



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ &
ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΝΟΛΟΓΙΑΣ
Δ.Π.Μ.Σ "ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ- ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ"**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ
«ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΒΕΛΤΙΣΤΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΡΟΖΕ ΟΙΝΩΝ ΑΠΟ
ΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΜΟΣΧΑΤΟ ΑΜΒΟΥΡΓΟΥ»**



ΔΗΜΗΤΡΑ Ε. ΚΑΡΑΒΑΝΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΟΤΣΕΡΙΔΗΣ

**ΑΘΗΝΑ
2015**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**«ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΒΕΛΤΙΣΤΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΡΟΖΕ ΟΙΝΩΝ ΑΠΟ
ΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΜΟΣΧΑΤΟ ΑΜΒΟΥΡΓΟΥ»**

ΔΗΜΗΤΡΑ Ε. ΚΑΡΑΒΑΝΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΟΤΣΕΡΙΔΗΣ

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΟΤΣΕΡΙΔΗΣ
ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΟΥ
ΜΑΡΙΑΝΝΑ ΧΑΤΖΗΔΗΜΗΤΡΙΟΥ**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή μελετήθηκε η επίδραση της προσθήκης ορισμένων ουσιών με αντιοξειδωτική δράση σε ροζέ οίνους που έχουν προκύψει από την οινοποίηση σταφυλιών από την ποικιλία Μαύρο Μοσχάτο, στην πάροδο του χρόνου. Συγκεκριμένα, οι ουσίες που προστέθηκαν ήταν γαλλο-ταννίνες, απενεργοποιημένοι ζυμομύκητες πλούσιοι σε γλουταθειόνη, γαλλο-ταννίνες & απενεργοποιημένοι ζυμομύκητες πλούσιοι σε γλουταθειόνη, και απενεργοποιημένοι ζυμομύκητες οι οποίοι έχουν εμπλουτιστεί με γλουταθειόνη. Οι μετρήσεις διεξήχθησαν σε τρεις χρονικές περιόδους στους 2 μήνες μετά την οινοποίηση, στους 5 και στους 8 μήνες.

Ιδιαίτερη προσοχή, δόθηκε στα χρωματικά και αρωματικά χαρακτηριστικά του οίνου καθώς και στην αντιοξειδωτική ικανότητα του προϊόντος. Επιπλέον, στο τελικό προϊόν διεξήχθη οργανοληπτικός έλεγχος με χρήση κλίμακας από μη εξειδικευμένο πάνελ.

Μετά την πάροδο των 8 μηνών και την ολοκλήρωση της πειραματικής διαδικασίας, διατηρώντας ελεγχόμενα σταθερά την οξύτητα και το pH των οίνων, προέκυψε ότι το δείγμα με τους απενεργοποιημένους ζυμομύκητες πλούσιους σε γλουταθειόνη είχε μικρότερες απαιτήσεις σε προσθήκη θειώδους ανυδρίτη. Το δείγμα με τις γαλλικές ταννίνες είχε υψηλότερες τιμές στην ένταση χρώματος και υψηλότερο δείκτη φαινολικών ουσιών. Μεταξύ των επεμβάσεων δεν υπήρξε σημαντική διαφορά στο ανθοκυανικό προφίλ, το οποίο προέκυψε με ποσοτικό προσδιορισμό των μονογλυκοζιτών-3 των ανθοκυανών. Στο σύνολο των ανθοκυανών υπήρχε πτωτική τάση με την πάροδο του χρόνου. Μέσω της μελέτης της αντιοξειδωτικής ικανότητας, προκύπτει ότι πιο αργό ρυθμό οξείδωσης έχει το δείγμα με προσθήκη γαλλο-ταννινών & απενεργοποιημένων ζυμομυκήτων πλούσιων σε γλουταθειόνη ενώ πιο ταχύ το δείγμα μάρτυρας. Όσο αναφορά τον ποσοτικό προσδιορισμό αρωματικών ουσιών, παρουσιάζεται μια κάμψη των συγκεντρώσεων αρωματικών ουσιών κατά την 2^η δειγματοληψία και στη συνέχεια ανάκαμψη αυτών σε συγκεντρώσεις κοντινές αλλά χαμηλότερες από τις αρχικές.

Τέλος, από τον οργανοληπτικό έλεγχο του τελικού προϊόντος προέκυψε ότι το δείγμα με την προσθήκη απενεργοποιημένων ζυμομυκήτων πλούσιων σε γλουταθειόνη έλαβε το μεγαλύτερο μέσο όρο βαθμολογίας από το πάνελ.

Λέξεις κλειδιά: Μαύρο Μοσχάτο, ροζέ οίνος, γαλλικές ταννίνες, απενεργοποιημένοι ζυμομύκητες πλούσιοι σε γλουταθειόνη, HPLC, HS/SPME-GC

ABSTRACT

Title: research of the optimal winemaking conditions of the grape variety Black Muscat

The effect of substances with antioxidant activity addition of rosé wines from Black Muscat variety, was studied in the current postgraduate dissertation. More specifically, three different substances and a mixture of these (Gallo tannins, inactivated yeast rich in glutathione, Gallo tannins & inactivated yeast rich in glutathione and inactivated yeast enriched with glutathione). The measurements were carried out at 2, 5 and 8 months after winemaking.

Attention was focused mainly on color and aromatic profile of the wine and the oxidative capacity of the product. Moreover, sensory analysis of the finished wines took place by an untrained panel

First off all, the acidity and pH keeping controlled. After eight months, it was observed, that the sample with inactivated yeast rich in glutathione took less sulfur dioxide than other samples. The sample with addition of Gallo tannins had higher values in color intensity and a highest index of phenolic substances. There is no significant difference among the treatments, in the anthocyanin profile of monoglycosides-3 of anthocyanins. Finally, there was downward trend of the total of anthocyanins in the course of experiment. About browning test the sample with addition of Gallo tannins and inactivated yeast rich in glutathione has slower oxidation rate than other samples. While the controlled sample has the most rapid oxidation rate. About the quantitative determination of aromatic compounds, it was observed that there was decrease of concentration on second sampling and then recover them near but lower than the initial concentrations.

Regarding the outcomes of sensory analysis, the sample with addition of inactivated yeast rich in glutathione received the highest average grade from the panel.

Key words: Black Muscat, rose wine, Gallo tannins, inactivated yeast rich in glutathione, HPLC, HS/SPME-GC

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT.....	4
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	7
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.1 ΜΟΣΧΑΤΟ ΑΜΒΟΥΡΓΟΥ.....	9
1.2 ΡΟΖΕ ΟΙΝΟΠΟΗΣΗ.....	13
1.3 ΟΙΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ.....	14
1.3.1 ΓΑΛΛΟ ΤΑΝΝΙΝΕΣ.....	15
1.3.2 ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΜΕΝΟΙ ΖΥΜΟΜΥΚΗΤΕΣ ΠΛΟΥΣΙΟΙ ΣΕ ΓΛΟΥΤΑΘΕΙΟΝΗ.....	17
1.3.3 ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΜΕΝΟΙ ΖΥΜΟΜΥΚΗΤΕΣ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΕΝΟΙ ΜΕ ΓΛΟΥΤΑΘΕΙΟΝΗ (GSH-IDY).....	22
1.4 ΑΡΩΜΑ.....	23
1.4.1 ΚΥΡΙΕΣ ΠΤΗΤΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΣΥΝΑΝΤΩΝΤΑΙ ΣΤΟΝ ΟΙΝΟ.....	26
1.4.1.1 ΕΣΤΕΡΕΣ.....	27
1.4.1.2 ΑΛΚΟΟΛΕΣ.....	28
1.4.1.3 ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ.....	29
1.4.1.4 ΘΕΙΟΥΧΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ.....	29
1.4.1.5 ΤΕΡΠΕΝΙΑ.....	30
1.4.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΡΩΜΑΤΟΣ.....	30
1.4.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ.....	31
1.5 ΧΡΩΜΑ.....	32
1.6 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ.....	34
1.6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ.....	35
1.6.2 ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΣΕΩΝ.....	35
1.6.3 ΤΡΟΠΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ.....	38
1.6.4 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΔΟΚΙΜΗΣ.....	41
2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	44
2.1 ΣΚΟΠΟΣ- ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.....	44
2.2 ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ.....	46
2.3 ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ.....	49
2.3.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΟΙΝΟΥ.....	49
2.3.2 ΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	49

2.3.3 ΔΕΙΚΤΗΣ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ	50
2.3.4 ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΝΘΟΚΥΑΝΩΝ ΜΕ HPLC.....	51
2.3.5 ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΜΕ GC-FID SPME	53
2.3.6 ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΟΜΕΝΗΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ (BROWNING TEST).....	54
2.4 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ.....	55
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	58
3.1 ΠΟΡΕΙΑ ΖΥΜΩΣΗΣ	58
3.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΟΙΝΟΥ	59
3.2.1 ΟΛΙΚΗ Ή ΟΓΚΟΜΕΤΡΟΥΜΕΝΗ ΟΞΥΤΗΤΑ	60
3.2.2 . pH (ΕΝΕΡΓΗ ΟΞΥΤΗΤΑ).....	62
3.2.3 ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ (SO ₂ free)	64
3.2.4. ΟΛΙΚΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ (SO ₂ total)	66
3.2.5. ΔΕΙΚΤΗΣ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ (ΔΦΟ).....	68
3.3 ΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	70
3.3.1 ΕΝΤΑΣΗ ΧΡΩΜΑΤΟΣ (E)	76
3.3.2. ΑΠΟΧΡΩΣΗ ΧΡΩΜΑΤΟΣ (A)	78
3.4 ΑΝΘΟΚΥΑΝΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ ΜΕ HPLC	80
3.5 ΟΞΕΙΔΩΣΙΜΟΤΗΤΑ (BROWNING TEST)	85
3.6 ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ ΜΕ GC.....	86
3.7 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ.....	92
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	94
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	98
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....	104
ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ.....	104
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ	105
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ GC-MS	105

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή εκπονήθηκε στο εργαστήριο Οινολογίας του τμήματος Επιστήμης Τροφίμων & διατροφής του Ανθρώπου ,του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Αμπελουργία - Οινολογία», κάτω από την επίβλεψη του επίκουρου καθηγητή του τμήματος Dr Κοτσερίδη Γεώργιο, τον οποίο και θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τόσο για την εμπιστοσύνη, την υπομονή και την ανοχή που μου έδειξε όσο και για το αμείωτο ενδιαφέρον , την συμπαράσταση στις δυσκολίες που παρουσιάστηκαν ,αλλά και τέλος για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα θέμα που με συγκίνησε λόγω καταγωγής αλλά και λόγω επιστημονικού ενδιαφέροντος.

Επίσης, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω ιδιαίτερα, την Επίκουρο Καθηγήτρια Dr. Σ. Καλλίθρακα, για τις συμβουλές της , την υπομονή της και το αμέριστο ενδιαφέρον της.

Ακόμα, ευχαριστώ θερμά τον κο Θανάση Καραθάνο, Χημικό-Οινολόγο, Ειδικό Γευσιγνωσίας ,Πρόεδρος της Ένωσης Ελλήνων Οινολόγων και Εργαστηριακό Συνεργάτη του Τμήματος Τεχνολογίας Τροφίμων του ΑΤΕΙ Λαρισας, παράρτημα Καρδίτσας, για το αμείωτο ενδιαφέρον ,την πολύτιμη καθοδήγηση καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας οινοποίησης ,για τις πολύτιμες συμβουλές ,οι οποίες ήταν καταλυτικές για την εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας, αλλά πολύ περισσότερο για την παρακίνηση να συμμετέχω στο Δ.Π.Μ.Σ και την συμπαράσταση που έδειξε, αυτά τα χρόνια.

Επίσης, θερμές ευχαριστίες, θέλω να εκφράσω στο πρόσωπο της κας Νίκης Προξενιά μέλος Ε.ΔΙ.Π για την αμέριστη βοήθειά της, το ενδιαφέρον αλλά και για το κλίμα συνεργασίας που διατήρησε στο εργαστηριακό περιβάλλον.

