθε συστατικού μετριέται σε νερό, όπου οι μη πολικές αρωματικές ενώσεις, εξαερώνονται και γίνονται αντιληπτές με την όσφρηση. Ανάλογα μπορεί να εφαρμόζονται και για τις ενώσεις γεύσης.

Ωστόσο, σε ένα μείγμα αρωμάτων αναγκαίο κρίνεται να αξιολογηθεί ποια αρώματα είναι πιο σημαντικά. Αυτό θα εξαρτηθεί από το δείκτη αρώματος. Μία ένωση μπορεί να έχει υψηλή συγκέντρωση, αλλά αν το κατώφλι αντίληψης της είναι μεγάλο δεν θα συμβάλλει σημαντικά στο άρωμα. Αντιστρόφως, μια ένωση με ένα χαμηλό κατώφλι αντίληψης και μεγάλη συγκέντρωση θα κυριαρχήσει.



Ο Δείκτης αρώματος (OAV) προέρχεται από τον λόγο της συγκέντρωσης προς το αντίστοιχο κατώφλι αντίληψης. Ο δείκτης αρώματος για να ανιχνευτεί πρέπει να έχει τιμή μεγαλύτερη από 1.

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει το δείκτη αρώματος ανά συστατικό σε κάθε δειγματοληψία.

Πίνακας 8: Δείκτης αρώματος συστατικών μούστου

Συστατικά Μούστων	ΜΟΥΣΤΟΣ_1	ΜΟΥΣΤΟΣ_2	ΜΟΥΣΤΟΣ_3	ΜΟΥΣΤΟΣ_4	ΜΟΥΣΤΟΣ_5	ΜΟΥΣΤΟΣ_6	ΜΟΥΣΤΟΣ_7	ΜΟΥΣΤΟΣ_8
Hexanoic acid	3,10	2,88	5,47	3,49	1,35	1,60	1,38	0,07
Linalool	29,27	37,57	49,50	63,55	20,05	19,55	2,82	1,28
Phenylethyl Alcohol	0,05	0,04	0,01	0,02	N/D	0,14	0,24	0,16
Octanoic Acid	N/D	0,02	0,01	0,02	0,01	0,52	0,41	0,28
Geraniol	41,60	48,94	33,24	23,55	20,01	32,32	32,99	26,54
Citronellol	7,64	N/D	7,32	4,53	4,50	5,99	7,87	4,64
3,7-Octadiene-2,6-diol, 2,6-dimethyl-	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA
β- phenethyl acetate	101,60	104,87	486,87	25,36	30,02	99,23	76,14	41,24
Nonanoic acid,	0,01	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1,7 - Octadiene - 3,6- diol, 2-6 - dimethyl	0,74	0,08	0,03	0,03	0,09	0,02	0,65	0,09
Carvacrol	0,01	0,04	N/D	N/D	N/D	N/D	0,01	N/D
Thymol	1,26	0,20	0,20	0,12	0,04	0,18	0,73	N/D
β- Phenyllactic acid	0,07	N/D	0,01	N/D	N/D	0,02	N/D	N/D
Ethyl octanoate	39,44	1,32	29,15	0,87	0,60	N/D	3,05	5,64
n-Decanoic acid	N/D	0,01	N/D	N/D	N/D	0,05	0,03	N/D
Decanoic acid, Ethyl ester	0,24	0,12	0,06	0,02	0,03	0,87	0,06	0,05
Tyrosol	0,01	N/D	N/D	N/D	0,01	N/D	0,01	N/D
Ionole	1814,57	239,70	622,29	1521,74	83,39	2684,16	248,17	53,46
p-Cresol	1,63	1,48	2,84	0,09	0,14	0,47	0,42	0,12
Dodecanoic acid	0,01	0,03	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Dodecanoic acid, Ethyl ester	0,04	0,04	0,02	N/D	0,01	0,19	0,14	0,03
Myristic acid	0,02	N/D	N/D	N/D	0,01	N/D	0,03	N/D
Myristic acid , Ethyl ester	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	0,02	N/D	0,03
Palmitic acid	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D

N/D: not detected , NDA: no data available

Ο πίνακας 8 συνοψίζεται στον πίνακα 9 όπου στην πρώτη στήλη εμφανίζονται οι κατηγορίες αρωμάτων που αντιστοιχούν τα συστατικά που εμφάνισαν δείκτη αρώματος μεγαλύτερο της μονάδας και κατά συνέπεια συνεισφέρουν περισσότερο στην γεύση του δείγματος.

Με κίτρινη επισήμανση εμφανίζονται τα συστατικά που δίνουν μη επιθυμητά αρώματα κατά την διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης. Τέτοια συστατικά είναι, το Hexanoic acid που προσδίδει μια παχύρευστη γεύση/ άρωμα τυριού και συνήθως οφείλεται σε κάποια μικροβιολογική ασθένεια του δείγματος. Ένα δεύτερο συστατικό που προσδίδει μη επιθυμητά αρώματα στους μούστους είναι η Thymol και η p-Cresol που χαρακτηρίζονται από μια πικάντικη γεύση.

Ακολουθούν τα συστατικά Linalool, Ethyl octanoate, Citronellol, που δίνουν φρουτώδη αρώματα και τέλος εμφανίζονται τα συστατικά Geraniol, Ionole, β-phenethyl acetate που δίνουν τα ανθικά αρώματα.

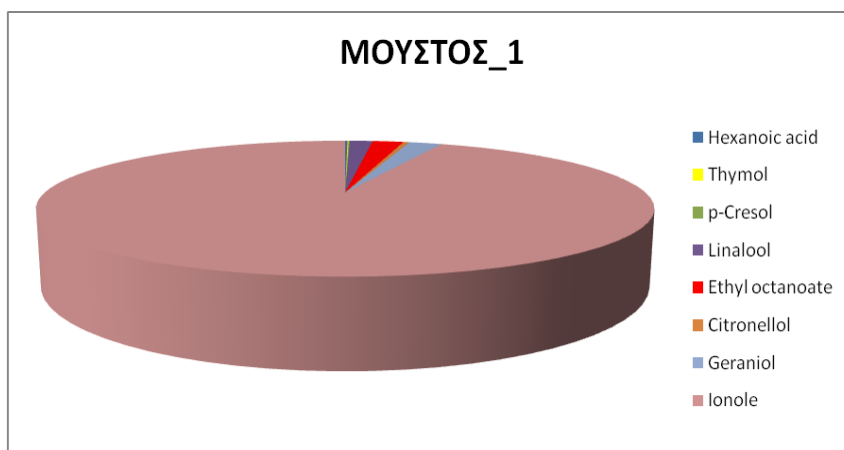
Στην συνέχεια ακολουθούν οχτώ 3Δ- πίτες όπου απεικονίζονται τα συστατικά ανά μούστο και γίνεται περαιτέρω ανάλυση για κάθε δείγμα μούστου χωριστά.

Πίνακας 9: Περιγραφή γεύσης κάθε συστατικού και δείκτης αρώματος του ανά δείγμα (OAV>1)

Odour descriptor	Συστατικά Μούστων	ΜΟΥΣΤΟΣ 1	ΜΟΥΣΤΟΣ 2	ΜΟΥΣΤΟΣ 3	ΜΟΥΣΤΟΣ 4	ΜΟΥΣΤΟΣ 5	ΜΟΥΣΤΟΣ 6	ΜΟΥΣΤΟΣ 7	ΜΟΥΣΤΟΣ 8
sweaty, taste, cheesy	<b>Hexanoic acid</b>	3,1	2,88	5,47	3,49	1,35	1,6	1,38	0,07
pungent	<b>Thymol</b>	1,26	0,2	0,2	0,12	0,04	0,18	0,73	N/D
pungent sweet almond	<b>p-Cresol</b>	1,63	1,48	2,84	0,09	0,14	0,47	0,42	0,12
lemon, citrus, pergamon	Linalool	29,27	37,57	49,5	63,55	20,05	19,55	2,82	1,28
fruity, banana, pineapple, peach, sweet	Ethyl octanoate	39,44	1,32	29,15	0,87	0,6	N/D	3,05	5,64
citrus	Citronellol	7,64	N/D	7,32	4,53	4,5	5,99	7,87	4,64
Rose, citrus	Geraniol	41,6	48,94	33,24	23,55	20,01	32,32	32,99	26,54
violet	Ionole	1814,57	239,7	622,29	1521,74	83,39	2684,16	248,17	53,46
florar	β- Phenethyl acetate	101,6	104,87	486,87	25,36	30,02	99,23	76,14	41,24

N/D: not detected , NDA: no data available

Εικόνα 2

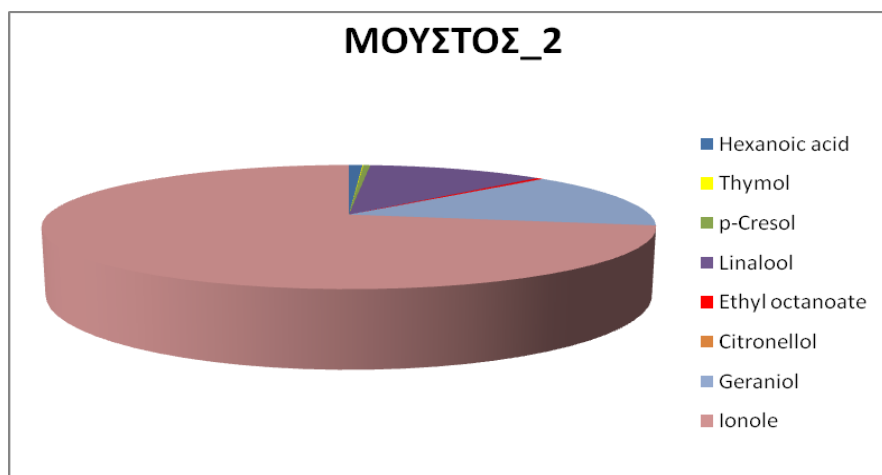


Στο μούστο 1 παρατηρούμε ότι το συστατικό που κυριαρχεί είναι η Ionole και έπειτα την ακολουθεί η  $\beta$ -Phenethyl acetate με μικρότερο δείκτη αρώματος.

Το χαρακτηριστικό ανθικό άρωμα βιολέτας που προσδίδει η Ionole συμπληρώνεται από τα ανθικά αρώματα που δίνουν η  $\beta$ -Phenethyl acetate και Geraniol.

Στο δείγμα εμφανίζονται φρουτώδη αρώματα λεμονιού, περγαμόντου, μπανάνας, αχλαδιού που προσδίδουν αντίστοιχα οι ουσίες Linalool, Citronellol, Ethyl octanoate. Η Ethyl octanoate έχει την μέγιστη τιμή της σε σχέση με τα υπόλοιπα δείγματα μούστου και το λεπτό άρωμα του αχλαδιού, που συνδέεται με την γεύση της βανίλιας στον δείγμα μούστου 1.

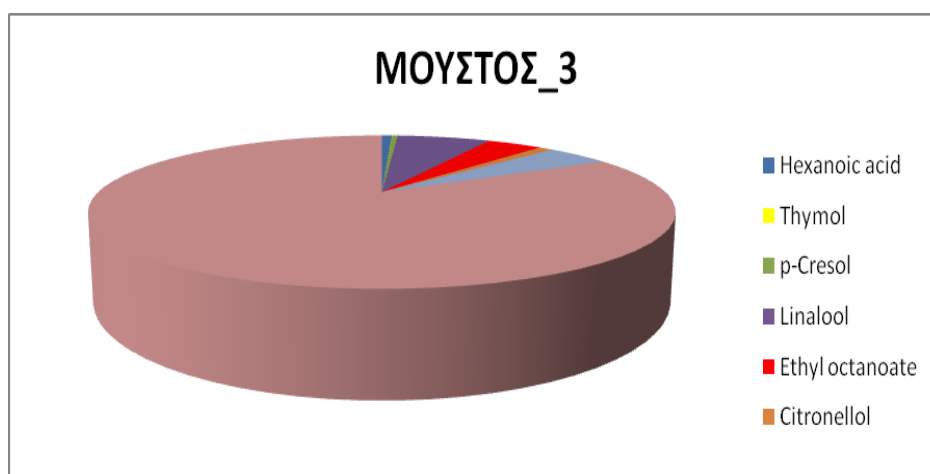
Εικόνα 3



Στο μούστο 2 εξακολουθούν να κυριαρχούν τα ανθικά αρώματα παρ'όλο που ο δείκτης αρώματος της Ionole αρχίζει να μειώνεται. Αύξηση παρουσιάζει η Geraniol (άρωμα τριαντάφυλλο) που είναι το κατεξοχήν χαρακτηριστικό άρωμα της ποικιλίας Μοσχάτο Σπίνας.

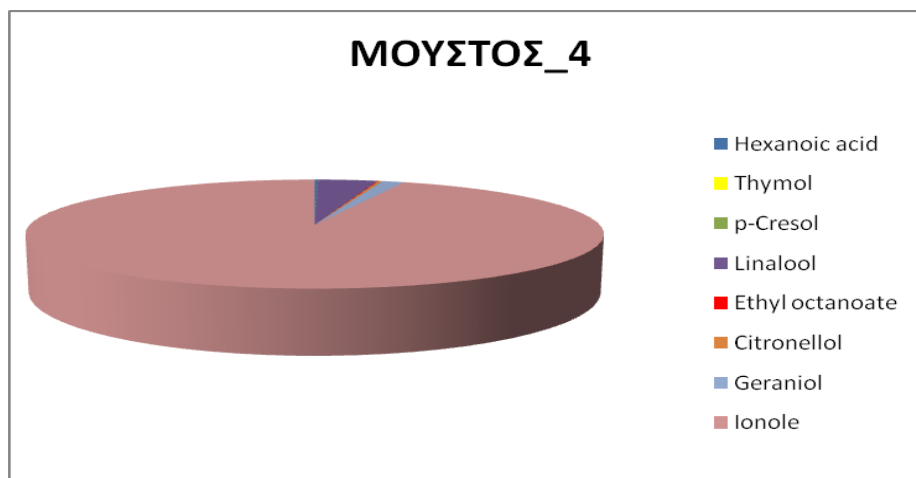
Ο δείκτης αρώματος των μη επιθυμητών συστατικών Hexanoic acid, Thymol και p-Cresol αρχίζει και μειώνεται με την πάροδο του χρόνου, δηλαδή με την ωρίμανση των σταφυλιών.

Εικόνα 4



Στον μούστο 3 τα μη επιθυμητά αρώματα έχουν φτάσει στη μέγιστη τιμή σε σχέση με τα υπόλοιπα δείγματα μούστου. Η p-Cresol προσδίδει στον μούστο πικρή και άγουρη γεύση. Τα ανθικά και τα φρουτώδη αρώματα παρουσιάζουν μια ισορροπία μεταξύ τους.

Εικόνα 5

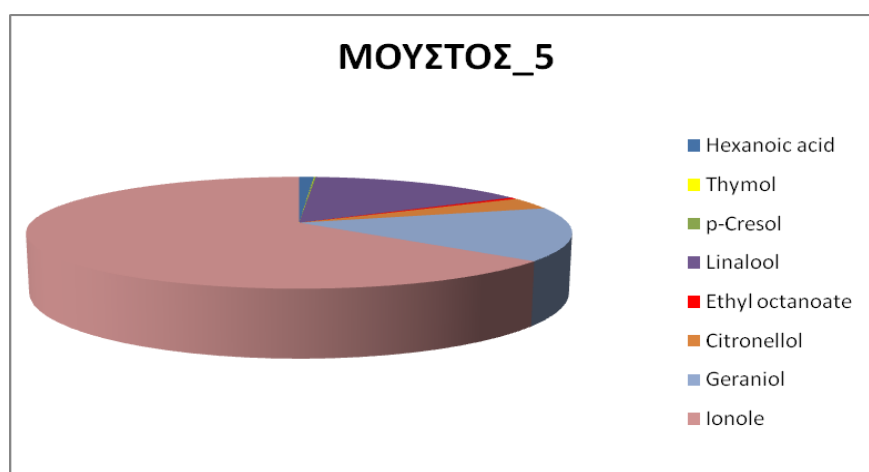


Στο μούστο 4 τα μη επιθυμητά αρώματα παρουσιάζουν σταδιακή μείωση.