Επι προσθέτως ,ευχαριστώ εκ βαθέων την Ε. Τζανακούλη και τον Ι. Βουκίδη, οινολόγους MsC και υποψήφιους διδάκτορες του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών , για την αμέριστη βοήθειά τους κατά την εκπόνηση της παρούσας μελέτης αλλά και για την γενικότερη επιστημονική και οινολογική οπτική που μου προσέφεραν.

Εν συνεχεία , ευχαριστώ το εργαστήριο Μηχανικής Τροφίμων για την διεκπεραίωση της πειραματικής διαδικασίας, με την χρήση της Υγρής Χρωματογραφίας Υψηλής Απορρόφησης (HPLC). Παράλληλα, το εργαστήριο Ποιοτικού Ελέγχου Τροφίμων του Γ.Π.Α στον αέριο χρωματογράφο(GC-FID) του οποίου έγιναν οι αναλύσεις των αρωματικών χαρακτηριστικών και για την καλή συνεργασία που διατηρήθηκε.

Τέλος, δεν θα μπορούσα να μην ευχαριστήσω την οικογένεια μου. Τον πατέρα μου, για την δύναμη της θέλησης, την εργατικότητα και τον οραματισμό που μου μεταλαμπάδευσε όλα αυτά τα χρόνια. Την μητέρα μου, για τις υποχωρήσεις, που έκανε αυτά τα χρόνια, προκειμένου να πετύχω τους στόχους μου, αλλά και για την δύναμη ψυχής που με το παράδειγμά της, μου δίδαξε. Τον αδερφό μου, γιατί χωρίς αυτόν δεν θα είχα κάνει το πρώτο βήμα, που καθόρισε την μετέπειτα σταδιοδρομία μου αλλά και γιατί με το πείσμα και την υπομονή του, με δίδαξε να μάχομαι στον στίβο της δουλειάς.

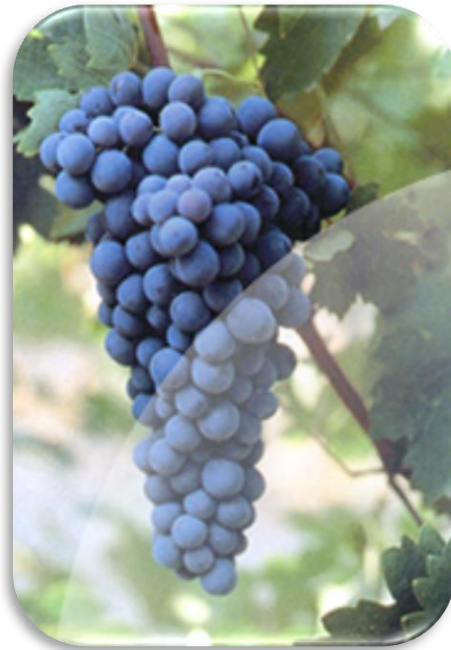
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΜΟΣΧΑΤΟ ΑΜΒΟΥΡΓΟΥ

Το Μοσχάτο Αμβούργου είναι μια πολυκλωνική ποικιλία, διπλής χρήσης- για οινοποιία και επιτραπέζια κατανάλωση, από τις παλαιότερες του παγκόσμιου αμπελώνα. Λόγω των έντονων οργανοληπτικών χαρακτήρων που διαθέτει, έχει χρησιμοποιηθεί σε πλήθος διασταυρώσεων ως γονεϊκή ποικιλία για την δημιουργία κατά κόρων επιτραπέζιων ποικιλιών. (Σταυρακάκης 2010) Η ποικιλία σύμφωνα με μοριακές αναλυτικές μεθόδους (M.Crespan 2003), (M. Crespan 2001) αρχικά δημιουργήθηκε από διασταύρωση της ιταλικής ποικιλίας Schiava Grossa (ή Trollinger, ή Frankenthal ή Black Hamburg) και της αιγυπτιακής Μοσχάτο Αλεξανδρείας. Αρχικά, καλλιεργήθηκε στα θερμοκήπια της Αγγλίας όπου ονομάζονταν Μαύρο Μοσχάτο Αλεξανδρείας, στη συνέχεια πέρασε σχεδόν σε όλο τον κόσμο, στην Ευρώπη (Γαλλία, Ιταλία, Ισπανία, Ελλάδα, Ρουμανία, Πορτογαλία κλπ), στις ΗΠΑ (Καλιφόρνια, Βιρτζίνια, Όρεγκον, Τέξας), σε Αίγυπτο, Αργεντινή ενώ τελευταία τη συναντά κανείς στην Κίνα και το Ισραήλ ((ΕΔΟΑΟ) 2012)

Η εν λόγω ποικιλία υπολογίζεται ότι η συνολική έκταση που καλλιεργείται στην Ελλάδα ανέρχεται περίπου στα 26.000 στρέμματα. Ενώ στην περιοχή της Θεσσαλίας καλλιεργούνται 18.000-20.000 στρέμματα, και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή του Τυρνάβου καλλιεργούνται περίπου 15.000 στρέμματα (Σταυρακάκης 2010). Η καλλιέργεια του Μοσχάτου ξεκίνησε μετά την καταστροφή του ιστορικού αμπελώνα του Τυρνάβου από τη φυλλοξήρα, όταν την περίοδο 1930-36 μέσω της Γεωργικής Σχολής Λάρισας και την διανομή αντιφυλλοξηρικών κλημάτων προωθήθηκε μεταξύ άλλων και το Μαύρο Μοσχάτο.

Στις διάφορες περιοχές του κόσμου όπου καλλιεργείται συμμετέχει σε αναμίξεις οίνων, παράγει επιδόρπιους οίνους, πωλείται ως φρούτο αλλά πολύ σπάνια συναντά κανείς κρασί αποκλειστικά από Μοσχάτο Αμβούργου.



Η μεγάλη έκταση της καλλιέργειας Μοσχάτου Αμβούργου, ο καλός εγλιματισμός της ποικιλίας, αλλά και η πολύμορφη αξιοποίησή της αναδεικνύει την περιοχή του Τυρνάβου σε παγκόσμιο σημείο αναφοράς σχετικά με την ποικιλία αυτή, απόδειξη ότι στον παγκόσμιο κατάλογο ποικιλιών VIVC ανάμεσα στα 87 συνώνυμα της ποικιλίας, που στην συντριπτική τους πλειοψηφία είναι παραλλαγές της λέξης Μοσχάτο Αμβούργου, υπάρχει και το συνώνυμο ΜΟΣΧΑΤΟ ΤΥΡΝΑΒΟΥ (ΜΟΣΧΑΤΟ ΤΥΡΝΑΒΟΥ). Το στοιχείο αυτό τεκμηριώνει τη φήμη του Μοσχάτου Τυρνάβου σε παγκόσμια κλίμακα και θέτει εύλογα το θέμα της κατοχύρωσης μέσω και του εθνικού καταλόγου ποικιλιών της ονομασίας αυτής ως συνώνυμης, ώστε να μπορεί επίσημα να χρησιμοποιηθεί και να αποφεύγεται έτσι η λέξη Αμβούργου που δεν εξυπηρετεί στην περιγραφή της ποικιλίας και των προϊόντων που προκύπτουν από αυτή. Άλλωστε μια ποικιλία που μετρά τόσες δεκαετίες καταγράφεται στη συνείδηση των ανθρώπων ως γηγενής. Τα συνώνυμα της εν λόγω ποικιλίας σύμφωνα με το VIVC (Vitis International Variety Catalogue), παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

ALEATICO	BLACK HAMBURG	BLACK MUSCAT	BLACK MUSCAT OF ALEXANDRIA
BLACK MUSKAT	BLACK OF ALEXANDRIA	CEURO	CHASSELAS MUSCAT GOLDEN HAMBURG
ESPERIONE	FEKETE MUSKOTALY	GAMBURG	GULABI
HAMBOURG MUSQUE	HAMBURG MISKETI	HAMBURG MUSQUE	HAMBURG'S MUSCAT
HAMBURGI MUSKOTALY	HAMBURGII MUSKOTALY	HAMBURSKI MISKET	HAMBURSKI MISKET
HAMBURQ MUSKATI	HAMBURSHI MUSCAT	HAMBURSKI MUSCAT	HAMBURSKI MUSKAT
HAMPTON COURT VINE	KEKMUSKOTALY	KHAMBURSKI	LAMPHEARE
MAI-GUI-SAN	MALAGA ROUGE	MAVRO MOSCHATO	MEI-GUN-SJAN
MISKET	MISKET HAMBURSKI	MISKET SIYAH	MOSCATO DI AMBURGO
MOSCATEL DE HAMBURGO	MOSCATEL DE HAMBURGO	MOSCATEL NEGRO	MOSCATEL NERO
MOSCATEL PRATO	MOSCATELLONE ROSSO	MOSCATO D'AMBURGO	MOSCATO DI AMBURGO
MOSCATO NERO	MOSCATO NERO DI AMBURGO	MOSCHATO AMVOURGOU	MOSCHATO TYRNAVOU
MUSCAT ALBERTDIENT'S	MUSCAT CERNI ALEXANDRISI	MUSCAT CERNII ALEKSANDRIISKII	MUSCAT D'HAMBURG
MUSCAT D'HAMBURG	MUSCAT DE HAMBURG	MUSCAT DE HAMBURG	MUSCAT DE HAMBURGO
MUSCAT GAMBURSKII	MUSCAT GAMBURSKIY	MUSCAT GORDO ENCARNADO	MUSCAT HAMBURG
MUSCAT HAMBRO	MUSCAT HAMBRUG CRNI	MUSCAT NOIR DE HAMBURG	MUSCAT OF HAMBURG
MUSCAT ROUGE FOSCATI	MUSKAT CHERNYI ALEKSANDRIISKII	MUSKAT DE GAMBURG	MUSKAT DE HAMBURG
MUSKAT GAMBURSKII	MUSKAT GAMBURSKII	MUSKAT GAMBURSKIJ	MUSKAT HAMBURG
MUSKAT HAMBURSKY	MUSKAT PRETO	MUSKAT TROLLINGER	MUSKATELLER TROLLINGER
MUSKATTROLLINGER	MYRODATO	MYRODATO PROIMO	OEILLADE MUSQUEE
RED MUSCAT OF ALEXANDRIA	SALAMANNA ROSSA	SALISBURY VIOLET	SIYAH MISKET
SNOW'S	SNOW'S MUSCAT HAMBURG	SNOW'S MUSCAT HAMBURGH	TAMAIIOASA HAMBURG
TAMAIIOASA NEAGRA	TAMAIIOZA NYAGRA	TAMAIIOASA HAMBURG	TAMAIIOASA NEAGRA
TEMYIOASA NYAGRA	TROLLINGER MUSKATELLER BLAU	VENN'S SEEDLING	VENN'S SEEDLING BLACK MUSCAT
VISPARU SIHWARER	ZIBIBBO NERO	ZIBIBBO NERO MOSCATO	

Πίνακας 1.1.1 συνώνυμες ονομασίες ποικιλίας Μαυρο Μοσχάτο

πηγή: (<http://www.vivc.de/> 2014)

Οι οίνοι που παράγονται από Μοσχάτες ποικιλίες αποτελούν κατηγορία από μόνοι τους κυρίως για τον αρωματικό τους χαρακτήρα, ξεχωρίζουν ανάμεσα τους οι ημίγλυκοι και γλυκοί οίνοι όπου τα αζύμωτα σάκχαρα υπερτονίζουν το άρωμα καθώς και οι οίνοι από επιλεγμένους αμπελώνες λευκοί, ροζέ και ερυθροί. Οι ποικιλίες γενικά της κατηγορίας Μοσχάτο δίνουν επίσης λόγω του αρωματικού τους προφίλ εξαιρετικούς αφρώδεις οίνους, ένας ροζέ αφρώδης λοιπόν από Μοσχάτο Τυρνάβου θα είχε πολύ καλές προοπτικές στην σημερινή αγορά που σημειώνει αυξημένη ζήτηση στους αφρώδεις οίνους. Έτσι μέσα σε όλο αυτό το οινικό ταξίδι από μια δύσκολη και απαιτητική οινολογικά ποικιλία έχουν τελικά παραχθεί και οίνοι ΠΓΕ (Προστατευμένης Γεωγραφικής ένδειξης) μετά και την αναγνώριση της ποικιλίας για την παραγωγή Τοπικών Οίνων Τυρνάβου το 2008.

Η ποιότητα των αποσταγμάτων (τσίπουρο κλπ) από Μοσχάτο Τυρνάβου αποτελεί ένα κεφάλαιο από μόνη της. Ερευνητικό πρόγραμμα που πραγματοποιήθηκε το διάστημα 2006-2008 στα πλαίσια του επιχειρησιακού προγράμματος «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ» ανέδειξε πως υπάρχει σαφής διαφοροποίηση μεταξύ των διάφορων ποικιλιών που αποτέλεσαν αντικείμενο και της ποικιλίας Μοσχάτο, η οποία υπερέχει τόσο σε πλήθος όσο και σε συγκέντρωση αρωματικών συστατικών. Όλα τα πειράματα της φάσης αυτής έδειξαν ότι το Τσίπουρο Τυρνάβου για να αποκτήσει ένα διαφοροποιημένο αρωματικό χαρακτήρα από τα ομοειδή προϊόντα, θα πρέπει να παράγεται από στέμφυλα της ποικιλίας Μοσχάτο Αμβούργου.

Χαρακτηριστικότερο εύρημα η υψηλή περιεκτικότητα σε λιναλόλη της οποίας η ύπαρξη επιβεβαιώθηκε και στο σταφύλι της ίδιας ποικιλίας. Μέσα από τη σύγκριση τσίπουρου από διαφορετικές περιοχές της χώρας και διαφορετικές ποικιλίες έγινε σαφές πως τα αρωματικά συστατικά των τσίπουρων συσχετίζονται με τις ποικιλίες αμπέλου που έχουν χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή τους και ότι τα αποστάγματα από Μοσχάτο Αμβούργου ανεξάρτητα από την αναλογία τους στο μίγμα στέμφυλων χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη συγκεκριμένων συστατικών (λιναλόλη, οτριενόλη και οξειδία της λιναλόλης), τα οποία δεν απαντώνται σε αποστάγματα στα οποία δεν χρησιμοποιείται Μοσχάτο Αμβούργου αλλά οποιαδήποτε άλλη ποικιλία.

Το ενδιαφέρον που έχει η ποικιλία δεν εξαντλείται στα παραπάνω, πρόσφατη μελέτη των πολυφαινολών που περιέχονται στα υποπροϊόντα ελληνικών ποικιλιών και μελέτη της βιολογικής δράσης των εκχυλισμάτων τους, έδειξε πως το Μοσχάτο Αμβούργου βρίσκεται στις πρώτες θέσεις των ποικιλιών που ερευνήθηκαν για τις επιμέρους ουσίες. Τα υποπροϊόντα (βόστρυχοι, γίγατρα) του Μοσχάτου και τα εκχυλίσματά τους έχουν σημαντικές ποσότητες βιοδραστικών πολυφαινολών με μεγάλες αντιοξειδωτικές ικανότητες, με αντικαρκινική και αντιμεταλλαξιογόνο δράση. (<http://www.tirnavoswinery.gr/el/istoria-politismos/i-apokalypsi-tou-moschatou>)

1.2 ΡΟΖΕ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ

Στην εν λόγω ερευνητική μελέτη ακολουθήθηκε ροζέ οινοποίηση με βραχύχρονη εκχύλιση. Τα πρώτα στάδια της οποίας ταυτίζονται με αυτά της ερυθρής οινοποίησης. Αρχικά η σταφυλομάζα υποβάλλεται σε έκθλιψη, αποβοστρυχώνεται και οδηγείται σε δεξαμενή οινοποίησης με ταυτόχρονη θείωση. Η συμπαραμονή γλεύκους και στέμφυλων διαρκεί 5-24 ώρες, ενώ μπορεί να φτάσει και τις 36 ώρες, ανάλογα με τον επιθυμητό χρωματισμό του παραγόμενου οίνου (εκχύλιση ανθοκυανών και λοιπών φαινολικών συστατικών) και την ποικιλία των σταφυλιών . (Ε.Σουφλερός 2009)

Στη συνέχεια , παραλαμβάνεται με ειροή η υγρή φάση , που αφήνεται να ζυμωθεί σε ξεχωριστή δεξαμενή. Κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης , απελευθερώνεται διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), που δημιουργεί φυσαλίδες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα στην σταφυλομάζα, οι φυσαλίδες να ανεβάζουν τους φλοιούς στην επιφάνεια των δεξαμενών, σχηματίζοντας μια σχετικά πυκνή μάζα, το «καπέλο». Στους φλοιούς εκτός από τις ανθοκυανές, οι οποίες ευθύνονται για το ερυθρό χρώμα του οίνου ,βρίσκονται επίσης οι ταννίνες, που επηρεάζουν καθοριστικά τη γεύση, τη δομή και την υφή του τελικού προϊόντος. Ακόμα στους φλοιούς απαντώνται και οι αρωματικές ενώσεις των σταφυλιών. Έτσι, εκτός από την παραμονή και την αποδόμηση του «καπέλου», εφαρμόζεται και πέρασμα του χυμού μέσα από το αυτό, με σκοπό την επίτευξη της επιθυμητής εκχύλισης ,των εν λόγω συστατικών. (www.newwinesofgreece.com n.d.)

Στην κατηγορία αυτή των ροζέ οίνων , η μηλογαλακτική ζύμωση μπορεί να είναι επιθυμητή , γιατί μειώνει την οξύτητά τους και τους κάνει πιο απαλούς. Για την προστασία των οίνων αυτών από οξειδώσεις ,όπως και στους λευκούς οίνους, απαιτείται ποσότητα ελεύθερου θειώδους μεγαλύτερη ή ίση με 20mg / L .

Στις περισσότερες περιπτώσεις οι ροζέ οίνοι γίνονται ξηροί, αφήνοντας την ζύμωση να τελειώσει , δηλαδή τα αναγωγικά σάκχαρα να είναι λιγότερα από 1,5 g/L και στη συνέχεια ακολουθεί θείωση, για την αποφυγή οξειδώσεων. Σε αντίθετη περίπτωση που είναι επιθυμητή η παραγωγή ημίγλυκων ροζέ οίνων, η ζύμωση διακόπτεται την κατάλληλη στιγμή με ισχυρή θείωση.

Τέλος, θα πρέπει να υπογραμμιστεί πως οι ροζέ οίνοι χαρακτηρίζονται για την φρεσκάδα τους, την απαλότητά τους και το άρωμα του σταφυλιού (arôme primaire) και γι αυτό το λόγο συνήθως καταναλώνονται χωρίς παλαίωση. (ΣΟΥΦΛΕΡΟΣ Ε.ΗΡ.. 1997a)

1.3 ΟΙΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Τόσο κατά τη διάρκεια όσο και πριν από την οινοποίηση, χρησιμοποιούνται κατά κόρων διάφορες οινολογικές ουσίες. Εάν διεξάγεται ερυθρή ή ροζέ οινοποίηση, κατά την συμπαράμονή του γλεύκους με τα στέμφυλα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν πηκτινολυτικά ένζυμα, με αυτή την προσθήκη, επιδιώκεται η διάσπαση της πηκτίνης, ουσία με κολλοειδείς ιδιότητες που εμποδίζουν την κατακρήμνιση των αιωρούμενων πολύ λεπτών φυσικών σωματιδίων στους χυμούς και στο γλεύκος, οπότε και επιτυγχάνεται καλύτερη διαύγαση στο γλεύκος πριν την έναρξη της ζύμωσης. (ΙΟΑΝΝΙΝΑ n.d.) Ακόμα, είναι συχνή η χρήση λυοφιλωμένων κυττάρων ζυμομυκήτων, ώστε να επιτυγχάνεται η γρήγορη εκκίνηση της αλκοολικής ζύμωσης, ώστε να αποφευχθούν κίνδυνοι αλλοιώσεων από ανάπτυξη επιβλαβών βακτηρίων. Ενώ εξασφαλίζεται η πλήρη και ομαλή ζύμωση του γλεύκους. Τέλος, έτσι επιτυγχάνεται η μείωση σημαντικών οργανοληπτικών διαφορών ανά χρονιά οινοποίησης, εφόσον με τον τρόπο αυτό αυξάνονται οι πιθανότητες αποτροπής του πολλαπλασιασμού των ιθαγενών ζυμών. (Α.Τσακίρης, ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΟΙΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ 2010) Μια επίσης πρόσθετη οινολογική ουσία, η οποία συχνά χρησιμοποιείται από οινολόγους και οινοποιούς, είναι μείγματα θρεπτικών συστατικών, που βοηθούν στην θρέψη και τον πολλαπλασιασμό των ζυμομυκήτων. Σκοπός αυτών των παρεμβάσεων, είναι η ομαλή και πλήρη αποδόμηση των σακχάρων κατά την αλκοολική ζύμωση αλλά και η δημιουργία επιθυμητών οργανοληπτικών χαρακτηριστικών στο τελικό προϊόν.

Όπως και στα πηκτινολυτικά ένζυμα, όσο και στους ζυμομύκητες αλλά και στα θρεπτικά στοιχεία, στην αγορά υπάρχουν διάφορα σκευάσματα με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Ωστόσο, από τη νομοθεσία επιτρέπονται αυτές οι προσθήκες όμως σε κάποιες από αυτές υπάρχουν μέγιστες επιτρεπτές δόσεις. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τα θρεπτικά στοιχεία των ζυμών, επιτρέπεται η προσθήκη των ακόλουθων ουσιών στις αντίστοιχες συγκεντρώσεις. Μονόξινο φωσφορικό αμμώνιο (σε συγκέντρωση 100mg/L), θειικό αμμώνιο (100 mg/L), θειώδες αμμώνιο (20 mg/L), διθειώδες αμμώνιο (100mg/L). Τα εκχυλίσματα ζυμών είναι επίσης πολύ πλούσια σε άζωτο, αμινοξέα και παράγοντες αύξησης. Η χρήση τους επιτρέπεται σε ποσότητα μέχρι 40g/ L. Ακόμα η νομοθεσία επιτρέπει την προσθήκη θειαμίνης σε δόση μέχρι 0,06 g/hl. Η θειαμίνη δρα ως αποκαρβοξυλάση μετατρέποντας το πυροσταφυλικό οξύ σε αιθανόλη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των κετονικών παραγώγων και άρα τη μικρότερη δέσμευση θειώδη ανυδρίτη, βελτιώνοντας τη σχέση ελεύθερου προς δεσμευμένο θειώδη ανυδρίτη. Η προσθήκη θειώδη ανυδρίτη καταστρέφει μέρος της θειαμίνης. (Α.Τσακίρης 2010)

Η παρούσα ερευνητική μελέτη, ωστόσο, στηρίχθηκε στην παρέμβαση τριών οινολογικών ουσιών, οι οποίες παρουσιάζουν κυρίως αντιοξειδωτική δράση. Οι ουσίες αυτές είναι γαλλικές ταννίνες, απενεργοποιημένοι ζυμομύκητες πλούσιοι σε γλουταθειόνη (GSH) και απενεργοποιημένοι ζυμομύκητες εμπλουτισμένοι με γλουταθειόνη (sensation delight).

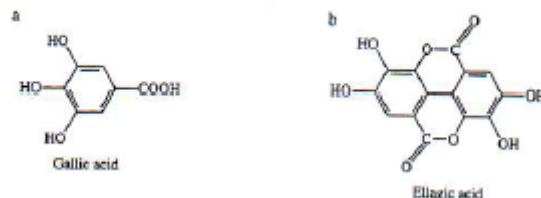
1.3.1 ΓΑΛΛΟ ΤΑΝΝΙΝΕΣ

Από χημική άποψη, οι ταννίνες είναι ιδιαίτερα μεγάλα φαινολικά μόρια, παράγονται από τον πολυμερισμό των βασικών μορίων με φαινολικά τμήματα. Θα πρέπει να είναι ικανοποιητικά μεγάλα ώστε να δημιουργήσουν σταθερούς δεσμούς με τις πρωτεΐνες, αλλά αν είναι υπερβολικά μεγάλα είναι πιθανό να βρίσκονται πολύ μακριά από το ενεργό κέντρο των πρωτεϊνών. Τα μοριακά βάρη των ενεργών ταννινών ποικίλουν από 500 ως 3000.