Τα φρουτώδη αρώματα αρχίζουν να έχουν μια πτωτική τάση με εξαίρεση την Linalool που εμφανίζει την μέγιστη τιμή της. Οι νότες από λεμόνι, το εσπεριδοειδές φρούτο, συνδέεται άμεσα με την οξεία γεύση, παρά το ότι η πραγματική οξύτητα των εσπεριδοειδών είναι άοσμη. Το διακριτικό άρωμα του λεμονιού είναι χαρακτηριστικό στους φρέσκους μούστους.

Τα συστατικά των ανθικών αρωμάτων παραμένουν σταθερά.

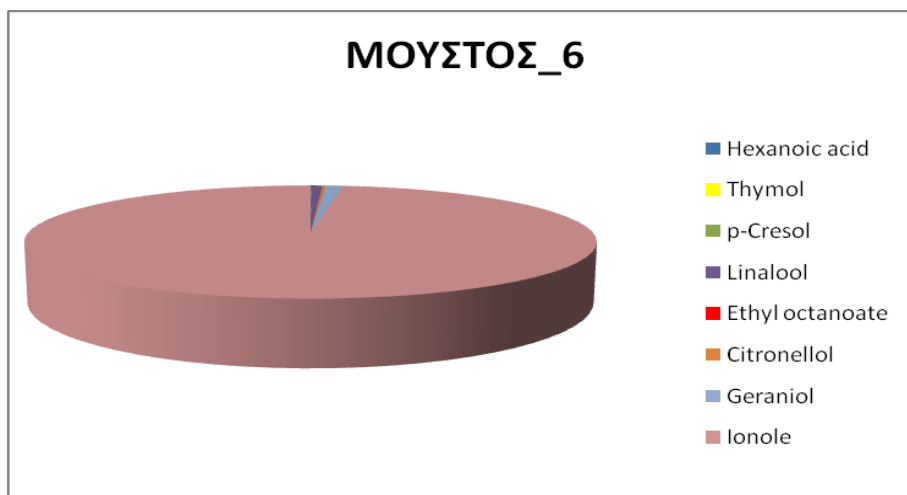
Εικόνα 6



Στο μούστο 5 ο δείκτης αρώματος των μη επιθυμητών αρωμάτων παρουσιάζουν σταδιακή μείωση όπως και ο φρουτώδης χαρακτήρας αρχίζει να

χάνεται εξαιτίας της υπερωρίμανσης των δειγμάτων σταφυλιών απο τα οποία προέρχεται το δείγμα μούστου 5.

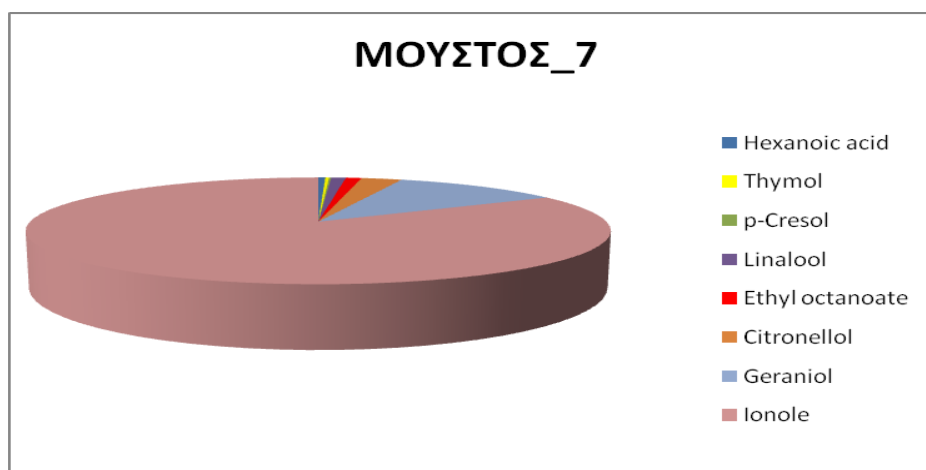
Εικόνα 7



Στο μούστο 6 ο δείκτης αρώματος των μη επιθυμητών αρώματων εξακολουθεί να έχει πρωτική τάση.

Τα φρουτώδη αρώματα επίσης συνεχίζουν να έχουν πρωτική τάση καθώς και ο δείκτης αρώματος των συστατικών με ανθικά αρώματα με εξαίρεση την Ionole που εμφανίζει την μέγιστη τιμή της.

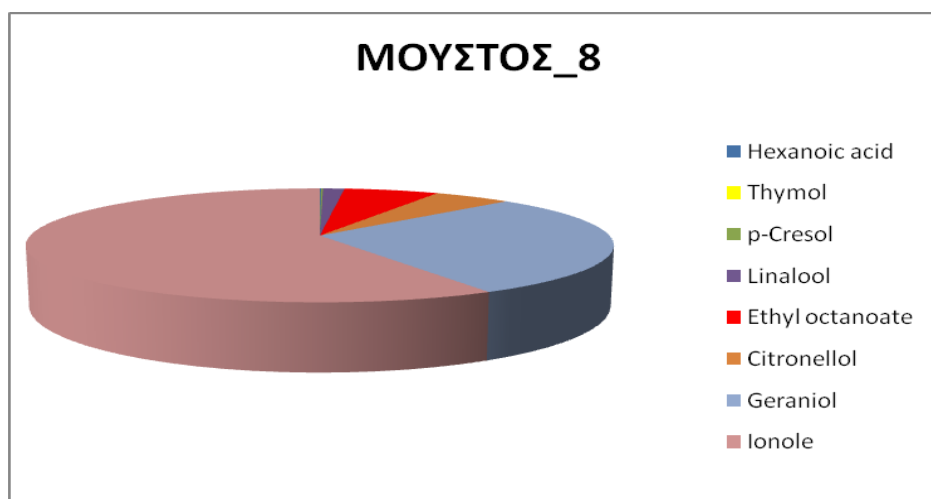
Εικόνα 8



Στο μούστο 7 εμφανίζεται η ίδια εικόνα όσον αφορά τους δείκτες αρώματων με εξαίρεση την Citronellol που εμφανίζει την μέγιστη τιμή της προσδίδοντας στο μούστο 7 μια έντονη οξεία γεύση.



Εικόνα 9



Παρατηρώντας τα αποτελέσματα του δείκτη αρώματος των μούστων από σταφύλια παρωχημένης ωρίμανσης διαπιστώνουμε πως η φρεσκάδα και το φρουτώδες άρωμα έχει μειωθεί.

Στην συνέχεια ακολουθούν οι οίνοι που προέκυψαν από την οινοποίηση των αντίστοιχων δειγμάτων μούστου. Στον πίνακα 10 παρατηρείται ότι οι πειραματικές τιμές RI των συστατικών είναι παραπλήσιες ή ταυτίζονται απόλυτα με τις βιβλιογραφικές τιμές RI. Τα φάσματα μάζας αντιστοιχούν σε αυτά που αναφέρονται στην βιβλιοθήκη NIST του οργάνου.

Πίνακας 10: Ανάλυση συστατικών σε οίνους που προέκυψαν από τα δείγματα μούστου

Ret. Time	Compounds in wines	R.I. Literature	R.I. Experimental
5.783	Ethyl lactate	826	821
8.911	1-Hexanol	879	880
11.405	Butyrolactone	938	933
14.087	Methionol	962	963
15.421	Hexanoic acid	973	973
17.004	Linalool	1109	1109
17.696	Phenylethyl alcohol	1144	1144
18.613	Succinic acid, diethyl ester	1191	1192
18.849	$\alpha$ -Terpineol	1200	1200
19.179	Succinic acid, monoethyl ester	1202	1202
19.920	Geraniol	1221	1221
19.909	$\beta$ -Phenethyl acetate	1224	1222
20.324	Nonanoic acid	1256	1255
20.555	Malic acid	1263	1263
20.652	Thymol	1290	1291

21.649	Decanoic acid	1372	1375
21.955	Decanoic acid, Ethyl ester	1395	1395
22.465	$\beta$ -Caryophyllene	1418	1420
22.749	Tyrosol	1478	1478
23.518	Acetovanillone	1490	1492
23.668	Butylated Hydroxytoluene	1514	1512
24.275	Dodecanoic acid	1578	1575
24.682	Dodecanoic acid, Ethyl ester	1596	1597
29.588	Cinnamic acid	1688	1688
31.512	Juniperic acid lactone	1912	1915
31.786	Palmitic acid	1975	1976
31.945	Ethyl 9-hexadecenoate	1977	1977
32.208	Palmitic acid Ethyl ester	1978	1978
33.803	Oleic acid	2141	2142
34.024	Octadecanoic acid/ Stearic acid	2175	2175
34.134	Ethyl Oleate	2179	2180
34.301	Stearic acid, Ethyl ester	2195	2197
35.150	Pentacosane	2500	2507
35.888	Hexacosane	2600	2607
36.656	Heptacosane	2700	2708
37.492	Octacosane	2800	2802
38.461	Nonacosane	2900	2902
40.087	Squalene	2850	2849
42.574	Tetratriacontane	3400	3402

Ο πίνακας 11 παρουσιάζει την ποσοστιαία συγκέντρωση κάθε ουσίας ανά δειγματοληψία (με επισήμανση εμφανίζεται η μέγιστη τιμή κάθε ουσίας).

Στην συνέχεια ακολουθεί ο πίνακας 12 όπου έχει υπολογιστεί η συγκέντρωση ( $\mu\text{g/L}$ ) κάθε συστατικού ανά δείγμα οίνου με την βοήθεια του εσωτερικού πρότυπο (3 – οκτανόλη).

Ο πίνακας 13 παρουσιάζει το δείκτη αρώματος ανά συστατικό σε κάθε δειγματοληψία και έπειτα ακολουθούν τα 3Δ – πίτες των συστατικών που εμφανίζουν δείκτη αρώματος μεγαλύτερο της μονάδας.

Πίνακας 11: Ποσοστιαία (%) συγκέντρωση συστατικών ανά δείγμα οίνου

Compounds in wines	wine1	wine2	wine3	wine4	wine5	wine6	wine7	wine8
Ethyl lactate	N/D	N/D	0,89	1,4	2,10	3,33	N/D	N/D
1-Hexanol	N/D	N/D	1,06	1,18	1,20	1,27	N/D	N/D
Butyrolactone	N/D	N/D	0,79	0,86	1,01	1,18	N/D	N/D
Methionol	N/D	N/D	0,01	0,16	0,20	0,32	N/D	N/D
Linalool	1,03	1,06	1,1	1,12	1,13	1,02	0,83	0,81
Phenylethyl Alcohol	74,78	66,01	56,02	57,1	57,43	57,2	63,62	57,24
Succinic acid, diethyl ester	0,93	0,96	0,98	1,1	1,25	1,59	0,85	0,76
$\alpha$ -Terpineol	N/D	N/D	0,71	0,7	0,71	1,92	2,05	2,9
Succinic acid, monoethyl ester	5,35	3,11	0,21	7,4	10,44	7,8	7,71	5,52
Geraniol	0,31	1,28	2,22	0,4	0,25	0,29	0,37	0,3
$\beta$ -Phenethyl acetate	0,08	1,09	1,17	1,2	1,40	1,24	N/D	N/D
Nonanoic acid	N/D	0,4	0,38	0,19	0,08	0,08	0,07	N/D
Malic acid	0,24	0,11	0,07	0,29	0,30	0,56	0,63	0,75
Thymol	0,41	0,56	0,93	1,1	1,19	0,78	0,38	0,38
Decanoic acid	0,64	1,53	1,61	0,89	0,56	1,03	1,87	1,9
Decanoic acid, Ethyl ester	0,49	0,99	1,56	1,64	1,77	1,99	2,05	2,06
$\beta$ -Caryophyllene	N/D	N/D	0,12	0,13	0,15	0,17	0,18	0,19
Tyrosol	N/D	N/D	2,29	2,3	2,38	2,02	1,98	1,35
Acetovanillone	0,11	0,14	0,2	0,21	0,24	0,22	0,16	0,12
Butylated Hydroxytoluene	N/D	N/D	0,16	0,1	0,11	0,1	0,12	0,13
Dodecanoic acid	0,30	0,1	0,09	0,25	0,40	0,29	0,19	0,17
Dodecanoic acid, Ethyl ester	0,13	0,13	0,1	0,2	0,29	0,23	0,13	0,1
Cinnamic acid	0,46	0,32	0,24	0,29	0,45	0,42	0,41	0,41
Juniperic acid lactone	N/D	N/D	0,36	0,36	0,37	0,28	0,23	0,2
Palmitic acid	0,80	1,2	1,32	1,43	1,48	1,39	2,16	N/D
Ethyl 9-hexadecenoate	0,74	1,4	1,87	1,37	0,47	0,4	0,56	0,55
Palmitic acid Ethyl ester	1,46	1,66	1,73	1,52	0,67	0,59	0,52	0,4
Oleic acid	0,13	0,24	0,31	0,23	0,16	0,15	0,1	0,12
Octadecanoic acid/ Stearic acid	1,01	2,5	3,08	1,94	0,93	0,82	1,33	1,38
Ethyl Oleate	1,00	0,76	0,14	0,4	0,68	0,51	0,33	0,34
Stearic acid, Ethyl ester	1,44	1,3	1,1	0,92	0,61	0,58	0,55	0,59
Pentacosane	0,20	0,2	0,1	0,2	0,32	0,39	0,4	0,46
Hexacosane	0,21	0,2	0,2	0,5	0,67	0,79	0,88	0,9
Heptacosane	0,35	0,28	0,22	0,97	0,98	1,3	1,37	1,39
Octacosane	0,33	0,29	0,26	1,17	1,19	1,72	1,83	1,94
Nonacosane	0,33	0,3	0,21	1,29	1,35	1,8	1,9	1,96
Squalene	0,93	0,56	0,48	0,7	0,76	0,4	0,16	0,2
Tetraatriacontane	0,18	0,16	0,11	0,59	0,67	0,59	0,63	1,03

N/D: not detected , NDA: no data available

Πίνακας 12: Συγκέντρωση (µg/L) συστατικών ανά δείγμα οίνου

Συστατικά Κρασιών	wine1	wine2	wine3	wine4	wine5	wine6	wine7	wine8
Ethyl lactate	N/D	N/D	51,41	80,06	113,74	213,98	N/D	N/D
1-Hexanol	N/D	N/D	61,23	67,48	65,00	81,61	N/D	N/D
Butyrolactone	N/D	N/D	45,63	49,18	54,71	75,82	N/D	N/D
Methionol	N/D	N/D	0,58	9,15	10,83	20,56	N/D	N/D
Linalool	53,20	59,09	63,54	64,05	61,21	65,54	57,34	37,70
Phenylethyl Alcohol	3862,10	3680,00	3235,81	3265,19	3110,63	3675,50	4395,16	2663,87
Succinic acid, diethyl ester	48,03	53,52	56,61	62,90	67,70	102,17	58,72	35,37
α-Terpineol	N/D	N/D	41,01	40,03	38,46	123,37	141,62	134,96
Succinic acid, monoethyl ester	276,31	173,38	12,13	423,16	565,47	501,20	532,64	256,89
Geraniol	16,01	71,36	128,23	22,87	13,54	18,63	25,56	13,96
β-Phenethyl acetate	4,13	60,77	67,58	68,62	75,83	79,68	N/D	N/D
Nonanoic acid	N/D	22,30	21,95	10,86	4,33	5,14	4,84	N/D
Malic acid	12,40	6,13	4,04	16,58	16,25	35,98	43,52	34,90
Thymol	21,17	31,22	53,72	62,90	64,45	50,12	26,25	17,68
Decanoic acid	33,05	85,30	93,00	50,89	30,33	66,18	129,19	88,42
Decanoic acid, Ethyl ester	25,31	55,19	90,11	93,78	95,87	127,87	141,62	95,87
β-Caryophyllene	N/D	N/D	6,93	7,43	8,12	10,92	12,44	8,84
Tyrosol	N/D	N/D	132,27	131,52	128,91	129,80	136,79	62,83
Acetovanillone	5,68	7,80	11,55	12,01	13,00	14,14	11,05	5,58
Butylated Hydroxytoluene	N/D	N/D	9,24	5,72	5,96	6,43	8,29	6,05
Dodecanoic acid	15,49	5,57	5,20	14,30	21,67	18,63	13,13	7,91
Dodecanoic acid, Ethyl ester	6,71	7,25	5,78	11,44	15,71	14,78	8,98	4,65
Cinnamic acid	23,76	17,84	13,86	16,58	24,37	26,99	28,32	19,08
Juniperic acid lactone	N/D	N/D	20,79	20,59	20,04	17,99	15,89	9,31
Palmitic acid	41,32	66,90	76,25	81,77	80,16	89,32	149,22	N/D
Ethyl 9-hexadecenoate	38,22	78,05	108,01	78,34	25,46	25,70	38,69	25,60