Διακρίνονται δύο κατηγορίες ταννινών, οι συμπυκνωμένες και οι υδρολυόμενες. Οι υδρολυόμενες ταννίνες είναι ετερογενή πολυμερή που περιέχουν ένα σάκχαρο και άφθονα μόρια γαλλικού οξέος. Τα μόρια του γαλλικού οξέος, στο μόριο της υδρολυόμενης ταννίνης, συνδέονται μεταξύ τους κατά ποικίλους τρόπους, ενώ στο μόριο της ταννίνης υπάρχει πάντα ένα σάκχαρο, το οποίο συνήθως είναι γλυκόζη αλλά δεν αποκλείεται η παρουσία άλλου σακχάρου. Γενικότερα, το μόριο των υδρολυόμενων ταννινών είναι πιο μικρό από τα μόρια των συμπυκνωμένων ταννινών και πιθανώς να υδρολύονται πιο εύκολα σε σάκχαρο και φαινολικά οξέα.

Οι υδρολυόμενες ταννίνες διαφοροποιούνται από τις συμπυκνωμένες ή κατεχινικές ταννίνες ως προς τον τύπο των πρωταρχικών μορίων. Οι υδρολυόμενες ταννίνες περιλαμβάνουν τις γαλλο-ταννίνες (γαλλικές ταννίνες) και τις ελλαγιικές ταννίνες, οι οποίες οδηγούν σε γαλλικό ή ελλαγικό οξύ αντίστοιχα (σχήμα 1.3.1.) μετά από οξειδωτική υδρόλυση.

Οι υδρολυόμενες ταννίνες δεν περιέχονται φυσικά στο σταφύλι αλλά είναι δυνατόν να βρεθούν σε οίνους, γιατί αποτελούν τις κύριες εμπορικές ταννίνες που χρησιμοποιούνται στις διάφορες κατεργασίες αυτών.



Σχήμα 1.3.1. φαινολικά οξέα που προκύπτουν μετά από οξειδωτική υδρόλυση υδρολυόμενων ταννινών. (Υ. 1996)

Μερικές από τις ιδιότητες των ταννινών, οι οποίες παρατηρούνται στους οίνους και αξιολογούνται στην παρούσα ερευνητική μελέτη είναι:

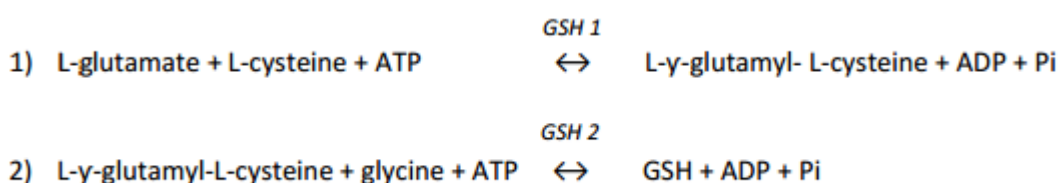
- Η συμβολή τους στη διαύγηση (κολλάρισμα) των οίνων, όπου χρησιμοποιούνται διάφορες πρωτεϊνούχες κόλλες. Οι ταννίνες σχηματίζουν με τις πρωτεΐνες ή και τα αλκαλοειδή μεγαλομοριακά σύμπλοκα, τα οποία λόγω βάρους τους, καθιζάνουν και παρασύρουν τα διάφορα αιωρήματα.
- Η παρεμπόδιση της δράσης των ενζύμων, συνδεδεμένες με το πρωτεϊνικό τους μέρος (αποένζυμο)
- Η αντιοξειδωτική τους δράση, με την οποία προστατεύονται οι ερυθροί οίνοι από τις επιδράσεις του οξυγόνου

- d. Ο σχηματισμός ενώσεων με μόρια σιδήρου (Fe) λόγω των δυο υδροξυλίων (2OH) που βρίσκονται σε θέση ορθό- του πλάγιου δακτυλίου. Οι ενώσεις αυτές συμμετέχουν στο σιδηρικό θόλωμα των οίνων.
- e. Μέσω του πολυμερισμού τους, αυξάνεται η ένταση των χαρακτηριστικών ιδιοτήτων τους, μέχρι ενός ορίου. Ενώ ,πέρα από αυτό το σημείο, η ένταση των ιδιοτήτων τους μειώνεται. (π.χ. μείωση στυφής αίσθησης)
- f. Με την παρουσία ταννινών, γίνεται εξαφάνιση των ανθοκυανών , αυτό εξηγείται με την αντίδραση συμπύκνωσης που έχει ως αποτέλεσμα να χάνονται οι ιδιότητες των ανθοκυανών, χωρίς ωστόσο να καταστρέφεται το μόριό τους.
- g. Παρουσία αέρα, οι ταννίνες υφίστανται μια οξειδωτική μεταβολή, η οποία επιτυγχάνεται με την παρουσία ιόντων Fe^{++} . Η μεταβολή αυτή οδηγεί , τους ερυθρούς οίνους ,σ' ένα χρωματισμό ,που είναι συνδυασμός των αποχρώσεων φαιού, πορτοκαλί, και κερραμιδι και θυμίζει το χρώμα παλαιών οίνων. (Ε.Σουφλερός 2009)

1.3.2 ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΜΕΝΟΙ ΖΥΜΟΜΥΚΗΤΕΣ ΠΛΟΥΣΙΟΙ ΣΕ ΓΛΟΥΤΑΘΕΙΟΝΗ

Η γλουταθειόνη (GSH), γνωστή και ως γλουταθειο, είναι οργανική χημική ένωση με σημαντική αντιοξειδωτική δράση στους ζωντανούς οργανισμούς. Από βιοχημικής πλευράς είναι ένα τριπεπτίδιο, το μόριο του οποίου αποτελείται από μόρια τριών διαφορετικών αμινοξέων: του γλουταμινικού οξέος, της κυστεΐνης (που περιέχει και το μοναδικό άτομο θείου -θειόλη- σε όλη την ένωση) και της γλυκίνης. Στο σχήμα 1.3.2.1 παρουσιάζεται η σύνθεση της GSH ενδοκυτταρικά στο κυτοσόλιο από τις διαδοχικές δράσεις των γ -glutamylcysteine synthetase: γ -GCS (Reaction 1) και

L- γ -glutamylcysteine-lycine γ -ligase: GSH synthetase (Reaction 2). Αυτά τα ένζυμα αντίστοιχα κωδικοποιούνται από τα γονίδια GSH1 και GSH2 (Grant 1996).



Εικόνα 1.3.2.1 σχηματική απεικόνιση σύνθεσης γλουταθειόνης (Grant 1996)

Ακόμα, είναι γνωστό, ότι στους φυτικούς οργανισμούς η GSH συντίθεται στο κυτταρόπλασμα και τους χλωροπλάστες. (Leustek 2000.) Πιο συγκεκριμένα, στο σταφύλι βρέθηκε και ποσοτικοποιήθηκε το 1989 (Cheynier 1989) σε συγκεντρώσεις, μεταξύ 56 έως 372 $\mu\text{mol} / \text{kg}$ δηλαδή από 17 έως 114 mg / kg , ανάλογα την ποικιλία αμπέλου, την τοποθεσία, την καλλιεργητική τεχνική, αλλά και τα επίπεδα της οξειδωτικής κατάστασής της. (VF. Cheynier 1986)

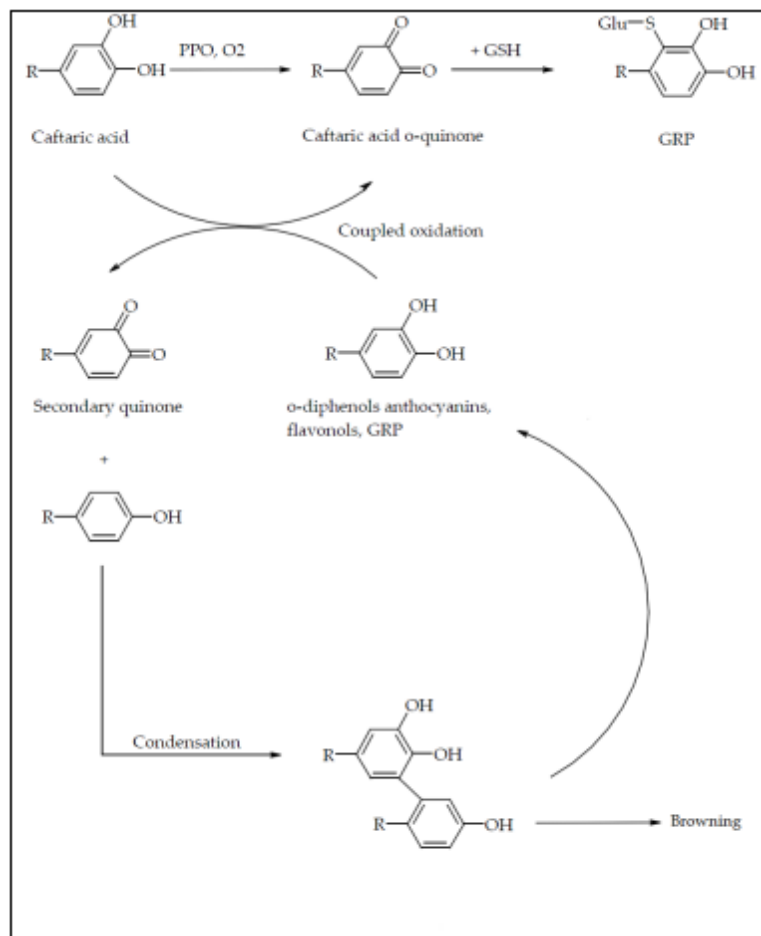
Η συγέντρωση της GSH έχει παρατηρηθεί, πως αυξάνεται κατά την έναρξη της ωρίμανσης των ποικιλιών *Vitis vinifera*. Αυτή η αύξηση, σχετίζεται με την περιεκτικότητα των σταφυλιών σε διαλυτά στερεά και παραμένει έως ότου τα σταφύλια φθάσουν τα 16 ° Brix, περίπου, στη συνέχεια η περιεκτικότητα της γλουταθειόνης παραμένει σταθερή (Adams 1993). Η αύξηση, που προαναφέρθηκε, κατά την έναρξη της ωρίμανσης στα σταφύλια, μπορεί να συσχετιστεί με την συνεισφορά συστατικών του φλοιού από το φύλλωμα και πιο συγκεκριμένα από ώριμα- ενήλικα φύλλα. (Liyanage 1992)

Όπως θα περιμέναμε, εφόσον η GSH αποτελείται από αμινοξέα, που περιέχεται άτομο Αζώτου αλλά και από την θειόλη της κυστεΐνης, που περιέχει το άτομο θείου, η παραγωγή της αλλά και η παραγόμενη ποσότητα στο σταφύλι και κατ' επέκταση στο γλεύκος και στον οίνο, εξαρτάται από την παροχή αντίστοιχων ουσιών στο φυτό. Ενδεικτικά, έρευνα έδειξε ότι εάν γίνει άζωτος λιπάνση του αμπελιού, όταν το σταφύλι βρίσκεται στο στάδιο του μούρου, έχει ως αποτέλεσμα, το παραγόμενο γλεύκος, να περιέχει έξι φορές υψηλότερη περιεκτικότητα σε αφομοιώσιμο άζωτο, σε σύγκριση με το δείγμα μάρτυρα. (Choné 2006).

Τα ανωτέρω αποτελέσματα επιβεβαιώθηκαν και από μια άλλη μελέτη που διεξήχθη από Lacroux et al. (Lacroux 2008.) η οποία αξιολόγησε την επίδραση του διαφυλλικού ψευκασμού με αζωτούχες ενώσεις αλλά και του διαφυλλικού ψευκασμού με αζωτούχες και θειούχες ενώσεις , στην περιεκτικότητα του παραγόμενου οίνου σε GSH αλλά και σε πτητικές θειόλες αντίστοιχα. Και οι δύο επεμβάσεις οδήγησαν σε γλεύκος με υψηλότερα επίπεδα αφομοιώσιμου αζώτου σε σύγκριση με το δείγμα-μάρτυρα. Επίσης, η περιεχόμενη ποσότητα GSH στον παραχθέν οίνο μετά και από τις δύο επεμβάσεις ήταν υψηλότερη, αλλά όχι στατιστικά αξιολογη. (Lacroux 2008.)

Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί πως, η περιεκτικότητα GSH στο γλεύκος είναι εξαιρετικά μεταβλητή. Τα επίπεδα κυμαίνονται από 0,001 έως 100 mg / L (Cheynier 1989) (Park 2000a). Αναφορικά, τα επίπεδα της GSH σε γλεύκη, από τις περιοχές της Νοτίου Αφρικής, κυμαίνονταν από 1,1 έως 71 mg / L, η οποία παρουσιάζει ικανοποιητική συσχέτιση με τις τιμές που έχουν αναφερθεί από άλλους συγγραφείς (Maggu 2007) (Du Toit 2007) (Janes 2010) (Fracassetti 2011). Οι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την συγκέντρωση της GSH ποικίλουν, ορισμένοι από αυτούς είναι η έκθεση του γλεύκους σε περιβάλλον με οξυγόνο, τη δραστηριότητα της τυροσινάσης, το ποσοστό εκχύλισης και την διάρκεια της επαφής φλοιού με γλεύκος κατά την προ ζυμωτική περίοδο αλλά και κατά την πίεση για την εξαγωγή και την παραλαβή του γλεύκους (Du Toit 2007) (Maggu 2007) (Patel 2010) Παράλληλα, από τις προ αναφερθείσες μελέτες, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η συγκέντρωση της GSH κατά τη διάρκεια της οινοποίησης μπορεί να αλλάξει σημαντικά αλλά μπορεί με κατάλληλους χειρισμούς από τον οινοποιό, να περιοριστεί ο ρυθμός μείωσής της. Οι χειρισμοί, του οινοποιού , κυρίως στοχεύουν στον περιορισμό της οξειδωσης, σε όλα τα στάδια της οινοποίησης και της ωρίμανσης.

Από γενικότερης χημικής απόψεως, η γλουταθειόνη είναι μία θειόλη και ταυτόχρονα δικαρβονικό οργανικό οξύ, (Meyer, May and Fricker 2001) (Rouhier, Lemaire and Jacquot 2008) Η ομάδα της θειόλης παίζει σημαντικό ρόλο στην αντιοξειδωτική δράση κατά την οινοποίηση αλλά και την ωρίμανση. (V. Lavigne 2007) Συγκεκριμένα, το καφέτιασμα είναι μια οξειδωτική διαδικασία που συμβαίνει κατά την οινοποίηση και την ωρίμανση, που παραποιεί τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά όπως εμφάνιση, άρωμα και γεύση (Li 2004). Υπεύθυνοι για την οξειδωτική αμάρωση του οίνου είναι κυρίως οι φαινόλες και πιο συγκεκριμένα οι ορθο-διφαινόλες. Το καφέτιασμα του οίνου, όπως και στα περισσότερα τρόφιμα μπορεί να είναι αποτέλεσμα ενζυματικής οξειδωσης, η οποία συμβαίνει κατά βάση στο γλεύκος , αλλά και μη ενζυματικής οξειδωσης, που ονομάζεται και χημική οξειδωση, και συμβαίνει κυρίως κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης και παλαιώσης του οίνου (Oliveira 2011) Στο σχήμα 1.3.2.2 φαίνεται σχηματικά η ενζυματική οξειδωση γλεύκους.



Εικόνα 1.3.2.2 σχηματική απεικόνιση ενζυματικής οξειδωσης σε γλεύκος (Fracassetti 2011)

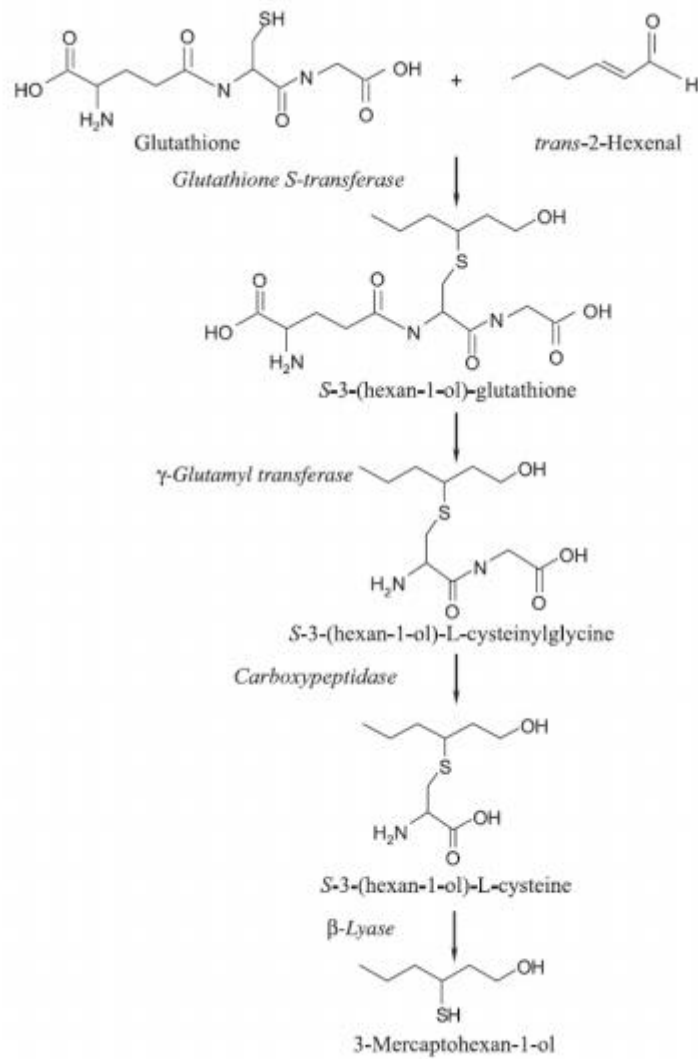
Όσον αφορά, τα αρωματικά συστατικά αλλά και την επίδραση που έχει σε αυτά η GSH, έχουν γίνει έρευνες που σχετίζονται με διάφορες ομάδες αρωμάτων. Αρχικά, μια από τις βασικές αρωματικές ομάδες, είναι οι εστέρες των ανώτερων αλκοολών και οι αιθυλικοί εστέρες αυτών, οι οποίοι συμβάλουν θετικά στην ποιότητα του κρασιού με την έκφραση του φρουτώδη χαρακτήρα (Etievant, 1991). Μια άλλη ομάδα αρωμάτων είναι τα τερπένια, που αποτελούν σημαντική αρωματική ομάδα σε διάφορες ποικιλίες σταφυλιών και τα αντίστοιχα κρασιά τους, όπως το Μοσχάτο, το Gewürztraminer, το Riesling, το Weisser και το Bukettraube. Τα τερπένια, όπως λιναλόλη, α-τερπινεόλη, νερόλη, γερανιόλη και στριενόλη προσδίδουν ανθώδη χαρακτήρα (Marais 1983). Το 2008 (D. & Papadopoulou 2008) αξιολογήθηκε η επίδραση της GSH και της N-αιετυλοκυστεΐνης στην μείωση των πτητικών εστέρων και των τερπενίων σε λευκό οίνο της ελληνικής ποικιλίας Ντεμπίνα αλλά και σε ένα πρότυπο διάλυμα οίνου (model wine), κατά τη διάρκεια της παλαίωσης. Η εν λόγω μελέτη έδειξε ότι η GSH ανέστειλε την μείωση της συγκέντρωσης πολλών πτητικών ουσιών, όπως η isoamyl acetate, ethyl hexanoate, ethyl octanoate, ethyl decanoate and linalool σε οίνο της ποικιλίας Ντεμπίνα κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης. (D. & Papadopoulou 2001), αναφέρεται επίσης ότι η προσθήκη GSH σε συγκέντρωση 20 mg / L σε ξηρό οίνο από μοσχάτες ποικιλίες βοήθησε στην διατήρηση της λιναλόλης και α-τερπινεόλη κατά την ωρίμανση του κρασιού. Στο πρότυπο διάλυμα οίνου, η GSH βοήθησε στην διατήρηση των

isoamyl acetate, ethyl hexanoate and linalool. Προσθήκη GSH σε συγκέντρωση 20 mg / L, σε οίνο με χαμηλή περιεκτικότητα σε ελεύθερο διοξείδιο του θείου (<35 mg / L) παρουσίασε αξιόλογη προστασία στους εν λόγω εστέρες και στην λιναλόλη συγκρίνοντας το με οίνο, ο οποίος περιείχε 50 mg / L ελεύθερο SO₂ (I. G. Roussis 2007) Η απώλεια των πτητικών ενώσεων, μπορεί να αποδοθεί κυρίως στην οξειδωση αλλά και σε άλλες χημικές αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα κατά την ωρίμανση. Ακόμα, η συγκέντρωση των εστέρων στον οίνο μπορεί να αλλάζει λόγω της εστεροποίησης και της υδρόλυσης που συμβαίνει. (Ramey 1980). Επιπλέον, οι περισσότερες τερπενόλες αντικαθιστούνται από οξείδια τους ενώ λιναλόλη μπορεί να μετατραπεί σε α-τερπινεόλη, που έχει υψηλότερο κατώφλι αντίληψης (Jackson 1994). Η προστατευτική επίδραση της γλουταθειόνης σε ορισμένους εστέρες και τερπένια κατά την ωρίμανση του κρασιού αποδίδεται στην ελεύθερη σουλφυδική (SH) ομάδα (I. G.-D. Roussis 2009), η οποία παρέχει μοναδικές οξειδοαναγωγικές (redox) και νουκλεόφιλες (nucleophilic) ιδιότητες (Penninckx 2000).

Μι άλλη ομάδα αρωματικών ενώσεων είναι και η ομάδα των θειολών. Διάφορα είδη, όπως η 4-mercapto-4-methylpentan-2-one (4MMP), η 3-mercaptohexan-1-ol (3MH) και η 3-mercaptohexylacetate (3MHA) έχει αποδειχθεί πως συμβάλουν στο ποικιλιακό άρωμα των οίνων από την ποικιλία Sauvignon Blanc (P. T. Darriet 1995) (T. D. Tominaga 1996.) (T. F. Tominaga 1998a.) (Coetzee 2011). Αυτές οι θειόλες έχουν επίσης εντοπιστεί σε οίνους από τις ποικιλίες, Colombard, Riesling, Semillon, Merlot, Cabernet Sauvignon και Grenache (T. B.-G. Tominaga 2000.) (Murat 2001) (Ferreira 2002.) Οι εν λόγω θειόλες είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες στην οξειδωση κατά την ωρίμανση του οίνου, (P. Darriet 2002) (Blanchard 2004) και έχει φανεί ότι η GSH παίζει σημαντικό ρόλο στην προστασία τους κατά την ωρίμανση ή και την παλαίωση σε φιάλες (Lavigne-Cruège 2002.) (Dubourdieu 2004). Η προσθήκη GSH σε συγκέντρωση 10 mg / L σε οίνους Sauvignon Blanc πριν από την εμφιάλωση οδήγησε σε σημαντικά υψηλότερα επίπεδα 3-mercaptohexan-1-ol μετά από τρία χρόνια παλαίωσης σε μπουκάλια, έναντι του δείγματος μάρτυρα. (Dubourdieu & Lavigne, 2004). Ακόμα, οι (Ugliano 2011), επιβεβαιώνουν την προαναφερθείσα έρευνα, αναφέροντας ότι η προσθήκη 20 mg / L GSH πριν από την εμφιάλωση οδήγησε σε οίνους με υψηλότερα επίπεδα 3-mercaptohexan-1-ol μετά από έξι μήνες ωρίμανσης σε φιάλη. Θα πρέπει να σημειωθεί, ότι τα περιεχόμενα υδροξυκινναμωμικά οξέα μπορούν να οξειδωθούν σε ορθο-κινόνες παρουσία οξυγόνου. Ο μηχανισμός με τον οποίο η GSH ασκεί προστατευτική επίδραση πάνω σε αυτά τα είδη θειολών, στηρίζεται στην ανταγωνιστική δράση της. (D. Fracassetti 2010.) Πιο συγκεκριμένα, η GSH, περιέχει ένα άτομο θειόλης, οπότε ενδεχομένως να δρα ανταγωνιστικά με τις αρωματικές θειόλες, και να δεσμεύεται από τις ορθο-κινόνες, οπότε σαν συνέπεια είναι και η διατήρηση του ποικιλιακού αρώματος (Tirelli 2010).