Palmitic acid Ethyl ester	75,40	92,54	99,93	86,92	36,29	37,91	35,92	18,62
Oleic acid	6,71	13,38	17,91	13,15	8,67	9,64	6,91	5,58
Octadecanoic acid/ Stearic acid	52,16	139,37	177,91	110,94	50,37	52,69	91,88	64,22
Ethyl Oleate	51,65	42,37	8,09	22,87	36,83	32,77	22,80	15,82
Stearic acid, Ethyl ester	74,37	72,47	63,54	52,61	33,04	37,27	38,00	27,46
Pentacosane	10,33	11,15	5,78	11,44	17,33	25,06	27,63	21,41
Hexacosane	10,85	11,15	11,55	28,59	36,29	50,76	60,79	41,88
Heptacosane	18,08	15,61	12,71	55,47	53,08	83,53	94,65	64,69
Octacosane	17,04	16,17	15,02	66,90	64,45	110,52	126,42	90,29
Nonacosane	17,04	16,72	12,13	73,77	73,12	115,66	131,26	91,22
Squalene	48,03	31,22	27,73	40,03	41,16	25,70	11,05	9,31
Tetratriacontane	9,30	8,92	6,35	33,74	36,29	37,91	43,52	47,93

N/D: not detected , NDA: no data available

Πίνακας 13: Συστατικά οίνων ακολουθούμενες από αντίστοιχες τιμές κατωφλιού αντίληψης και περιγραφή γεύσης

Compounds in wines	Threshold ( $\mu\text{g/L}$ )	Odour descriptor
Ethyl lactate	0,2	buttery, creamy, with hints of fruit and coconut.
1-Hexanol	800	toasty, green, dry
Butyrolactone	35	caramel sweet
Methionol	1000	Sweet potatoe
Linalool	25,20	lemon, citrus, pergamon
Phenylethyl alcohol	10000,00	Roses
Succinic acid, diethyl ester	500000	Light fruity
$\alpha$ -Terpineol	250	anise
Succinic acid, monoethyl ester	NDA	bitter
Geraniol	36,00	Rose, citrus
$\beta$ -Phenethyl acetate	0,2	florar
Nonanoic acid	3000	green, fat
Malic acid	NDA	bitter
Thymol	50	pungent
Decanoic acid	1000	fatty acid
Decanoic acid, Ethyl ester	200	pleasant, grass
$\beta$ -Caryophyllene	64	strong dry wood, pepper, and earthy spice flavor
Tyrosol	1000	Bitter , chemical
Acetovanillone	1000	flowery, clove, vanilla
Butylated Hydroxytoluene	55	pungent sweet almond
Dodecanoic acid	10000	dry, metallic
Dodecanoic acid, Ethyl ester	1500	fruity
Cinnamic acid	16	spicy
Hydroxydeca-dienoic acid lactone	150	cooked beef, mushrooms, osmanthus, peaches
Palmitic acid	10000	oily
Ethyl 9-hexadecenoate	2000	weak, fatty
Palmitic acid Ethyl ester	1000	apple, banana
Oleic acid	NDA	oily
Octadecanoic acid/ Stearic acid	20000	pungent
Ethyl Oleate	NDA	oily
Stearic acid, Ethyl ester	1000	mango
Pentacosane	NDA	NDA
Hexacosane	NDA	NDA
Heptacosane	NDA	NDA
Octacosane	NDA	NDA
Nonacosane	NDA	NDA
Squalene	NDA	NDA
Tetratriacontane	NDA	NDA

N/D: not detected , NDA: no data available

Πίνακας 14: Δείκτης αρώματος συστατικών οίνου

Συστατικά Κρασιών	wine1	wine2	wine3	wine4	wine5	wine6	wine7	wine8
Ethyl lactate	0,00	0,00	257,04	400,29	568,72	1069,88	0,00	0,00
1-Hexanol	0,00	0,00	0,08	0,08	0,08	0,10	0,00	0,00
Butyrolactone	0,00	0,00	1,30	1,41	1,56	2,17	0,00	0,00
Methionol	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00
Linalool	2,11	2,35	2,52	2,54	2,43	2,60	2,28	1,50
Phenylethyl Alcohol	0,39	0,37	0,32	0,33	0,31	0,37	0,44	0,27
Succinic acid, diethyl ester	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA
$\alpha$ -Terpineol	0,00	0,00	0,16	0,16	0,15	0,49	0,57	0,54
Succinic acid, monoethyl ester	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Geraniol	0,44	1,98	3,56	0,64	0,38	0,52	0,71	0,39
$\beta$ -Phenethyl acetate	20,66	303,83	337,91	343,10	379,15	398,39	0,00	0,00
Nonanoic acid	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Malic acid	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA
Thymol	0,42	0,62	1,07	1,26	1,29	1,00	0,53	0,35
Decanoic acid	0,03	0,09	0,09	0,05	0,03	0,07	0,13	0,09
Decanoic acid, Ethyl ester	0,13	0,28	0,45	0,47	0,48	0,64	0,71	0,48
$\beta$ -Caryophyllene	N/D	N/D	0,11	0,12	0,13	0,17	0,19	0,14
Tyrosol	N/D	N/D	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Acetovanillone	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Butylated Hydroxytoluene	N/D	N/D	0,17	0,10	0,11	0,12	0,15	0,11
Dodecanoic acid	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Dodecanoic acid, Ethyl ester	N/D	N/D	N/D	0,01	0,01	0,01	0,01	N/D
Cinnamic acid	1,48	1,11	0,87	1,04	1,52	1,69	1,77	1,19
Juniperic acid lactone	N/D	N/D	0,14	0,14	0,13	0,12	0,11	0,06
Palmitic acid	N/D	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	N/D

Ethyl 9-hexadecenoate	0,02	0,04	0,05	0,04	0,01	0,01	0,02	0,01
Palmitic acid Ethyl ester	0,08	0,09	0,10	0,09	0,04	0,04	0,04	0,02
Oleic acid	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA
Octadecanoic acid/ Stearic acid	N/D	0,01	0,01	0,01	N/D	N/D	N/D	N/D
Ethyl Oleate	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA
Stearic acid, Ethyl ester	0,07	0,07	0,06	0,05	0,03	0,04	0,04	0,03
Pentacosane	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA
Hexacosane	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA
Heptacosane	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA
Octacosane	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA
Nonacosane	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA
Squalene	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA
Tetratriacontane	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA

N/D: not detected , NDA: no data available



Τα δευτερογενή αρώματα οφείλονται στις πτητικές ενώσεις που σχηματίζονται κατά την αλκοολική ζύμωση. Οι κυριότεροι παράγοντες που ρυθμίζουν το δευτερογενές άρωμα είναι ο βαθμός ωριμότητας των σταφυλιών, τα είδη των ζυμομυκήτων και οι εξωτερικές συνθήκες της ζύμωσης. Τα δευτερογενή προϊόντα της αλκοολικής ζύμωσης είναι αυτά στα οποία οφείλονται οι χαρακτηριστικές διαφορές του αρώματος και της γεύσης στα κρασιά.

Ο πίνακας 14 συνοψίζεται στον πίνακα 15 όπου στην πρώτη στήλη εμφανίζονται οι κατηγορίες αρωμάτων που αντιστοιχούν τα συστατικά που εμφάνισαν δείκτη αρώματος μεγαλύτερο της μονάδας και κατά συνέπεια συνεισφέρουν περισσότερο στην γεύση του δείγματος.

Στην συνέχεια ακολουθούν οχτώ 3Δ- πίτες όπου απεικονίζονται τα συστατικά ανά δείγμα κρασιού και γίνεται περαιτέρω ανάλυση για κάθε δείγμα χωριστά.

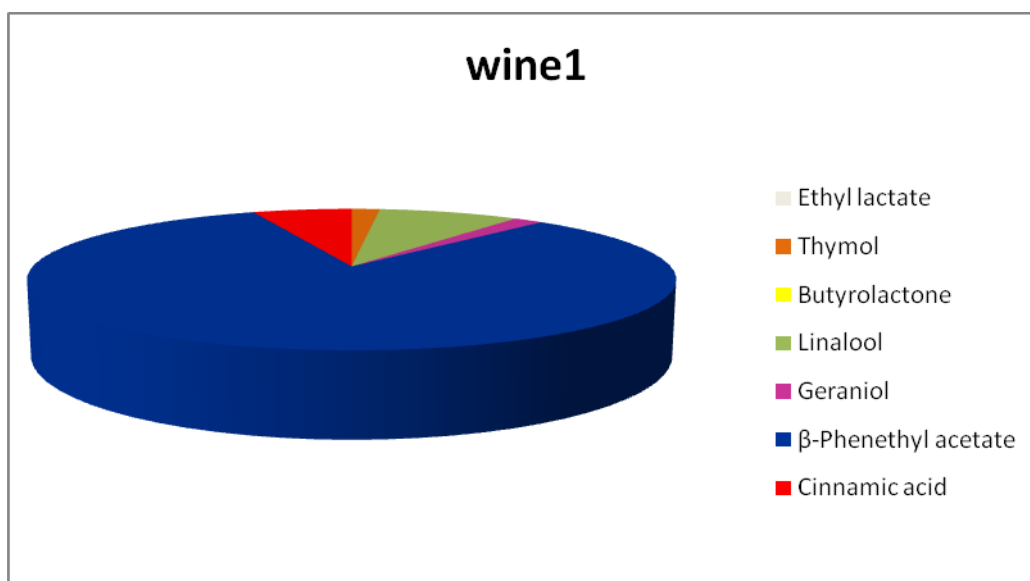
Παρομοίως παρουσιάζονται και τα αντίστοιχα αποτελέσματα για τους τέσσερις εμπορικούς οίνους.

Πίνακας 15: Περιγραφή γεύσης κάθε συστατικού και δείκτης αρώματος του ανά δείγμα (OAV>1)

Odour descriptor	Συστατικά Κρασιών	wine1	wine2	wine3	wine4	wine5	wine6	wine7	wine8
Chemical aromas, buttery, creamy, with hints of fruit and coconut.	Ethyl lactate	N/D	N/D	257,04	400,29	568,72	1069,88	N/D	N/D
pungent	Thymol	0,42	0,62	1,07	1,26	1,29	1	0,53	0,35
caramel sweet	Butyrolactone	N/D	N/D	1,3	1,41	1,56	2,17	N/D	N/D
lemon, citrus, pergamon	Linalool	2,11	2,35	2,52	2,54	2,43	2,6	2,28	1,5
Rose, citrus	Geraniol	0,44	1,98	3,56	0,64	0,38	0,52	0,71	0,39
florar	$\beta$ -Phenethyl acetate	20,66	303,83	337,91	343,1	379,15	398,39	N/D	N/D
spicy	Cinnamic acid	1,48	1,11	0,87	1,04	1,52	1,69	1,77	1,19

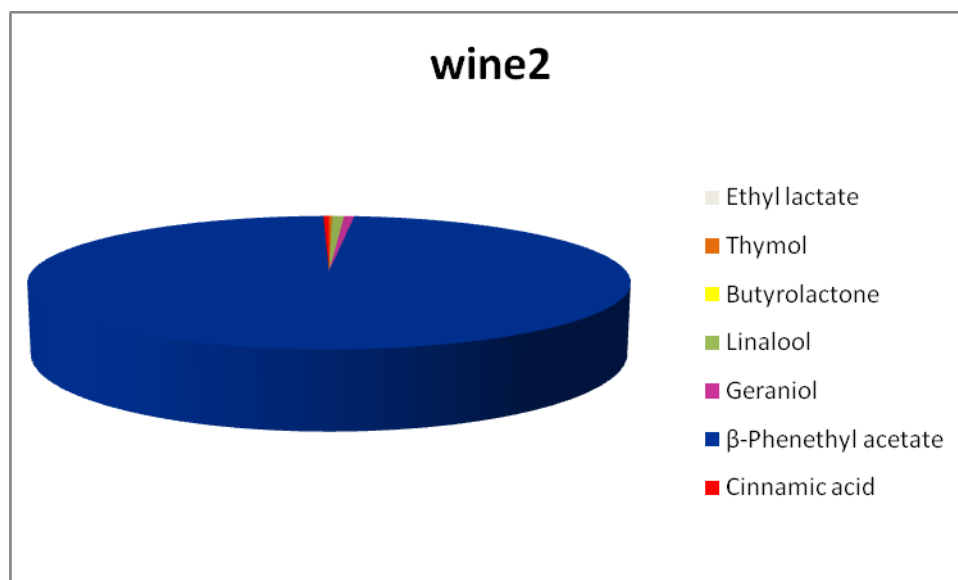
N/D: not detected , NDA: no data available

Εικόνα 10



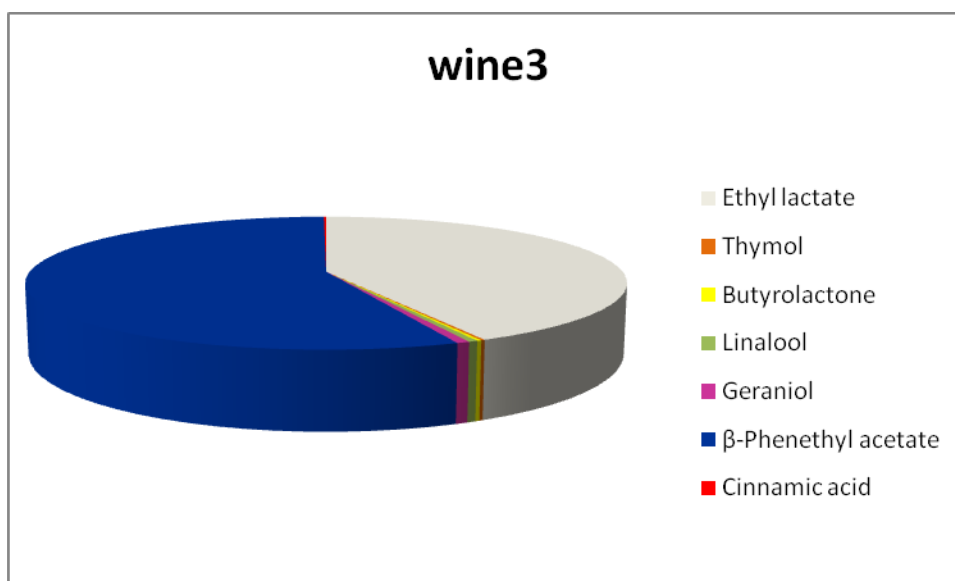
Στο δείγμα wine 1 όπως και στο αντίστοιχο δείγμα μούστου τα ανθικά αρώματα που οφείλονται στην β-Phenethyl acetate και φρουτώδη αρώματα που οφείλονται στην Linalool και Geraniol εξακολουθούν να κυριαρχούν. Παράλληλα, στο δείγμα wine 1 κάνουν την εμφανισή τους κάποιες νότες από αρώματα θυμαριού και κανέλλας.