Η GSH παράλληλα με τις άλλες δράσεις της, συμμετέχει σε διάφορους μηχανισμούς. Ένας τέτοιος μηχανισμός είναι η βιογένεση ορισμένων ειδών θειολών. (B.Fedrizzì 2009) (A.Roland 2010) Στο σχήμα 1.3.2.3 παρουσιάζεται το βιοχημικό μονοπάτι που ακολουθείται για την βιοσύνθεση Glut-3MH και Cys-3MH, στο οποίο το τελευταίο σκέλος

, λαμβάνει χώρα κατά την αλκοολική ζύμωση όπου μέσω της δράσης της β-λυάσης απελευθερώνονται θειόλες



Εικόνα 1.3.2.3 βιοχημικό μονοπάτι για την βιοσύνθεση Glut-3MH και Cys-3MH (Kobayashi 2010)

1.3.3 ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΜΕΝΟΙ ΖΥΜΟΜΥΚΗΤΕΣ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΕΝΟΙ ΜΕ ΓΛΟΥΤΑΘΕΙΟΝΗ (GSH-IDY)

Σε περιπτώσεις πειραματικών οινοποιήσεων, η συνολική περιεκτικότητα σε GSH ήταν στο μέγιστο επίπεδο, μετά το πέρας της αλκοολικής ζύμωσης, για το δείγμα οίνου με προσθήκη GSH-IDY αλλά και για το δείγμα-μάρτυρα. Η μέγιστη συγκέντρωση, η οποία προαναφέρθηκε αντιστοιχεί σε 16 mg και 8 mg / L, αντίστοιχα. Επιπλέον, η διαφορά στη συνολική περιεκτικότητα GSH του δείγματος- μάρτυρα και του δείγματος με GSH-IDY ήταν υψηλότερη από την αναμενόμενη, λαμβάνοντας υπόψη την ποσότητα της GSH που απελευθερώνεται από το σκεύασμα GSH-IDY, η οποία προσδιορίστηκε σε οινοποίηση πρότυπου διαλύματος οίνου (model wine). Μετά από ανάλυση των περιεχόμενων αζωτούχων ενώσεων σε οίνο, βρέθηκε υψηλότερη συγκέντρωση αμινοξέων αλλά και πεπτιδίων στο δείγμα οίνου με GSH-IDY σε σύγκριση με το δείγμα-μάρτυρα. Γεγονός που οδήγησε, στην υπόθεση ότι η υψηλότερη περιεκτικότητα σε άζωτο στο δείγμα οίνου με GSH-IDY, διέγειρε την παραγωγή γλουταθειόνης από τον *S. cerevisiae* κατά την αλκοολική ζύμωση. Ωστόσο, δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην περιεκτικότητα GSH μεταξύ του δείγματος- μάρτυρα και του οίνου με GSH-IDY μετά από αλκοολική ζύμωση. Παρ' όλα αυτά, η περιεκτικότητα GSH του δείγματος-μάρτυρα αυξήθηκε από 0,7 mg / L που περιέχονταν το γλεύκος, στα 6 mg / L μετά από αλκοολική ζύμωση, γεγονός που υποδηλώνει ότι *S. cerevisiae* είναι μία πιθανή πηγή GSH. Σημαντική μείωση στην συγκέντρωση GSH κατά την αλκοολική ζύμωση, λόγω της οξειδωσής της είναι μάλλον απίθανη, λόγω του αναγωγικού περιβάλλοντος που υπάρχει κατά τη διάρκεια αυτής. Ωστόσο, τα εν λόγω ευρήματα χρίζουν περαιτέρω έρευνας. (Andújar-Ortiz 2011) (Pozo- Bayón 2009) (A. F. Tirelli 2010)

1.4 ΑΡΩΜΑ

Το άρωμα του οίνου αποτελείται από ένα σύνολο συστατικών τα οποίες είτε προέρχονται από την ποικιλία σταφυλιών από την οποία έγινε η οινοποίηση (*πρωτογενές άρωμα*), είτε παράγονται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης, κατά την οποία μετατρέπονται τα σάκχαρα του γλεύκους σε αιθυλική αλκοόλη, (δευτερογενές άρωμα) ή τέλος, σχηματίζονται μετά το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης και κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης και της παλαιώσεως(τριτογενές άρωμα) (M. 2003), (RAPP and MANDERY 1986)

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. (BELITZ and & GROSCHE, Food Chemistry.)

Ο Ortega-Heras και οι συνεργάτες του (ORTEGA-HERAS, GONZALEZ-SANJOSE and BELTRAN 2002) 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.

Η προέλευση του αρώματος του οίνου υπήρξε πηγή μεγάλου ενδιαφέροντος κατά τον τελευταίο αιώνα, με ταχύτερη εξέλιξη χάρη στην ανάπτυξη νέων αναλυτικών τεχνικών, υβρίδια αναλυτικών/ οργανοληπτικών μεθόδων (Ebeler 2000) αλλά και με χρήση πολυπαραγοντικών στατιστικών συγκρίσεων με περιγραφική ανάλυση (Sáenz-Navajas 2010) καθώς και με άλλες αρωματικές ενώσεις. (Pineau 2009). Όλες αυτές οι αλληλεπιδράσεις μπορεί να έχουν αντίκτυπο στον οργανοληπτικό χαρακτήρα του προϊόντος λόγω φαινομένων ενίσχυσης ή καταστολής της αντίληψης καθώς και των φυσικοχημικών φαινομένων που επηρεάζουν την πτητικότητα και την απελευθέρωση των αρωματικών ενώσεων.

Το άρωμα στόματος (Flavor) γίνεται αισθητό όταν τα αρωματικά ενεργά μόρια διεγείρουν αισθητήρες στο στόμα και στη μύτη, που ο εγκέφαλος παραβάλλει για να παράγει την αντίληψη του αρώματος στόματος. Η παρούσα κατανόηση δείχνει ότι οι πολλαπλές αισθητήριες αλληλεπιδράσεις περιλαμβάνουν οσφρητικές και γευστικές αισθήσεις κατά την αντίληψη του αρώματος στόματος (Auvray 2008), όπου το άρωμα παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην συνολική εκτίμηση του προϊόντος.

Η οσμή είναι μια βιολογική και ηλεκτροφυσιολογική διεργασία που μετατρέπει την μοριακή πληροφορία ενός αρώματος σε αντιληπτική αντίδραση (Hasin-Brumshtein 2009) Το ανθρώπινο οσφρητικό επιθήλιο φιλοξενεί εκατομμύρια οσφρητικών αισθητήριων νεύρων που

εφάπτονται στους οσφρητικούς υποδοχείς , καθέννας από τους οποίους είναι ικανός να ανιχνεύει πολλαπλές ενώσεις με κοινές λειτουργικές ομάδες. Ταυτόχρονα πολλαπλοί διαφορετικοί υποδοχείς μπορούν να αναγνωρίσουν την ίδια αρωματική ένωση αν πολλές λειτουργικές ομάδες είναι παρούσες (Hasin-Brumshtein 2009) . Σήμερα, 347 εν δυνάμει λειτουργικά γονίδια οσφρητικών υποδοχέων έχουν αναγνωρισθεί επιτρέποντας στον άνθρωπο να αναγνωρίσει χιλιάδες αρωματικές ενώσεις που βρίσκονται στη φύση.

Το άρωμα του οίνου έχει ως προέλευση πολλαπλές πηγές και διεργασίες μεταξύ των οποίων:

- Απευθείας συμβολή των αρωματικών ενώσεων του σταφυλιού, μεταξύ των οποίων μονοτερπένια, μη ισοπρενοειδή , αλοιφατικές ενώσεις, φαινόλοπροπανοειδή, μεθοξυπυραζίνες και πτητικές θειούχες ενώσεις (Gonzalez-Barreiro 2013)
- Δευτερογενείς μεταβολίτες μετά από μικροβιακή επίδραση που σχηματίζονται από το μεταβολισμό των σακχάρων , των λιπαρών οξέων , οργανικών αζωτούχων ενώσεων (πυριμιδίνες, πρωτεΐνες και νουκλεϊκά οξέα) και κινναμωνικών οξέων που βρίσκονται στο σταφύλι.
- Η συμβολή των αρωμάτων με προέλευση το ξύλο βελανιδιάς που εκχυλίζονται κατά τη ζύμωση και παλαιώση του οίνου και που ποικίλουν ανάλογα με την προέλευση , ωρίμανση και καύση του ξύλου (Garde-Cerdan 2010)
- Χημικές μεταβολές που σχετίζονται με οξέα και ενζυματική κατάλυση μη αρωματικών και αρωματικών συστατικών του σταφυλιού.
- Χημικές μετατροπές που σχετίζονται με οξειδωτικές διεργασίες στο κρασί που σχετίζονται με την παρουσία οξυγόνου κατά τις οινολογικές πρακτικές, αποθήκευση και τέλος το υλικό συσκευασίας.

Ενώ ένας αριθμός αρωματικών ενώσεων έχει ταυτοποιηθεί ,η κατανόηση του ρόλου της αμπελοαγωγικής πρακτικής στην εξέλιξη τους παραμένει περιορισμένη. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο χρόνο και το κόστος διεξαγωγής πειραμάτων πάνω στην αμπελοαγωγή και στην μεγάλη έμφαση κατά το παρελθόν στην ανάπτυξη αναλυτικών μεθόδων , στην ανακάλυψη ενώσεων καθώς και στη δυσκολία αναγνώρισης και ποσοτικοποίησης συστατικών του σταφυλιού που συμμετέχουν στο τελικό άρωμα του οίνου.

Βέβαια , θα πρέπει να σημειωθεί ότι 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 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 (G. 1995)

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. Ενδεικτικά αναφέρονται μερικές από αυτές τις ομάδες αρωμάτων:

- Αρώματα λουλουδιών
- Αρώματα φρούτων
- Αρώματα ξηρών φρούτων και καρπών
- Αρώματα χόρτων
- Αρώματα 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. (M. 2003)

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). 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 ελάχιστα 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 (RAPP και MANDERY 1986)

1.4.1 ΚΥΡΙΕΣ ΠΤΗΤΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΣΥΝΑΝΤΩΝΤΑΙ ΣΤΟΝ ΟΙΝΟ

Η άφιξη της αέριας χρωματογραφίας και ο συνδυασμός της με τη φασματοσκοπία μάζας είχε ως αποτέλεσμα την ταυτοποίηση εκατοντάδων αρωματικών ενώσεων σε πολλά τρόφιμα μεταξύ των οποίων και το κρασί. Οι κύριες ομάδες των αρωματικών ενώσεων που βρίσκονται στο κρασί είναι τα μονοτερπένια, μη ισοπρενοειδή, αλοφατικές, ανώτερες αλκοόλες, εστέρες, φαινυλοπροπανοειδή, μεθοξυπυραζίνες και πτητικές θειούχες ενώσεις (Ebeler 2000). Πολυάριθμα πειράματα έχουν ερευνήσει τη σύνθεση συγκεκριμένων ποικιλιών αμπέλου σε μία προσπάθεια για την καλύτερη κατανόηση του αρώματος της ποικιλίας. Σε κάποιες περιπτώσεις έχουν επιτυχημένα διαχωρίσει τις ποικιλίες με βάση ενώσεις κλειδιά ή κυρίαρχες χαρακτηριστικές ομάδες. Όμως, λίγες έρευνες κατάφεραν να αναγνωρίσουν μία ένωση υπεύθυνη για το χαρακτήρα της ποικιλίας. Είναι προφανές ότι ο ποικιλιακός χαρακτήρας βασίζεται, επομένως, όχι σε κάποια συγκεκριμένη ένωση αλλά στο γενικό αρωματικό προφίλ ενώσεων που βρίσκονται στο σταφύλι και το αντίστοιχο κρασί. Τα επόμενα υποεμφάγια παρέχουν μία επισκόπηση των ενώσεων που συναντήσαμε κατά την μελέτη κρασιών από την ποικιλία Μαύρο Μοσχάτο ,ανάλογα με τις χαρακτηριστικές τους ομάδες.