Εικόνα 11



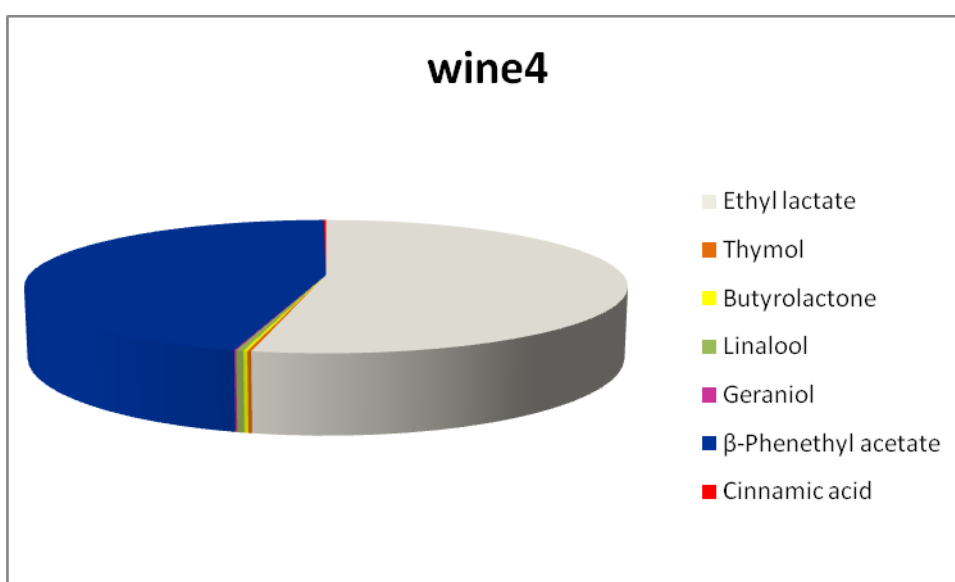
Το δείγμα wine 2 όπως και στο δείγμα wine 1 όλα τα αρωματικά συστατικά παρουσιάζουν αύξηση.

Εικόνα 12



Στο δείγμα wine 3 τα ανθικά αρώματα όπως τα αρώματα που προέρχονται από την Geraniol (άρωμα τριαντάφυλλου, κίτρου) καταγράφουν την μέγιστη τιμή τους. Τα φρουτώδη αρώματα έχουν ανοδική τάση. Την εμφανισή τους κάνουν λακτόνες όπως Ethyl lactate, Butyrolactone που προσδίδουν νότες από γεύση βούτυρου, καραμέλας.

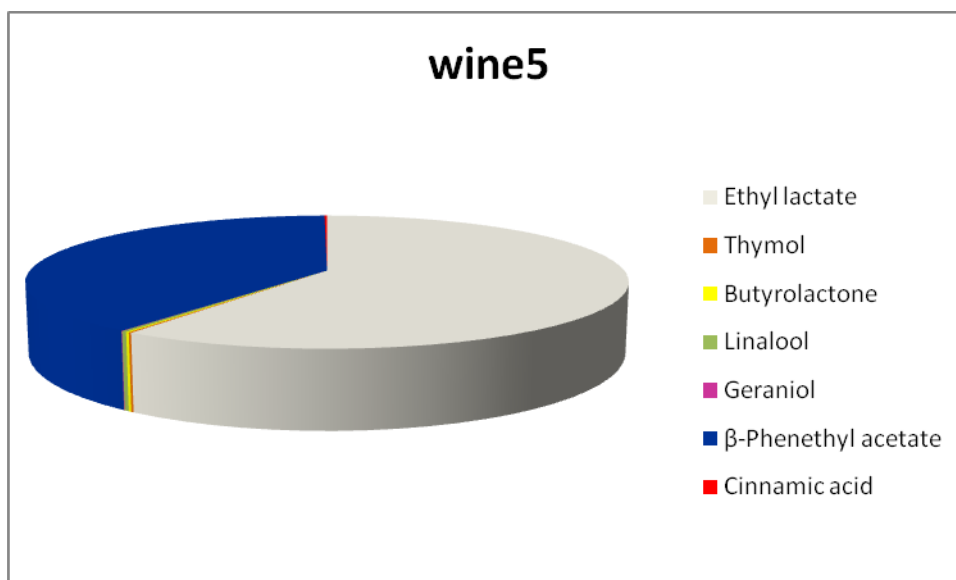
Εικόνα 13



Το wine 4 παρουσιάζει μέγιστη τιμή από αρώματα θυμαριού σε σχέση με τα υπόλοιπα δείγματα κρασιού. Ανθικά αρώματα καθώς και τα φρουτώδη αρώματα

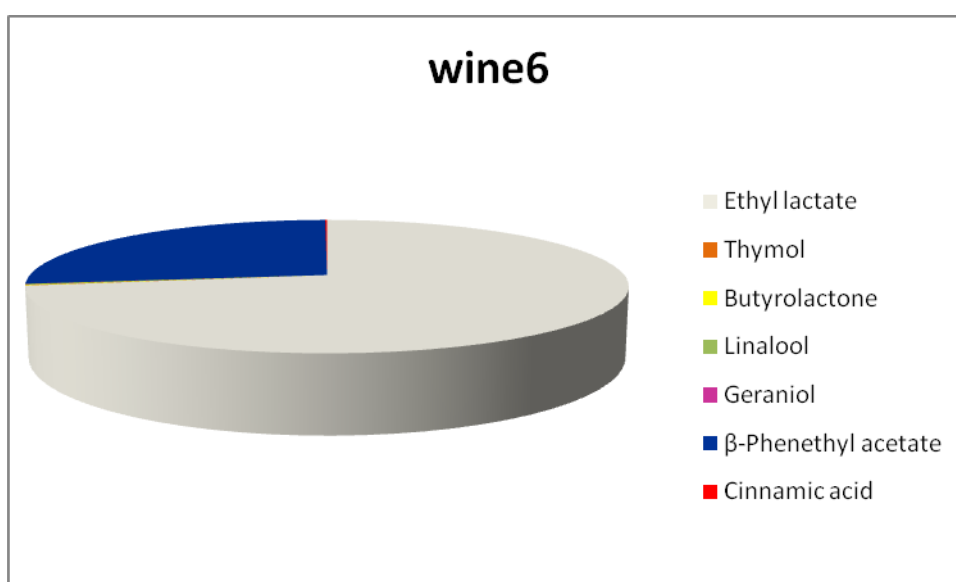
έχουν ανοδική τάση. Η ύπαρξη μέγιστης παρατηρηθείσας τιμής Linalool δίνει στο κρασί αρώματα από λεμόνι, κίτρο και περγαμόντο. Οι λακτόνες εξακολουθούν να έχουν ανοδική πορεία όπως επίσης και οι νότες κανέλλας.

Εικόνα 14



Στο δείγμα wine 5 τα συστατικά Thymol, Linalool Geraniol έχουν πτωτική τάση έναντι των υπολοίπων συστατικών.

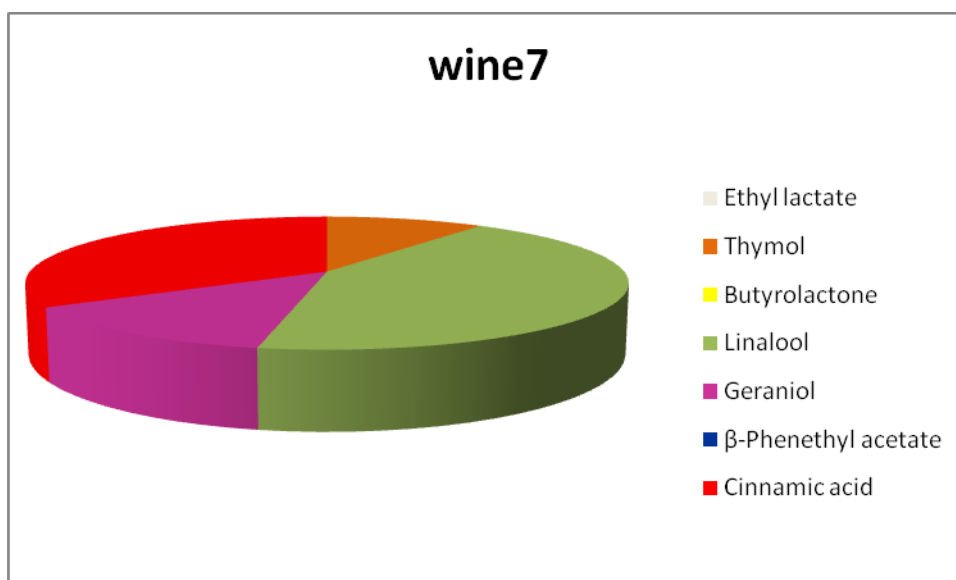
Εικόνα 15



Το δείγμα wine 6 χαρακτηρίζεται από την μέγιστη παρατηρηθείσα τιμή σε Ethyl lactate. Η Ethyl lactate προσδίδει βουτυρώδη γεύση στο κρασί που οφείλεται

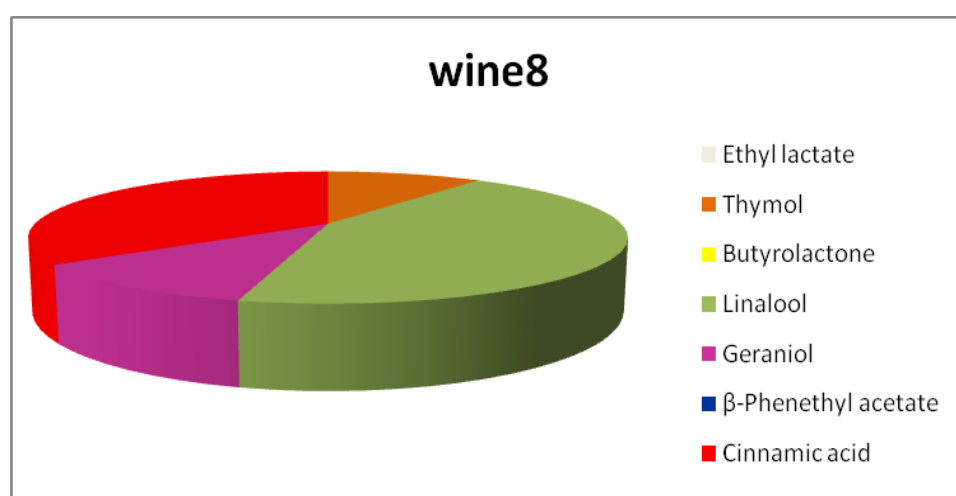
στην ζύμωση του γαλακτικού οξέος. Επιπλέον μαζί με την βουτυρώδη γεύση ανιχνεύεται μια ελαφριά γεύση καραμέλας. Η  $\beta$ -Phenethyl acetate που προσδίδει ανθικό άρωμα έχει μέγιστη τιμή.

Εικόνα 16



Σε αντίθεση με το δείγμα wine 6, στο δείγμα wine 7 απουσιάζει εντελώς η ύπαρξη λακτόνων. Το συστατικό Cinnamic acid εμφανίζει μέγιστο δείκτη αρώματος, σε σχέση με τα υπόλοιπα δείγματα κρασιού, προσδίδοντας άρωμα κανέλας και πικάντικες νότες στον παραγόμενο οίνο.

Εικόνα 17



Το τελευταίο δείγμα wine 8, έχουν ανιχνευτεί μικρές ποσότητες από ανθικά και φρουτώδη αρώματα.

Στον Πίνακα 16 αναφέρεται το σύνολο των συστατικών που χαρακτηρίστηκαν στα τέσσερα δείγματα εμπορικών οίνων Μοσχάτο Σπίνας. Παρατηρείται ότι οι πειραματικές τιμές RI των συστατικών είναι παραπλήσιες ή ταυτίζονται απόλυτα με τις βιβλιογραφικές τιμές RI. Τα φάσματα μάζας αντιστοιχούν σε αυτά που αναφέρονται στην βιβλιοθήκη NIST του οργάνου.

Πίνακας 16: Ανάλυση συστατικών σε δείγματα εμπορικών οίνων

Ret.Time	Compounds in commercial samples	R.I. Liter.	R.I. Exper.
6.879	Isoamyl alcohol	730	731
7.024	1-Butanol, 2-methyl	774	776
9.835	2,3-Butanediol	789	789
11.892	Propanoic acid, 2-hydroxy-, Ethyl ester	812	815
12.670	Furfural	830	832
13.272	Isovaleric acid	835	835
13.691	3-Furanmethanol	835	836
14.231	1-Hexanol	848	848
14.484	2-Hexanol, 3-methyl	849	849
15.495	Butyrolactone	915	914
16.192	Butanoic acid, 3-hydroxy-, Ethyl ester	945	943
17.280	Hexanoic acid	973	973
17.323	Methionol	987	985
18.638	Benzyl Alcohol	1031	1033
20.322	Phenylethyl Alcohol	1107	1106
20.78	Octanoic Acid	1147	1147
21.314	Succinic acid, diethyl ester	1149	1149
21.577	Butanoic acid, 3-hexenyl ester, (E)-	1171	1175
21.639	Octanoic acid, Ethyl ester /Ethyl octanoate	1184	1184
21.762	$\alpha$ -Terpineol	1188	1187
23.895	cis- $\beta$ -Methyl- $\gamma$ -Octalactone	1343	1312
21.793	n-Decanoic acid	1372	1375
21.954	Decanoic acid, Ethyl ester	1395	1395
22.612	Tyrosol	1478	1478
24.271	Dodecanoic acid	1566	1566
27.769	Tetradecanoic acid	1770	1771
30.153	Palmitic acid	1871	1874
31.841	Hexadecanoic acid	1975	1976
32.213	Palmitic acid Ethyl ester	1978	1978
34.045	Stearic acid	2175	2175
35.152	Tricosane	2300	2306
35.890	Tetracosane	2400	2407
36.658	Pentacosane	2500	2507
37.497	Hexacosane	2600	2607

38.454	Heptacosane	2700	2708
40.102	Squalene	2847	2850
40.929	Nonacosane	2900	2905
42.579	Triacotane	3000	3005

Πίνακας 17: Ποσοστιαία (%) συγκέντρωση συστατικών ανά δείγμα οίνου

Compounds of commercial wines	Εμπορικός Οίνος 1	Εμπορικός Οίνος 2	Εμπορικός Οίνος 3	Εμπορικός Οίνος 4
Isoamyl alcohol	44,27	N/D	3,77	3,16
1-Butanol, 2-methyl	10,38	N/D	1,44	4,64
2,3-Butanediol	2,74	N/D	5,43	1,56
Propanoic acid, 2-hydroxy-, Ethyl ester	7,34	N/D	N/D	1,35
Furfural	0,16	N/D	N/D	0,67
Isovaleric acid	0,06	N/D	N/D	1,24
3-Furanmethanol	0,06	N/D	2,35	0,95
1-Hexanol	0,12	N/D	9,1	57,24
2-Hexanol, 3-methyl	0,13	N/D	N/D	1,85
Butyrolactone	0,74	N/D	0,99	0,62
Butanoic acid, 3-hydroxy-, Ethyl ester	0,05	N/D		5,22
Hexanoic acid	0,18	N/D	3,13	0,25
Methionol	0,14	N/D	2,41	0,56
Benzyl Alcohol	0,05	N/D	4,27	0,35
Phenylethyl Alcohol	19,06	16,29	16,99	0,12
Octanoic Acid	N/D	23,23	N/D	0,15
Succinic acid, diethyl ester	2,15	N/D	N/D	1,35
Butanoic acid, 3-hexenyl ester, (E)-	0,09	N/D	N/D	4,6
Octanoic acid, Ethyl ester /Ethyl octanoate	0,08	N/D	3,12	0,2
$\alpha$ -Terpineol	0,08	N/D	N/D	N/D
cis- $\beta$ -Methyl- $\gamma$ -Octalactone	0,08	N/D	N/D	N/D
n-Decanoic acid	0,05	14,62	0,11	N/D
Decanoic acid, Ethyl ester	N/D	0,92	N/D	N/D
Tyrosol	0,25	1,86	N/D	1,8
Dodecanoic acid	N/D	1,81	N/D	0,57
Tetradecanoic acid	3,50	1,22	1,13	0,4
Palmitic acid	1,46	1,31	0,04	1,42
Hexadecanoic acid	0,80	8,59	0,23	0,47
Palmitic acid Ethyl ester	1,58	1,15	0,76	0,05
Stearic acid	0,20	5,25	0,18	0,1
Tricosane	0,18	0,53	0,24	0,1
Tetracosane	0,15	0,57	0,29	0,12
Pentacosane	2,38	0,53	0,87	N/D
Hexacosane	0,24	0,99	0,1	0,87



Heptacosane	0,11	0,70		0,14
Squalene	0,40	5,40	0,25	N/D
Nonacosane	0,29	1,21	0,23	0,32
Triacotane	0,45	0,69	0,1	0,37

N/D: not detected , NDA: no data available

**Πίνακας 18: Συγκέντρωση (µg/L) συστατικών ανά δείγμα εμπορικού οίνου**

Compounds of commercial wines	Εμπορικός Οίνος 1	Εμπορικός Οίνος 2	Εμπορικός Οίνος 3	Εμπορικός Οίνος 4
Isoamyl alcohol	2844,66	N/D	260,22	210,84
1-Butanol, 2-methyl	666,99	N/D	99,40	309,59
2,3-Butanediol	176,06	N/D	374,81	104,09
Propanoic acid, 2-hydroxy-, Ethyl ester	471,65	N/D	0,00	90,08
Furfural	10,28	N/D	0,00	44,70
Isovaleric acid	3,86	N/D	0,00	82,74
3-Furanmethanol	3,86	N/D	162,21	63,39
1-Hexanol	7,71	N/D	628,13	3819,18
2-Hexanol, 3-methyl	8,35	N/D	N/D	123,44
Butyrolactone	47,55	N/D	68,33	41,37
Butanoic acid, 3-hydroxy-, Ethyl ester	3,21	N/D	0,00	348,29
Hexanoic acid	11,57	N/D	216,05	16,68
Methionol	9,00	N/D	166,35	37,36
Benzyl Alcohol	3,21	N/D	294,74	23,35
Phenylethyl Alcohol	1224,74	1118,63	1172,74	8,01
Octanoic Acid	0,00	1595,19	N/D	10,01
Succinic acid, diethyl ester	138,15	N/D	N/D	90,08
Butanoic acid, 3-hexenyl ester, (E)-	5,78	N/D	N/D	306,92
Octanoic acid, Ethyl ester /Ethyl octanoate	5,14	N/D	215,36	13,34
$\alpha$ -Terpineol	5,14	N/D	N/D	N/D
cis- $\beta$ -Methyl- $\gamma$ -Octalactone	5,14	N/D	N/D	N/D
n-Decanoic acid	3,21	1003,95	7,59	N/D
Decanoic acid, Ethyl ester	0,00	63,18	N/D	N/D
Tyrosol	16,06	127,73	N/D	N/D
Dodecanoic acid	N/D	124,29	N/D	38,03
Tetradecanoic acid	224,90	83,78	78,00	26,69
Palmitic acid	93,82	89,96	2,76	94,75
Hexadecanoic acid	51,41	589,87	15,88	31,36
Palmitic acid Ethyl ester	101,53	78,97	52,46	3,34
Stearic acid	12,85	360,52	12,42	6,67
Tricosane	11,57	36,39	16,57	6,67
Tetracosane	9,64	39,14	20,02	8,01
Pentacosane	152,93	36,39	60,05	0,00
Hexacosane	15,42	67,98	6,90	58,05
Heptacosane	7,07	48,07	N/D	9,34
Squalene	25,70	370,82	17,26	0,00
Nonacosane	18,63	83,09	15,88	21,35
Triacotane	28,92	47,38	6,90	24,69

N/D: not detected , NDA: no data available

Πίνακας 19: Συστατικά σε δείγματα οίνου παρακολουθούμενες από αντίστοιχες τιμές κατωφλιού αντίληψης και περιγραφή γεύσης

Compounds in commercial wines	Threshold (µg/L)	Odour descriptor
Isoamyl alcohol	30000	bitter, harsh
1-Butanol, 2-methyl	50	Green apple
2,3-Butanediol	500	buttery, creamy
Propanoic acid, 2-hydroxy-, Ethyl ester	2000	buttery, creamy, with hints of fruit and coconut.
Furfural	14100	sweet
Isovaleric acid	334	rancid
3-Furanmethanol	20000	onion, meaty
1-Hexanol	80000	toasty, green, dry
2-Hexanol, 3-methyl	N/D	N/D
Butyrolactone	3500	caramel sweet
Butanoic acid, 3-hydroxy-, Ethyl ester	NDA	NDA
Hexanoic acid	420	sweaty, taste, cheesy
Methionol	1200	Sweet potatoe
Benzyl Alcohol	200000	Weak aromatic
Phenylethyl Alcohol	10000,00	Roses
Octanoic Acid	50000	fatty acid
Succinic acid, diethyl ester	500000	NDA
3-Hexen-1-ol, butanoate	NDA	NDA
Octanoic acid, Ethyl ester /Ethyl octanoate	5000	fruity, banana, pineapple, peach, sweet
$\alpha$ -Terpineol	250	anise
cis- $\beta$ -Methyl- $\gamma$ -Octalactone	7	bitter
n-Decanoic acid	1000	Strong rancid and unpleasant
Decanoic acid, Ethyl ester	200	Pleasant, grass
Tyrosol	10000	bitter, chemical
Dodecanoic acid	10000	dry, mettalic
Tetradecanoic acid	10000	coconut, palm, nutmeg
Palmitic acid	10000	oily
Hexadecanoic acid	10000	oily
Palmitic acid Ethyl ester	1000	apple, banana
Stearic acid	20000,00	pungent
Tricosane	NDA	NDA
Tetracosane	NDA	NDA
Pentacosane	NDA	NDA

Hexacosane	NDA	NDA
Heptacosane	NDA	NDA
Squalene	NDA	NDA
Nonacosane	NDA	NDA
Triacontane	NDA	NDA

N/D: not detected , NDA: no data available

Πίνακας 20: Δείκτης αρώματος συστατικών εμπορικών οίνου

Συστατικά Εμπορικών Κρασιών	wine1	wine2	wine3	wine4
Isoamyl alcohol	0,09	N/D	0,01	0,01
1-Butanol, 2-methyl	13,34	N/D	1,99	6,19
2,3-Butanediol	0,35	N/D	0,75	0,21
Propanoic acid, 2-hydroxy-, Ethyl ester	0,24	N/D	N/D	0,05
Furfural	N/D	N/D	N/D	N/D
Isovaleric acid	0,01	N/D	N/D	0,25
3-Furanmethanol	N/D	N/D	0,01	N/D
1-Hexanol	N/D	N/D	0,01	0,05
2-Hexanol, 3-methyl	N/D	N/D	N/D	N/D
Butyrolactone	0,01	N/D	0,02	0,01
Butanoic acid, 3-hydroxy-, Ethyl ester	NDA	NDA	NDA	NDA
Hexanoic acid	0,03	N/D	0,51	0,04
Methionol	0,01	N/D	0,14	0,03
Benzyl Alcohol	N/D	N/D	N/D	N/D
Phenylethyl Alcohol	0,12	N/D	0,12	N/D
Octanoic Acid	N/D	0,02	N/D	N/D
Succinic acid, diethyl ester	N/D	N/D	N/D	N/D
Butanoic acid, 3-hexenyl ester, (E)-	NDA	NDA	NDA	NDA
Octanoic acid, Ethyl ester /Ethyl octanoate	N/D	N/D	0,04	N/D
$\alpha$ -Terpineol	0,02	N/D	N/D	N/D
cis- $\beta$ -Methyl- $\gamma$ -Octalactone	0,73	N/D	N/D	N/D

n-Decanoic acid	N/D	N/D	0,01	N/D
Decanoic acid, Ethyl ester	N/D	5,02	N/D	N/D
Tyrosol	N/D	0,01	N/D	N/D
Dodecanoic acid	N/D	0,01	N/D	N/D
Tetradecanoic acid	0,02	0,01	0,01	N/D
Pentadecanoic acid	0,01	0,01	N/D	0,01
Hexadecanoic acid	0,01	0,01	N/D	N/D
Palmitic acid Ethyl ester	0,10	0,59	0,05	N/D
Stearic acid	NDA	NDA	NDA	NDA
Tricosane	NDA	NDA	NDA	NDA
Tetracosane	NDA	NDA	NDA	NDA
Pentacosane	NDA	NDA	NDA	NDA
Hexacosane	NDA	NDA	NDA	NDA
Heptacosane	NDA	NDA	NDA	NDA
Squalene	NDA	NDA	NDA	NDA
Nonacosane	NDA	NDA	NDA	NDA
Triacontane	NDA	NDA	NDA	NDA

N/D: not detected , NDA: no data available

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία ο εμπορικός οίνος 1 εμφανίζει μεγαλύτερη παρουσία και συγκέντρωση πτητικών ουσιών. Η ύπαρξη της 2- Methyl - butanol, δίνει στον οίνο φρουτώδες άρωμα όπως πράσινο μήλο διότι τα σταφύλια από τα οποία έχει προέλθει ο οίνος πιθανόν να εμφάνιζαν υψηλή μαλική οξύτητα. Τα κυριότερα συστατικά του οίνου Εμπορικός Οίνος 1 είναι η Isoamyl alcohol (πικρή γεύση), και Phenylethyl Alcohol (τριαντάφυλλο).

Στον Εμπορικό Οίνο 2 υπερέχουν οι Phenylethyl Alcohol (τριαντάφυλλο), Octanoic Acid (λιπαρό οξύ) και Decanoic acid (ταγγή γεύση). Ωστόσο μόνο ο Decanoic acid Ethyl ester ξεπερνάει το δείκτη αρώματος και δίνει αρώματα φρέσκου σανού. Αυτό που τυπικά μυρίζει ο φρέσκος σανός στα άγουρα λευκά κρασιά είναι το άρωμα του κουμαριού, το οποίο αναδύεται σε περισσότερα από 30 φυτά. Το γεμάτο άρωμα εναρμονίζεται πλήρως με τα λεπτά φρουτώδη αρώματα του οίνου.

Στον Εμπορικό Οίνο 3 επικρατούν σε σχετικά μικρά ποσοστά , η Benzyl Alcohol (ελαφρώς αρωματική) και ο Octanoic acid Ethyl ester (φρουτώδης γεύσεις μπανάνας, ανανά και ροδάκινου).

Στον Εμπορικός Οίνος 4 υπερέχει κατά πολύ η Hexanol (χορτώδη γεύση) χωρίς ωστόσο να ξεπερνά τον δείκτη αρώματος, ακολουθούμενη με σχετικά μικρότερη συνεισφορά, από τον 3- Hydroxybutanoic acid ethyl ester και τη 2-Methyl Butanol (πράσινο μήλο)

Οι Εμπορικοί Οίνοι 2 και 4 είναι εμφανώς πλούσιοι σε συστατικά ενώ ο Εμπορικός Οίνος 3 υστερεί στα συγκεκριμένα συστατικά.

Είναι ενδιαφέρον ότι από τα κύρια συστατικά των τεσσάρων οίνων μόνο η 2-Methyl Butanol και Decanoic acid Ethyl ester ξεπερνούν σε συγκέντρωση το κατώφλι αντίληψης. Υπάρχουν όμως ενώσεις με OAV κοντά στην τιμή 1.

Θα ήταν παράλειψη να μην αναφερθεί το γεγονός ότι οι παραπάνω διαφορές εμφανίζονται εξαιτίας της διαφορετικής οινοποίησης των δειγμάτων. Τα δείγματα Εμπορικός Οίνος 3 και Εμπορικός Οίνος 1 έχουν οινοποιηθεί με λιαστά σταφύλια. Η λέξη «λιαστά» φανερώνει την πρακτική του λιασίματος με τον τρύγο, δηλαδή του στεγνώματος των σταφυλιών, με αποτέλεσμα τη μερική αφυδάτωση τους ώστε να συμπυκνωθεί ο χυμός.

## **XVII. ΕΠΙΛΟΓΟΣ**

Στην παρούσα εργασία έγινε η απομόνωση και μελέτη της διακύμανσης των συγκεντρώσεων των πτητικών ουσιών σε δείγματα μούστου και κρασιού συναρτήσει του χρόνου δειγματοληψίας.

Υπολογίστηκαν οι συγκεντρώσεις (μg/L) όλων των ουσιών που απομονώθηκαν. Αναζητήθηκε βιβλιογραφικά το κατώφλι αντίληψης κάθε ουσίας και η γευσιγνωστική ιδιότητα και υπολογίστηκε η τιμή  $OAV > 1$ .

Η μελέτη της οινολάσπης έδειξε ότι δεν περιείχε πτητικά συστατικά του μούστου. Επομένως στην ποικιλία Μοσχάτο Σπίνας όλα τα συστατικά μεταφέρονται στον οίνο.

Η ανάλυση των δειγμάτων οίνου έδειξε ότι κατά την διαδικασία της οινοποίησης παράγεται πολύ μεγαλύτερο πλήθος πτητικών συστατικών με κυρίαρχη χαρακτηριστική ομάδα αυτή των εστέρων των καρβοξυλικών οξέων.

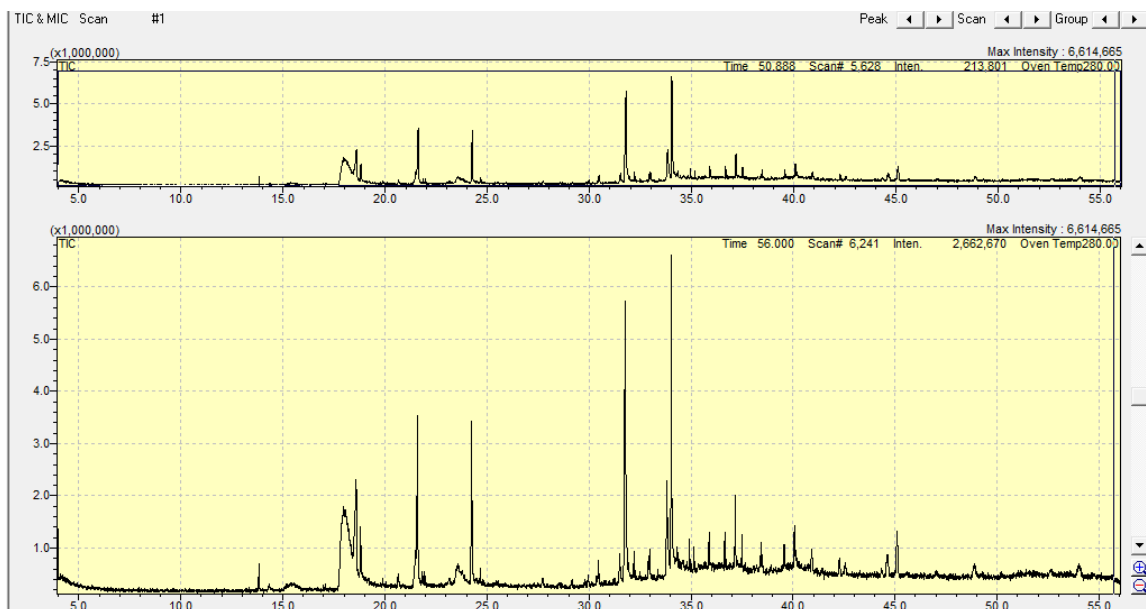
Υπάρχει η δυνατότητα από μία ποικιλία να εκφράζονται διαφορετικά κρασιά ανάλογα με το αρωματικό υπόβαθρο του μούστου το οποίο εξαρτάται από την περίοδο συγκομιδής.

**Η ημερομηνία του τρυγητού καθορίζεται ανάλογα με τον επιθυμητό τύπο οίνου.**

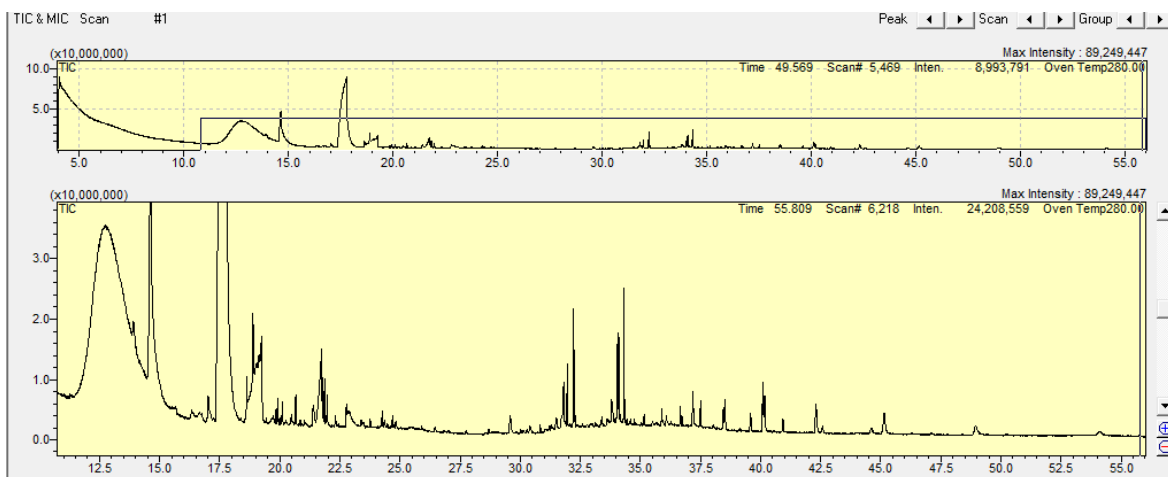
Η μελέτη αυτή συνεισφέρει στην δυνατότητα για νέες θέσεις εργασίας για την ανάδειξη των δυνατοτήτων του κρητικού αμπελώνα.