1.4.1.1 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 απαντώνται με τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στους οίνους και ακολουθούν, σε μικρότερες ποσότητες, οι 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, υπάρχουν σε συγκεντρώσεις πολύ υψηλότερες από το όριο ανίχνευσης (*odour threshold*) (Πίνακας 1.4.1.1)

Εστέρας	Περιγραφή αρώματος ^b
Φορμικός αιθυλεστέρας	Αιθέριο, φρουτώδες, σαν ρούμι
Οξικός αιθυλεστέρας	Αιθέριο, όξινο, σαν κρασί-μπράντο
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	-
Οξικός εξυλεστέρας	Γλυκό, φρουτώδες, σαν αχλάδι
Οξικός 2-φαινυλαιθυλεστέρας	Άρωμα λουλουδιού, φρουτώδες σαν ξηρό δαμάσκηνο, καπνός, 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	-
2-Μεθυλο-προπανοϊκός αιθυλεστέρας	-
3-Μεθυλο-βουτανοϊκός αιθυλεστέρας	Φρουτώδες

Πίνακας 1.4.1.1 ονόματα εστέρων με τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά αρώματά τους

Από όλους τους οξικούς εστέρες, ο οξικός εστέρας της 3-μεθυλο-βουτανόλης ή *οξικός εστέρας της ισοαμυλικής αλκοόλης* (isoamyl acetate) 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 C6, C8 και C10 λιπαρών οξέων, του οξικού αιθυλεστέρα, του οξικού εστέρα της 3-μεθυλο-βουτανόλης, της 2-φαινυλαιθανόλης (phenylethyl alcohol) και της εξανόλης (1-hexanol). (ETIEVANT 1991)

1.4.1.2 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 (JACKSON 2000) συνεισφέρουν αρνητικά στο άρωμα και στη γεύση των οίνων.

Οι αλκοόλες διακρίνονται στις μονο-αλκοόλες και στις πολυαλκοόλες ή πολυόλες. Οι κυριότερες μονο-αλκοόλες έχουν C3 (προπανόλη-1, ισοπροπανόλη), C4 (βουτανόλη-1, ισοβουτανόλη), C5 (ισοαμυλική, μεθυλο-2- βουτανόλη-1, πεντανόλη-1), C6 (εξανόλη-1) και C8 (φαινυλο-2 αιθανόλη)

Οι κυριότερες πολυαλκοόλες είναι η γλυκερόλη και η 2,3-βουτανοδιόλη. 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 mg/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 (ΣΟΥΦΛΕΡΟΣ Ε.ΗΡ..)

Ποσοτικά, οι πιο σημαντικές μόνο-αλκοόλες είναι η προπανόλη, η 2-μεθυλο- προπανόλη (ισοβουτανόλη), οι αμυλικές αλκοόλες (3-μεθυλο- και 2-μεθυλο- βουτανόλη) 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 mg/L (ETIEVANT 1991), (RAPP and MANDERY 1986) 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 ,που προέρχονται από μοσχάτες ποικιλίες σταφυλιών. Αν και περιέχεται σε μικρές ποσότητες στους οίνους, εντούτοις γίνεται αντιληπτή σε χαμηλές περιεκτικότητες (ΣΟΥΦΛΕΡΟΣ Ε.ΗΡ.. 1997a), (LAMIKANRA, GRIMM and INYANG 1996)

Όσον αφορά στις πολυαλκοόλες, αξίζει να σημειωθεί ότι, η γλυκερόλη , μετά το νερό και την αιθανόλη, είναι 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. Με τον όρο μυελώδη χαρακτήρα ορίζεται η χαρακτηριστική αίσθηση του σώματος στον οίνο. Μερικοί χαρακτηρισμοί ενός κρασιού με "σώμα" είναι , βελούδινο, λιπαρό, στρογγυλό. Εν συνεχεία η περιεκτικότητά της γλυκερόλης 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.

1.4.1.3 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 ανίχνευσης που έχουν, στις σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις τους στους οίνους, σε σχέση με τα υπόλοιπα οξέα, και στην επαρκή πτητικότητα τους σε συνήθεις θερμοκρασίες. Το άρωμα των λιπαρών οξέων έχει περιγραφεί να μοιάζει με αυτό του ξυδιού, του βουτύρου, του τυριού, των λαχανικών, και του σαπουνιού, καθώς αυξάνει το μοριακό βάρος (ETIEVANT 1991)

Οι Rapp & Mandery (RAPP και MANDERY 1986) 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 (JACKSON 2000)

Ο Shinohara (SHINOHARA 1985) διαπίστωσε ότι η συνολική συγκέντρωση των C6, C8 και C10 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 ζύμομύκητες και τα βακτήρια.

1.4.1.4 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. Γενικότερα θεωρείται ότι υποβαθμίζουν την ποιότητα του οίνου.

1.4.1.5 ΤΕΡΠΕΝΙΑ

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 πτητικές που 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 (ZOECKLEIN, et al.)

Το περιεχόμενο των τερπενίων δεν επηρεάζεται από την τεχνική οινοποίησης, αλλά εξαρτάται από την ποικιλία. Σημαντικές ποσότητες τερπενίων ανιχνεύονται στις ποικιλίες Muscat, Reisling και Scheurebe. Κυριαρχούν οι μονοτερπενοειδείς αλκοόλες λιναλοόλη, γερανιόλη, νερόλη, κιτρονελόλη, 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 (MATEO and JIMENEZ) , (RAPP and MANDERY) , (JACKSON)

1.4.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΡΩΜΑΤΟΣ

Οι αρωματικές ενώσεις αποτελούνται από αρκετά διαφοροποιημένες τάξεις ουσιών, κάποιες από τις οποίες είναι χημικά ενεργές και βρίσκονται στα τρόφιμα σε εξαιρετικά χαμηλές συγκεντρώσεις. Οι δυσκολίες που συνήθως συναντώνται κατά την ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των αρωματικών ενώσεων βασίζονται σ' αυτές τις ιδιότητες. Άλλες δυσκολίες συνδέονται με την ταυτοποίηση των αρωματικών ενώσεων, την αποσαφήνιση της χημικής τους δομής και το χαρακτηρισμό των αισθητηριακών ιδιοτήτων τους.

Τα αποτελέσματα από την ανάλυση αρώματος μπορούν να εξυπηρετήσουν σαν αντικειμενικός οδηγός στην επεξεργασία των τροφίμων για την εκτίμηση της καταλληλότητας των διαφορετικών σταδίων επεξεργασίας (processing steps), εκτίμηση της ποιότητας των πρώτων υλών, των ενδιάμεσων καθώς και των τελικών προϊόντων. (BELITZ and & GROSCH, Food Chemistry.)

Για να αποφέρει οσμή μια ουσία θα πρέπει να είναι αρκετά πτητική ώστε να ερεθίσει το οσφρητικό επιθήλιο. Οι κύριες παράμετροι, με βάση τις οποίες κατηγοριοποιούνται οι αρωματικές ενώσεις, είναι το σημείο βρασμού, η τάση ατμών, οι διαστάσεις, το σχήμα καθώς και η παρουσία τους στις λειτουργικές ομάδες. Τα περισσότερα μόρια με αρωματική σημαντικότητα έχουν μοριακό βάρος μικρότερο από 300. Ενώσεις μεγαλύτερου M.B., με δεδομένο ότι έχουν χαμηλή πτητικότητα και απουσιάζουν για αυτές οι υποδοχείς, δεν μπορούν να γίνουν αντιληπτές. (BARCAROLO, TUTTA and CASSON 1996)

1.4.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ

Η απόσταξη είναι, για πολλά τρόφιμα, η πρώτη μορφή απομόνωσης πτητικών κλασμάτων. Είναι δυνατό να διεξάγεται μέσω ποικίλων τεχνικών οι οποίες διέπονται από τη φύση των τροφίμων.

- Υδροαπόσταξη (hydrodistillation)
- Συμπύκνωση υπερκείμενου χώρου (headspace condensation)
- Συνδυασμός απόσταξης μεθ' ατμών σε ατμοσφαιρική πίεση με ταυτόχρονη εκχύλιση με οργανικό διαλύτη (SDE -steam distillation extraction)
- Εκχύλιση με υπερκρίσιμο ρευστό (SFE- supercritical fluid extraction)
- Προσρόφηση πτητικών σε ρητίνη AMBERLITE
- Εκχύλιση μέσω στερεάς φάσης (SPE- solid phase-extraction)
- Εκχύλιση υγρού-υγρού (LLE- liquid-liquid extraction).

Η LLE είναι μια παραλλαγή της SDE και εκμεταλλεύεται την κατανομή των αρωμάτων ανάμεσα σε υδατικό δείγμα και σε ένα οργανικό διαλύτη, μη αναμείξιμο στο νερό.

- SPME

Η τεχνική solid-phase microextraction (SPME) αναπτύχθηκε από τους Arthur &

Pawliszyn και αποτελεί μια σχετικά καινούρια μέθοδο προετοιμασίας δειγμάτων, η οποία είναι μια τεχνική εκχύλισης που εμφανίζεται συχνά και δίνει καλά αποτελέσματα. Η συσκευή της SPME αποτελείται από μία τριχοειδή ίνα (fused silica fiber) που είναι συνδεδεμένη σε ένα ατσάλινο έμβολο, το οποίο προσαρμόζεται σε μία συσκευή συγκράτησης (holder) της ίνας που μοιάζει με μικροσύριγγα. Η ίνα επικαλύπτεται στην εξωτερική της επιφάνεια από τη στατική φάση και αποτελεί το εκχυλιστικό μέσο. Μετά τη διεξαγωγή της εκχύλισης ενός διαλύματος η ίνα μπορεί να τοποθετηθεί στην είσοδο έγχυσης του αέριου χρωματογράφου έτσι ώστε οι προς ανάλυση ενώσεις να μεταφερθούν μέσω του φέροντος αερίου.