## ΧVIII. ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΜΕΛΕΤΕΣ GC/MS ΣΕ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ (ΠΑΝΩ) ΚΑΙ ΟΙΝΟΥ (ΚΑΤΩ)

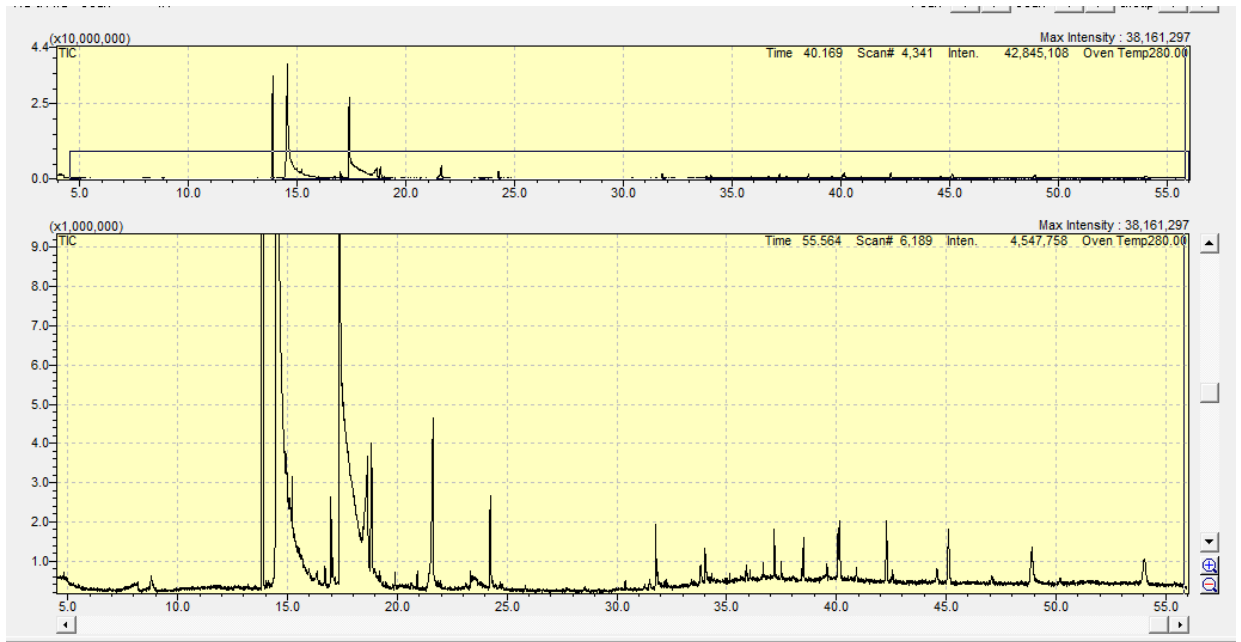
Πίνακας 21: ΜΟΥΣΤΟΣ 1



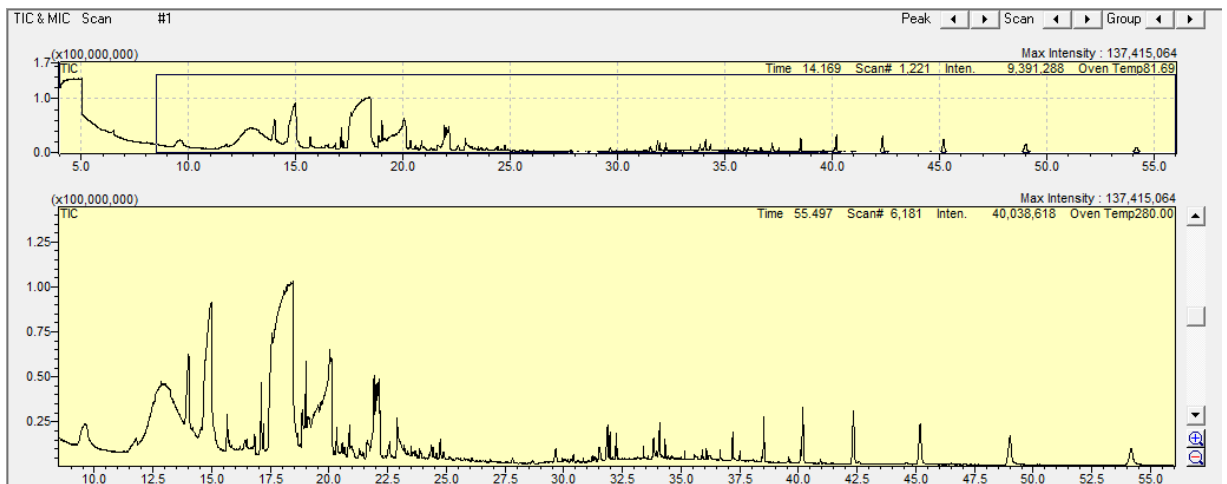
Πίνακας 22: ΟΙΝΟΣ 1



**Πίνακας 23: ΜΟΥΣΤΟΣ 2**

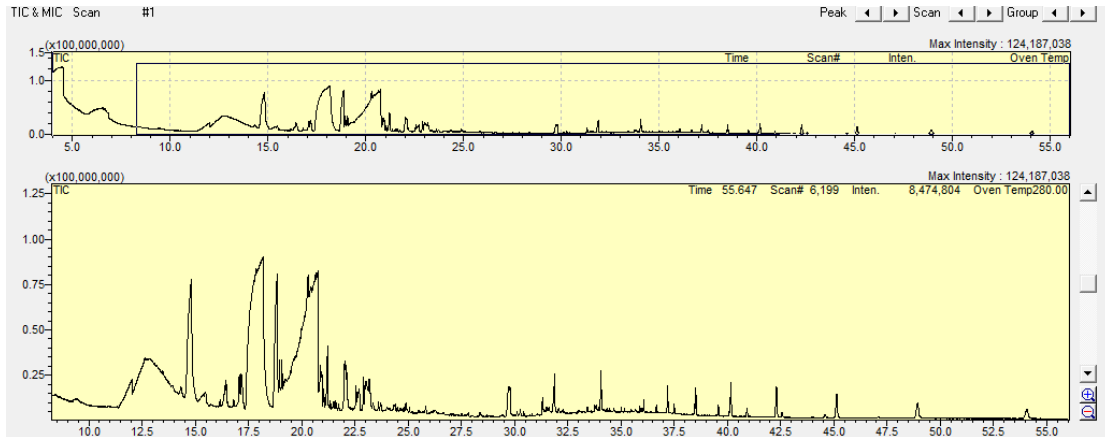


**Πίνακας 24: ΟΙΝΟΣ 2**

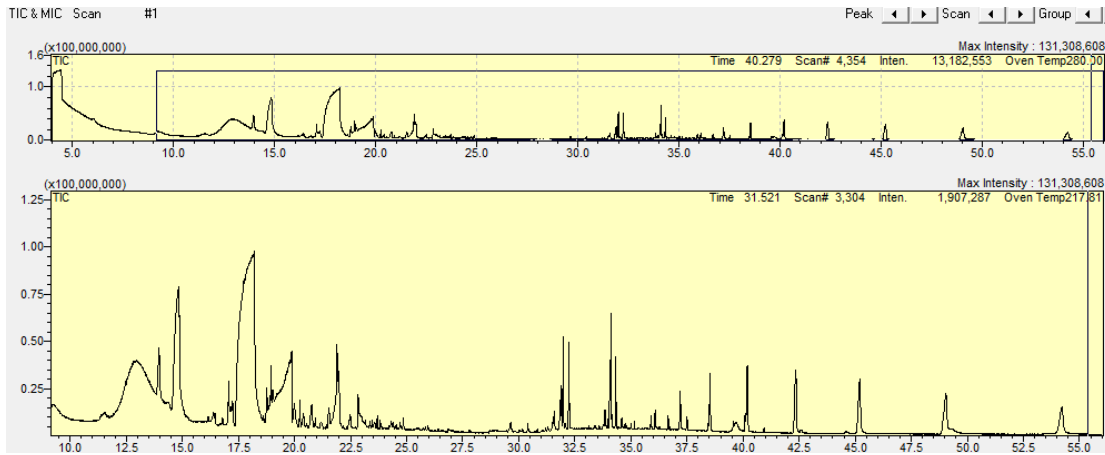




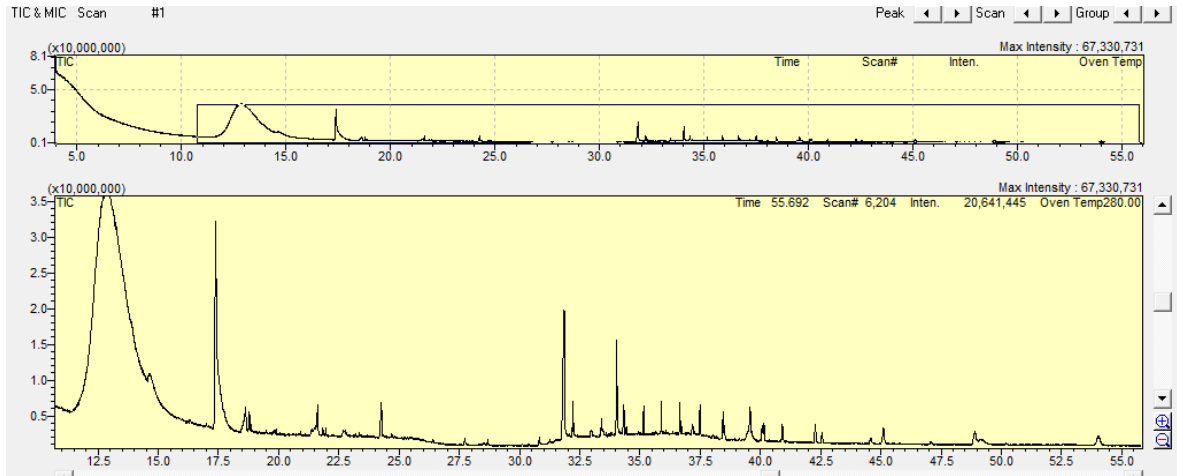
**Πίνακας 25: ΜΟΥΣΤΟΣ 3**



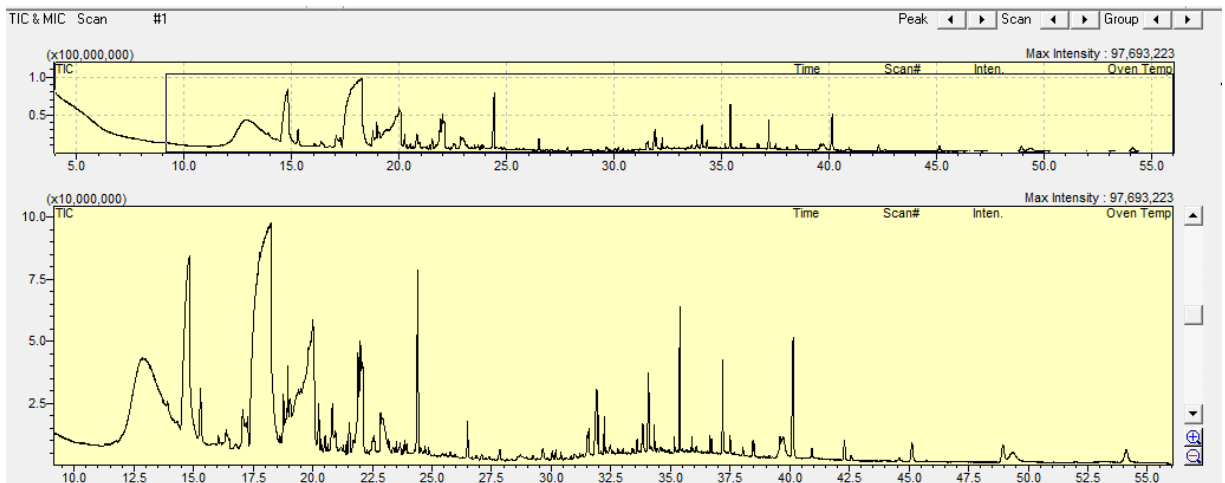
**Πίνακας 26: ΟΙΝΟΣ 3**



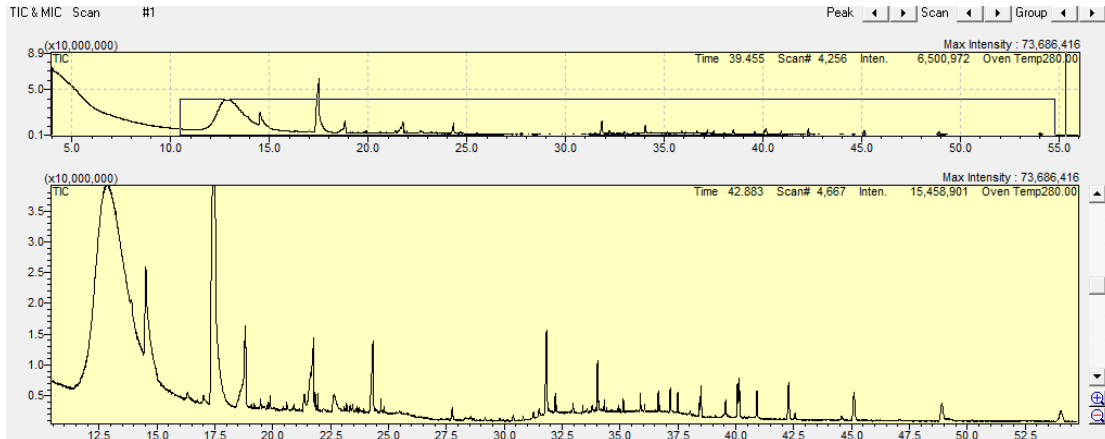
**Πίνακας 27: ΜΟΥΣΤΟΣ 4**



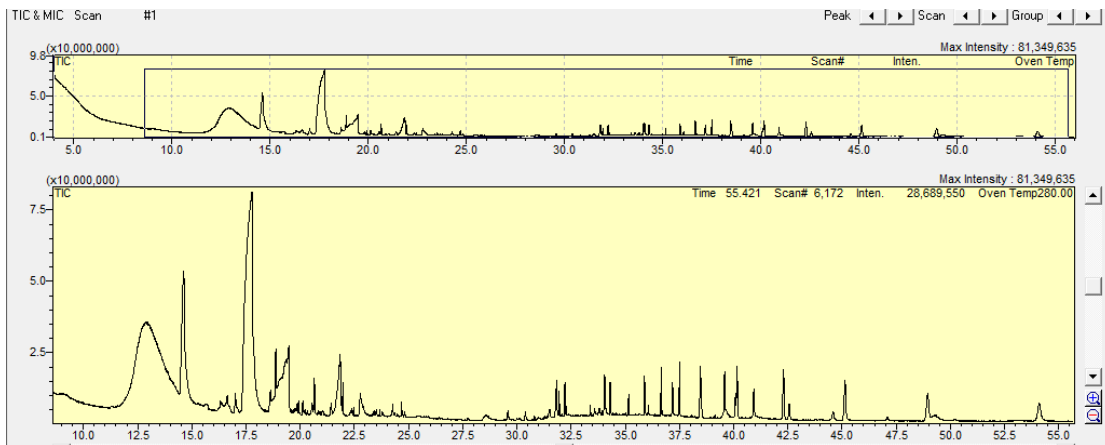
**Πίνακας 28: ΟΙΝΟΣ 4**



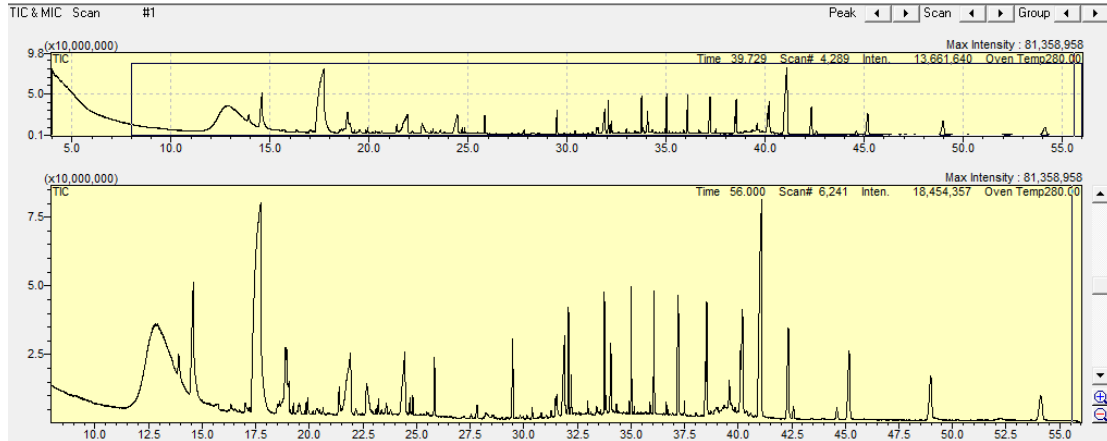
### Πίνακας 29: ΜΟΥΣΤΟΣ 5



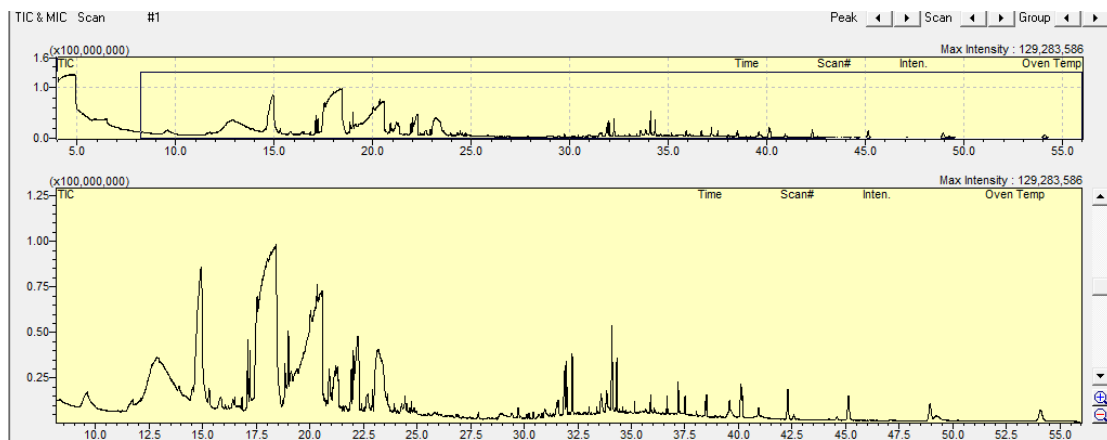
### Πίνακας 30: ΟΙΝΟΣ 5



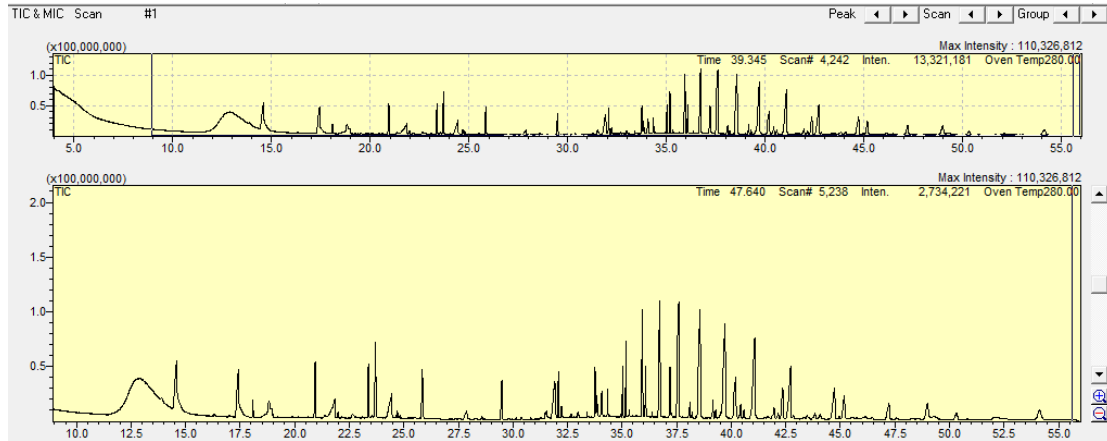
**Πίνακας 31: ΜΟΥΣΤΟΣ 6**



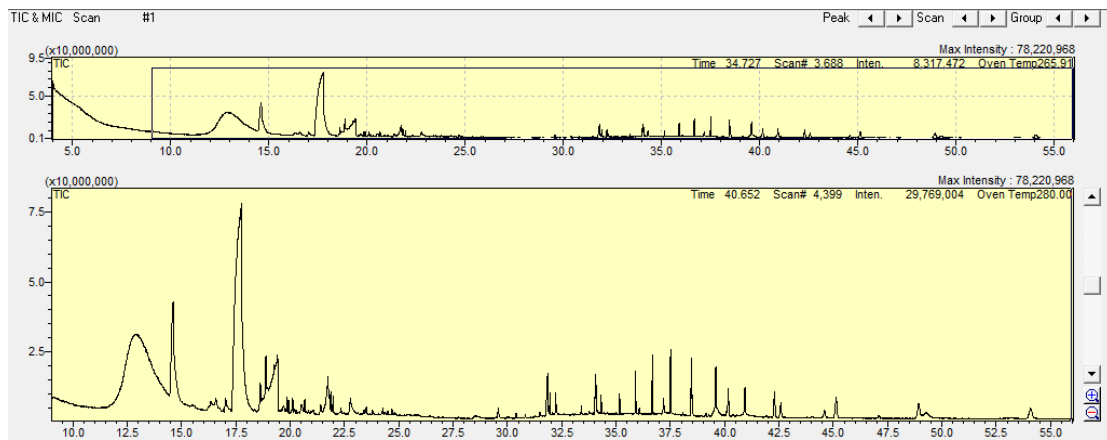
**Πίνακας 32: ΟΙΝΟΣ 6**



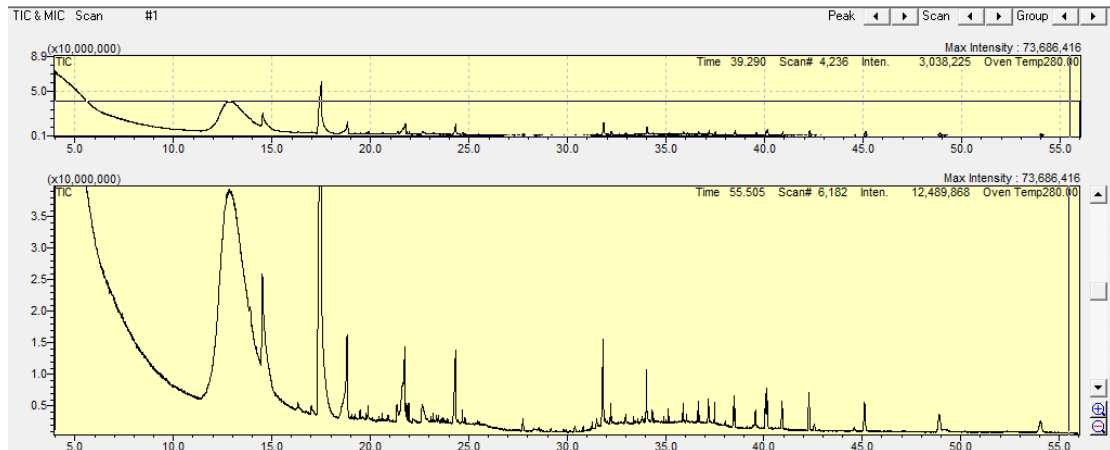
**Πίνακας 33: ΜΟΥΣΤΟΣ 7**



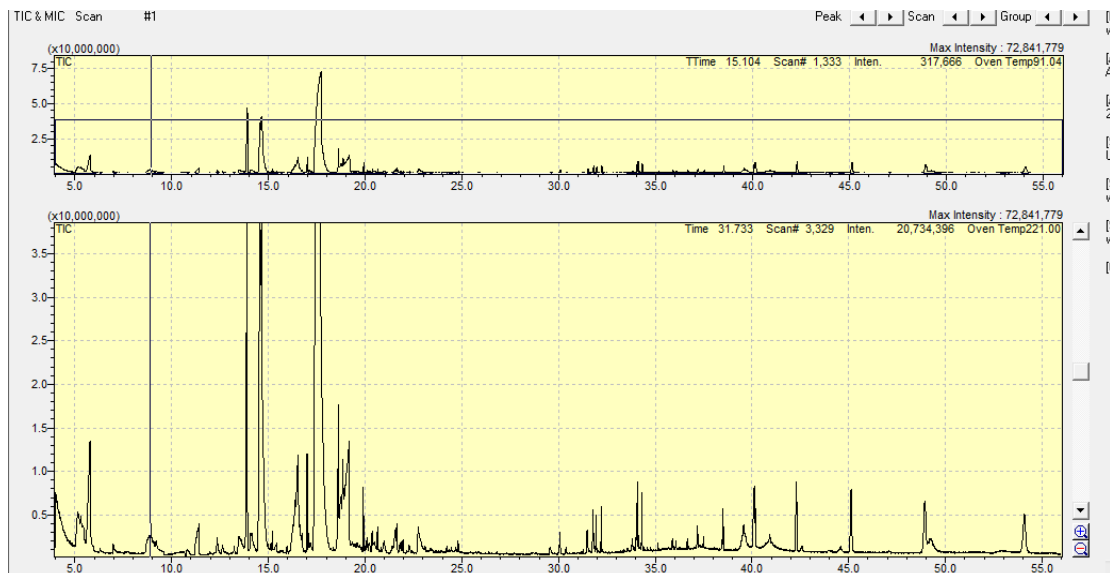
**Πίνακας 34: ΟΙΝΟΣ 7**



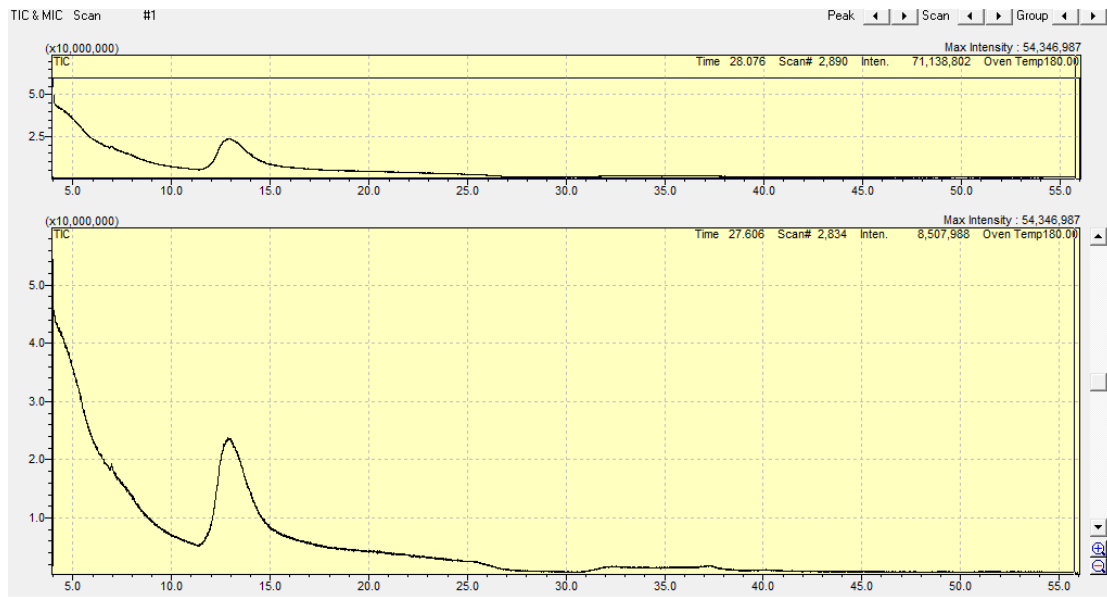
### Πίνακας 35: ΜΟΥΣΤΟΣ 8



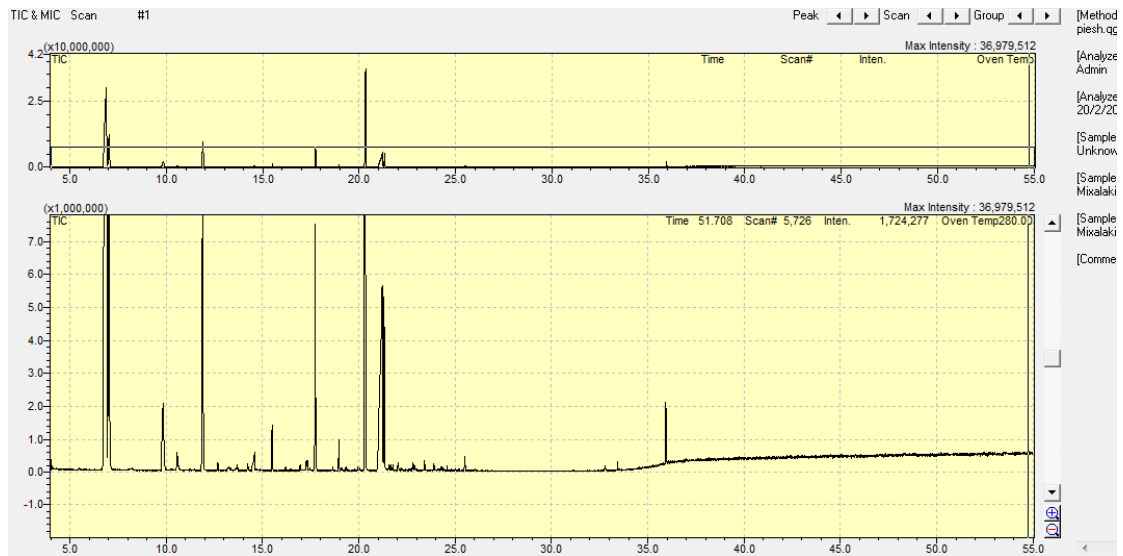
### Πίνακας 36: ΟΙΝΟΣ 8



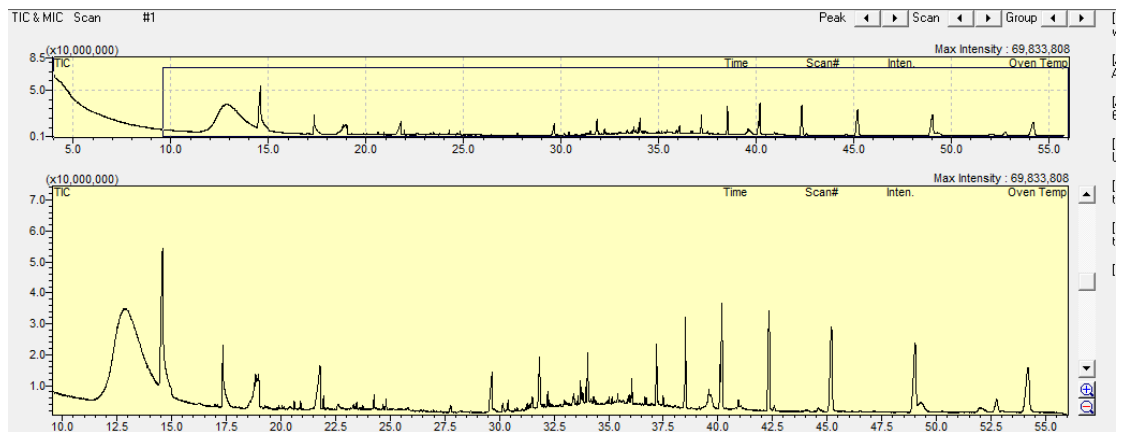
**Πίνακας 37: ΛΑΣΠΕΣ**



**Πίνακας 38: ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ ΟΙΝΟΣ 1**

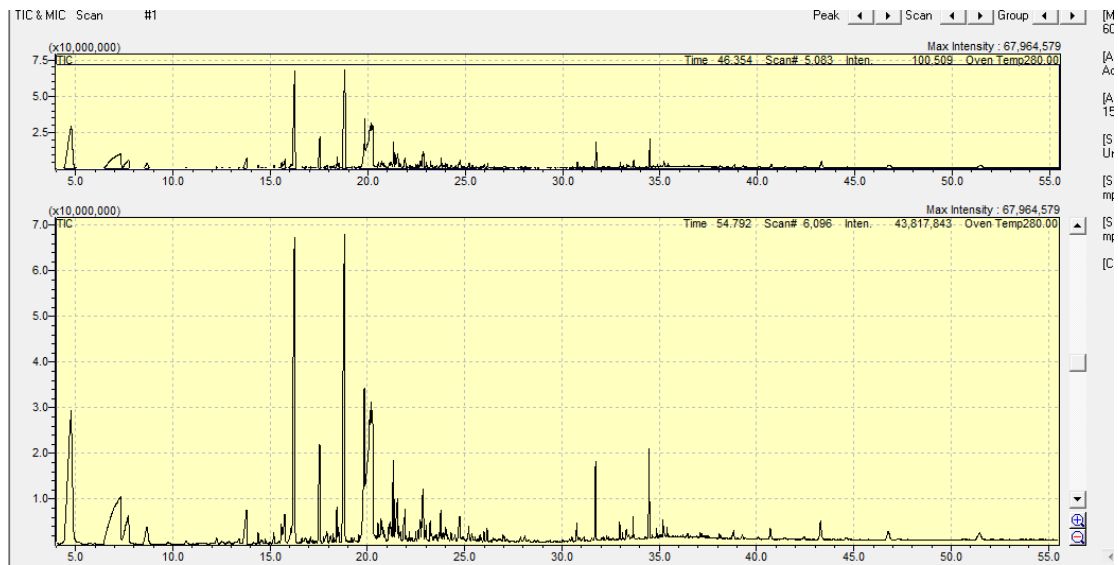


**Πίνακας 39: ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ ΟΙΝΟΣ 2**

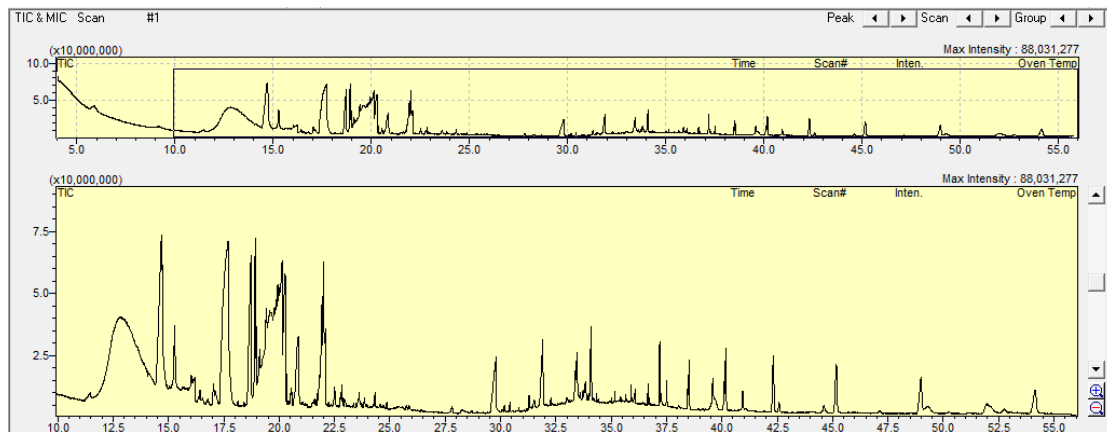




**Πίνακας 40: Εμπορικός Οίνος 3**



**Πίνακας 41: ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ ΟΙΝΟΣ 4**



## XIX. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- <sup>1</sup> ΖΑΡΜΠΟΥΤΗΣ Γ.Β.& ΤΣΙΒΕΡΙΩΤΟΥ Μ. (2003), Στοιχεία Αμπελουργίας και Οινολογίας, Εκδόσεις Ίων, Αθήνα
- <sup>2</sup> JACKSON, S.R. (2000) Wine Science. Principles, Practice, Perception (2nd edition), Academic Press INC, San Diego
- <sup>3</sup> ΚΟΥΡΑΚΟΥ- ΔΡΑΓΩΝΑ Σ. (1998) Θέματα οινολογίας. Εκδόσεις Τροχαλία, Αθήνα, σελ. 17-25.
- <sup>4</sup> ΒΑΡΔΑΒΑΚΗ Μ., (1993), Συστηματική Βοτανική Τόμος Ι (Κρυπτόγαμα Σπερματόφυτα), Αθήνα, 1993,367-370
- <sup>6</sup> ΣΟΥΦΛΕΡΟΣ Ε. (1997) Οινολογία. Επιστήμη και Τεχνολογία, Τόμος Ι. Θεσσαλονίκη.
- <sup>7</sup> ΣΟΥΦΛΕΡΟΣ Ε. (1997) Οινολογία. Επιστήμη και Τεχνολογία, Τόμος ΙΙ. Θεσσαλονίκη.
- <sup>8</sup> GROSCH, W. (2001) Evaluation of the Key Odorants of Foods by Dilution Experiments, Aroma Models and Omission. Chem. Senses 26: 533-545
- <sup>9</sup> GROSCH, W. (1993) Detection of potent odorants in foods by aroma extracts dilution analysis. Trends in Food Science and Technology 4: 68-73
- <sup>10</sup> BELITZ, D.H., & GROSCH, W. (1987) Food Chemistry. Springer-Verlag, Berlin, Germany, pp.319, 324, 367,
- <sup>11</sup> JACKSON, R.S. , 2008 Wine Tasting, Elsevier Inc.
- <sup>12</sup> RAPP, A., MANDERY, H. (1986) Wine aroma. Experientia 42: 873-884.
- <sup>13</sup> ORTEGA-HERAS, M., GONZALEZ-SANJOSE, M.L., BELTRAN, S. (2002) Aroma composition of wine studied by different extraction methods Anal. Chim. Acta 458:85-93
- <sup>14</sup> BERGER R. G. (1995) Aroma Biotechnology Ch. 1, 6, 7, 15, pp. 50-63, 234, 255.
- <sup>15</sup> LIU, S-Q. (2002) Malolactic fermentation in wine- beyond deacidification. J. Appl. Microbiol. 92: 589-601.
- <sup>16</sup> ETIEVANT, X.P. (1991) Wine. In Volatile compounds in foods and beverages, eds. H. Maarse, New York, Marcel Dekker, pp. 483-546.
- <sup>17</sup> MIRANDA-LOPEZ, R., LIBBEY, M.L., WATSON, T.B., McDANIEL, R.M. (1992) Odor analysis of Pinot Noir wines from grapes of different maturities by gas chromatography-olfactometry technique (Osme). J. Food Sci. 57: 985-993.
- <sup>18</sup> BAUMES, R., CORDONNIER, R., NITZ, S., DRAWERT, F. (1986) Identification and determination of volatile constituents in wines from different vine cultivars. J. Sci. Food Agric. 37: 927-943
- <sup>19</sup> BERTRAND, A. & TORRES-ALEGRE, V. (1984) Incidence de L'action de L'oxygene sur la formation des produits secondaires de la fermentation alcoolique du mout de raisin. Science des Aliments 4: 45-64.
- <sup>20</sup> LAMIKANRA, O., GRIMM, C., INYANG, D.I. (1996) Formation and occurrence of flavor components in noble muscadine wine. Food Chem. 56: 373-376.
- <sup>21</sup> GÜRBÜZ, O., ROUSEFF, J.M., ROUSEFF R.L. (2006) Comparison of Aroma Volatiles in Commercial Merlot and Cabernet Sauvignon Wines Using Gas Chromatography-Olfactometry and Gas Chromatography-Mass Spectrometry J. Agric. Food Chem. 54: 3990 -3996

- 
- <sup>22</sup> ROCHA, S.M., RODRIGUES, F., COUTINHO, P., DELGADILLO, I., COIMBRA, M.A. (2004) Volatile composition of Baga red wine Assessment of the identification of the would-be impact odourants *Analytica Chimica Acta* 513:257–262
- <sup>23</sup> SHINOHARA, T. (1985) Gas chromatographic analysis of volatile fatty acids in wines. *Agric. Biol. Chem.* 49: 2211-2212.
- <sup>24</sup> NYKÄNEN, L. (1986) Formation and occurrence of flavor compounds in wine and distilled alcoholic beverages. *Am. J. Enol. Vitic.* 37: 84-96
- <sup>25</sup> . LIU, S-Q., PILONE, J.G. (2000) An overview of formation and roles of acetaldehyde in winemaking with emphasis on microbiological implications. *Int. J. Food Sci. Technol.* 35: 49-61.
- <sup>26</sup> . CAYREL, A., CROUZET, J., CHAN, H.W.S., PRICE, K.R. (1983) Evidence for the occurrence of lipoxygenase activity in grapes (variety Carignene). *Am. J. Enol. Vitic.* 34: 77-82.
- <sup>27</sup> SCHREIER, P. (1979) Flavor composition of wines: a review. *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutrition* 12: 59-111.
- <sup>28</sup> . FERREIRA, V., FERNANDEZ, P., GRACIA, P.J., CACHO, F.J. (1995) Identification of volatile constituents in wines from *Vitis* var *Vidadillo* and sensory contribution of the different wine flavour
- <sup>29</sup> SPILLMAN, J.P., POLLNITZ, P.A., LIACOPOULOS, D., PARDON, H.K., SEFTON, A.M. (1998) Formation and degradation of furfuryl alcohol, 5-methylfurfuryl alcohol, vanillyl alcohol and their Ethyl ethers in barrel-aged wines. *J. Agric. Food Chem.* 46: 657-663.
- <sup>30</sup> POLLNITZ, P.A., JONES, P.G., SEFTON, A.M. (1999) Determination of oak lactones in barreled wines and in oak extracts by stable isotope dilution analysis. *J. Chromatog. A* 857: 239-246.
- <sup>31</sup> RIBEREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A., DUBOURDIEU, D. (2000) Alcohols and other volatile compounds. In *Handbook of Enology, The chemistry of wine. Stabilization and treatments*, Vol. 2, John Wiley & Sons Ltd.
- <sup>32</sup> da SILVA FERREIRA, A.C., BARBE, J.C., BERTRAND, A. (2002) Heterocyclic Acetals from Glycerol and Acetaldehyde in Port Wines: Evolution with Aging. *J. Agric. Food Chem.* 50: 2560-2564.
- <sup>33</sup> CHATONNET, P., DUBOURDIEU, D., BOIDRON, J-N., LAVIGNE, V. (1993) Synthesis of volatile phenols by *Saccharomyces cerevisiae* in wines. *J. Sci. Food Agric.* 62: 191-202.
- <sup>34</sup> POLLNITZ, P.A., PARDON, H.K., SEFTON, A.M. (2000) Quantitative analysis of 4-Ethylphenol and 4-Ethylguaiaicol in red wine. *J. Chromatog. A* 874: 101-109.
- <sup>35</sup> ALLEN, M.S., LACEY, J.M (1999) ACS Symposium Series. Chemistry of wine flavor. *Methylopyrazines of Grapes and Wines.* eds Waterhouse A.L., Ebeler S.E , Davis, ,pp 31-38
- <sup>36</sup> KOTSERIDIS, Y., ANOCIBAR BELOQUI, A., BERTRAND, A., DOAZAN, P.J. (1998) An analytical method for studying the volatile compounds of Merlot noir clone wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 49: 44-48.
- <sup>37</sup> BONNLANDER, B., BADERSCHNEIDER, B., MESSERER, M., WINTERHALTER, P. (1998) Isolation of two novel terpenoid glucose esters from Riesling wine. *J. Agric. Food Chem.* 46: 1474-1478.
- <sup>38</sup> ZOECKLEIN, W.B., MARCY, E.J., WILLIAMS, M.J., JASINSKI Y. (1997) Effect of native yeasts and selected strains of *Saccharomyces cerevisiae* on glycosyl glucose, potential volatile terpenes and selected aglycones of white Riesling (*Vitis vinifera* L.) wines. *J. Food Composition Anal.* 10: 55-65.
- <sup>39</sup> MATEO, J.J., JIMENEZ, M. (2000) Monoterpenes in grape juice and wines. *J. Chromatog. A* 881:

- <sup>40</sup> ΚΟΤΣΕΡΙΑΔΗΣ, Γ., 2005, Σημειώσεις Οινολογίας Πανεπιστήμιο Αθηνών, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Υλικών, Αθήνα.
- <sup>41</sup> RIBÉREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A., DUBOURDIEU, D. (2006) Handbook of Enology John Wiley & Sons
- <sup>42</sup> NETZEL, M. , STRASS, G., BITSCH, I., KÖNITZ, R., CHRISTMANN, M., BITSCH, R. (2006) Effect of grape processing on selected antioxidant phenolics in red wine Journal of Chromatography B: Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences, 792 167-176
- <sup>43</sup> KELEBEK, H., CANBAS, A., SELLI, S., SAUCIER, C., JOURDES, M., GLORIES, Y. (2006) Influence of different maceration times on the anthocyanin composition of wines made from *Vitis vinifera* L. cvs. Boğazkere and Öküzgözü Journal of Food Engineering 77 (4), pp. 1012-1017
- <sup>44</sup> GIL-MUÑOZ, R., GÓMEZ-PLAZA, E., MARTÍNEZ, A., LÓPEZ-ROCA, J.M. (1999) Evolution of Phenolic Compounds during Wine Fermentation and Post-fermentation: Influence of Grape Temperature, Journal of Food Composition and Analysis 12, 259-272
- <sup>45</sup> GÓMEZ-PLAZA, E., GIL-MUÑOZ, R., LÓPEZ-ROCA, J.M., MARTÍNEZ, A. (1999) Color and phenolic compounds of a young red wine as discriminating variables of its ageing status Food Research International 32, 503-507
- <sup>46</sup> GÓMEZ-PLAZA, E., GIL-MUÑOZ, R., LÓPEZ-ROCA, J.M., MARTÍNEZ-CUTILLAS, A., FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, J.I. (2002) Maintenance of colour composition of a red wine during storage. Influence of prefermentative practices, maceration time and storage LWT - Food Science and Technology 35, 46-53
- <sup>47</sup> PRISER, C., ETIEVANT, X.P., NICKLAUS, S., BRUN, O. (1997) Representative champagne wine extracts for gas chromatography-olfactometry analysis. J. Agric. Food Chem. 45: 3511-3514.
- <sup>48</sup> ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ, Θ. Π., ΚΟΥΠΠΑΡΗΣ (1997) Μ. Α. *Ενόργανη Ανάλυση*. Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- <sup>49</sup> SKOOG, D. A., HOLLER, F. J., NIEMAN, T. A. (2002) *Αρχές Ενόργανης Ανάλυσης*, Εκδ., Κωσσταράκη: Αθήνα.
- <sup>50</sup> VAN DEN DOOL, H., KRATZ, P. D. (1963) A generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas-liquid partition chromatography. *J. Chromatogr.*, 11: 463-471
- <sup>51</sup> DAMIEN S., CLAUDE E., PATRICIA C., GENEVIEVE R., FRANCIS K. (2012) Genetic analysis of Geraniol metabolite during fermentation, Food Microbiology
- <sup>52</sup> RIBÉREAU-GAYON, P., DUBOURDIEU, D., DONÈCHE, B., LONVAUD, A. (2006) Handbook of Enology John Wiley & Sons