Από τα βασικότερα πλεονεκτήματά της είναι η απλότητα, η μικρή ποσότητα δείγματος που απαιτείται, η ταχύτητα προετοιμασίας του δείγματος και η πολύ μικρή επεξεργασία των δειγμάτων, που επιφέρει πιο ακριβείς και επαναλήψιμες μετρήσεις. Το κόστος όμως της τεχνικής αυτής δεν πάει συχνά να είναι ένας δεσμευτικός παράγοντας (SMITH 2003) (ΜΑΛΛΟΥΧΟΣ 2003)

1.5 ΧΡΩΜΑ

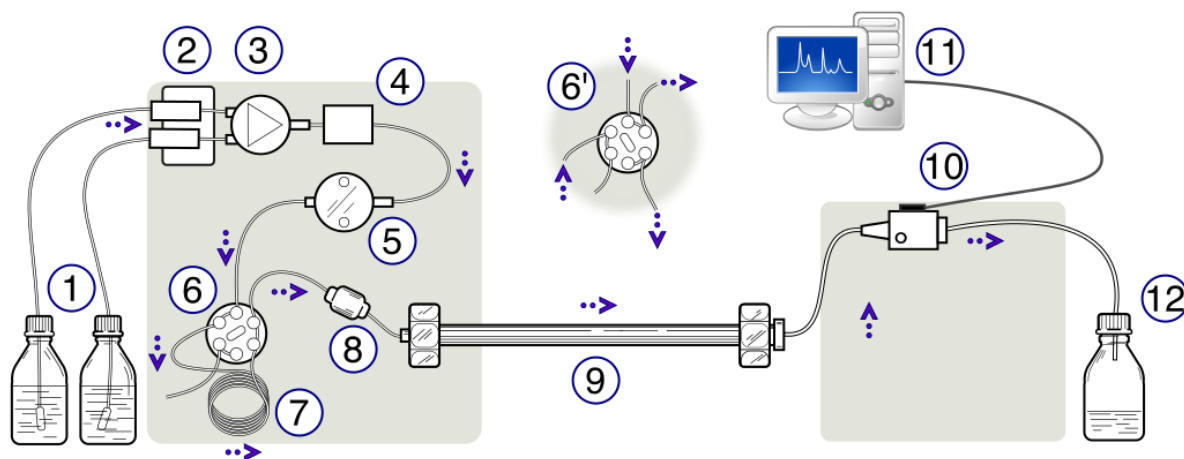
Το χρώμα των οίνων είναι αποτέλεσμα εκλεκτικής απορρόφησης ορισμένων ακτινοβολιών του ηλιακού φάσματος και οφείλεται στις φαινολικές ενώσεις. Το φάσμα απορρόφησης των ερυθρών οίνων παρουσιάζει μέγιστο στα 520 nm (ερυθρό). Στους νεαρούς ερυθρούς οίνους το μέγιστο οφείλεται στο καθαρό ερυθρό χρώμα των ελεύθερων ανθοκυανών με μορφή φλαβιλίου. Με την πάροδο του χρόνου, κατά την ωρίμανση ή την παλαιώση, η απορρόφηση στα 520 nm μειώνεται και αυξάνεται η απορρόφηση στα 420 nm (κίτρινο). Αιτία είναι οι διάφορες μορφές ταννινών που επικρατούν στους παλαιωμένους οίνους και που απορροφούν στην περιοχή του κίτρινου. Αυτές οι δύο τιμές είναι κατάλληλες για οίνους με κάποια ηλικία, αλλά δεν καλύπτουν πλήρως τα βαθιά χρώματα των νέων οίνων. Για την αξιολόγηση αυτών των χρωμάτων, λαμβάνεται υπόψη η απορρόφηση στην περιοχή του κυανού (620 nm), που αποδίδεται στις μορφές της βάσης της κινόνης των ελευθέρων και των ενωμένων ανθοκυανών.

Για την εκτίμηση του χρώματος των λευκών οίνων πιο σημαντική είναι η απορρόφηση στα 420 nm (κίτρινο) και δείχνει το βαθμό οξειδωσης τους. Όσο πιο οξειδωμένος είναι ένας λευκός οίνος τόσο πιο μεγάλη απορρόφηση παρουσιάζει στα 420 nm.

Σύμφωνα με τις επίσημες μεθόδους του OIV, χρωματικά χαρακτηριστικά ενός οίνου ονομάζονται η φωτεινότητα του και η χρωματικότητα του. Η φωτεινότητα αντιστοιχεί στη διαπερατότητα. Είναι αντιστρόφως ανάλογη προς την ένταση χρώματος του οίνου. Η χρωματικότητα ανταποκρίνεται στο επικρατούν μήκος κύματος (που χαρακτηρίζει την απόχρωση) και την καθαρότητα. Η μέθοδος αναφοράς είναι μια φασματοφωτομετρική μέθοδος που επιτρέπει τον υπολογισμό των τρισερεθιστικών τιμών και των τριχρωματικών συντελεστών που απαιτούνται για τον καθορισμό του χρώματος σύμφωνα με τους κανόνες της διεθνούς επιτροπής φωτισμού (CIE). (wine. 2006.)

Η επίσημη μέθοδος δεν βρίσκει καμία εφαρμογή στην οινοποιητική τεχνική γι' αυτό συμβατικά και για λόγους ευκολίας, τα χρωματικά χαρακτηριστικά των ερυθρών και των ροζέ οίνων προσδιορίζονται με μια μέθοδο που έχει υιοθετηθεί ως συνήθης μέθοδος και εκφράζονται από την ένταση του χρώματος και την απόχρωση.

Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε Υγρή Χρωματογραφία Υψηλής Απορρόφησης (HPLC) για τον ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό των μονογλυκοζιτών-3 των ανθοκυανών. Στο σχήμα 1.5.1 παρουσιάζεται σχηματικά η αρχή λειτουργίας της HPLC.



Εικόνα 1.5.1 Σχηματική αναπαράσταση μίας μονάδας HPLC. (1) Δοχεία διαλυτών, (2) Απαερωτής διαλύτη, (3) Βαλβίδα βαθμίδωσης, (4) Δοχείο ανάμιξης για διανομή της κινητής φάσης, (5) Αντλία υψηλής πίεσης, (6) Βαλβίδα διακοπής σε θέση ένεσης, (6') Βαλβίδα διακοπής σε θέση γεμίματος, (7) Κύκλωμα ένεσης δείγματος, (8) Προ - στήλη (στήλη ασφαλείας), (9) Στήλη ανάλυσης, (10) Ανιχνευτής (π.χ. IR, UV), (11) Καταγραφή δεδομένων, (12) Συλλέκτης αποβλήτων ή γλασιμάτων. (www.wikipedia.org)

Γενικότερα, η υγρή χρωματογραφία υψηλής πίεσης ή απόδοσης (High Pressure / Performance Liquid Chromatography) - HPLC είναι μία βελτιωμένη μορφή χρωματογραφίας στήλης και αποτελεί τεχνική, η οποία χρησιμοποιείται για τον διαχωρισμό των συστατικών ενός μίγματος και την ταυτοποίηση και ποσοτικοποίηση του καθενός από αυτά. Σε αντίθεση, με την υγρή χρωματογραφία χαμηλής πίεσης, όπου ο διαλύτης για να περάσει από τη στήλη βασίζεται στη δύναμη της βαρύτητας, στην HPLC ο διαλύτης ωθείται μέσω υψηλών πιέσεων (50 – 400 bar) κι αυτό την κάνει ταχύτερη. Εξαιτίας της μικρής ποσότητας δείγματος που χρησιμοποιείται προς διαχωρισμό στην HPLC, οι τυπικές διαστάσεις της στήλης είναι 2,1 – 4,6mm διάμετρος και 30–250 mm μήκος. Επίσης, οι στήλες είναι κατασκευασμένες με μικρότερα σωματίδια προσρόφησης (2–50 μm σε μέγεθος σωματιδίου) κι αυτό δίνει στην HPLC ανώτερη αναλυτική ικανότητα στο διαχωρισμό μιγμάτων, που αποτελεί και το λόγο του γιατί είναι δημοφιλής τεχνική χρωματογραφίας. (xtremepapers.com n.d.)

Ο διαχωρισμός των συστατικών του υπό εξέταση δείγματος στηρίζεται στην ύπαρξη αντλιών από τις οποίες περνάει υπό πίεση ο υγρός διαλύτης (κινητή φάση) του μίγματος μέσω μίας στήλης πλήρους με ένα στερεό προσροφητικό υλικό (στατική φάση).

Η στατική φάση είναι στερεό πορώδες υλικό ή υγρό καθηλωμένο σε στερεό υπόστρωμα και αποτελείται από σωματίδια υψηλής διαχωριστικής ικανότητας, δηλαδή μικρής διαμέτρου 2-50 μm και μεγάλης αντίστασης (π.χ. σιλικόνη, πολυμερή κ.λπ.).

Η κινητή φάση είναι υγρό, διαλύτης ή σύστημα από δύο έως τέσσερις διαλύτες, π.χ. νερό, ακετονιτρίλιο, μεθανόλη και η διαβίβασή της γίνεται με τη χρήση αντλιών υψηλής πίεσης, οι οποίες είναι υπεύθυνες για τη σταθερότητα της παροχής της κινητής φάσης (ταχύτητα ροής).

Η σύνθεσή της και η θερμοκρασία παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαδικασία διαχωρισμού καθώς επηρεάζουν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των συστατικών του δείγματος και του μέσου προσρόφησης. Αυτές οι αλληλεπιδράσεις συμβαίνουν φυσικά στην φύση, όπως υδρόφοβες, διπόλου – διπόλου και ιοντικές, και πιο συχνά συνδυασμός αυτών. (Gerber 2004)

1.6 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

1.6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

Η οργανοληπτική εξέταση του οίνου είναι απαραίτητη για την πραγματική εκτίμηση της ποιότητάς του. Σήμερα μέσω των χημικών αναλύσεων μπορούν να προσδιοριστούν πάνω από 300 συστατικά του οίνου αυτά είναι, που δίνουν την "ανατομία" του. Αντίθετα με την οργανοληπτική εξέταση γίνονται αντιληπτά και συστατικά ,τα οποία βρίσκονται σε μικροποσότητες ,σε αυτά λοιπόν οφείλεται ο "χαρακτήρας" του.

Κατά την οργανοληπτική εξέταση του οίνου γίνεται προσπάθεια για τον καθορισμό των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του, με "επιστράτευση" όλων των αισθήσεων. "Φτάνει μια προσπάθεια καταγραφής και ανάλυσης των εντυπώσεων, για να μετατραπεί η απλή κατανάλωση του οίνου σε εξέταση". Για να είναι αποτελεσματική η οργανοληπτική εξέταση, ο δοκιμαστής οφείλει να μπορεί, να διακρίνει τα χαρακτηριστικά του οίνου, να μπορεί να είναι αντικειμενικός, να εκφράζεται σαφώς με ακριβείς όρους και τέλος να σχηματίζει, μια ολοκληρωμένη γνώμη. Αυτές οι ικανότητες προϋποθέτουν γνώση του αντικειμένου και εμπειρία

Ιστορικά ,να σημειωθεί ,πως η σπουδαιότητα της οργανοληπτικής εξέτασης έγινε αντιληπτή, στις χώρες της Ευρωπαϊκής ένωσης (τότε Ε.Ο.Κ) ,το 1979. Σε τέτοιο βαθμό ,όπου για να αποδοθεί η ονομασία προέλευσης σ' έναν οίνο ,εκτός από τους απαιτούμενους ελέγχους, απαιτούνταν και οργανοληπτική εξέταση. Στην Ελλάδα, ισχύουν αυτά τα μέτρα από το 1981.

Κατά την οργανοληπτική εξέταση χρησιμοποιούνται πολλοί όροι ,οι οποίοι προέρχονται από τον χώρο της τέχνης. Δύο τέτοια παραδείγματα είναι η "πολυπλοκότητα" ,όπου με αυτή την αναφορά στο κρασί, γίνεται λόγος για την παρουσία πολλών διακριτικών αρωματικών στοιχείων. Και η "αρμονία " ,όπου με τον όρο αυτό ,εννοείται η ισορροπία όλων των οσφρητικών και γευστικών αισθήσεων ,που γίνονται αντιληπτές.

Τέλος να σημειωθεί πως υπάρχουν πολλοί τύποι οργανοληπτικής εξέτασης, ανάλογα με τον σκοπό που γίνεται. Ένας γενικός διαχωρισμός είναι η οργανοληπτική εξέταση του καταναλωτή και η οργανοληπτική εξέταση των επαγγελματιών (έμποροι, οινολόγοι κ.λ.π) (E. 2009) , (Ronald S. J 2002)

1.6.2 ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΣΕΩΝ

Οι αισθήσεις που χρησιμοποιούνται κυρίως στην οργανοληπτική εξέταση είναι η όραση, η όσφρηση και η γεύση. Αρχικά τα οπτικά χαρακτηριστικά ενός κρασιού είναι το πρώτο που πρέπει να κριθεί. Ως εκ τούτου, οι οπτικές ενδείξεις πρέπει να αξιολογούνται με προσοχή για να αποφευχθεί η προκατάληψη για τα χαρακτηριστικά ενός κρασιού. Όσον αφορά την θολερότητα και την διαύγεια, όλα τα εμπορεύσιμα κρασιά θα πρέπει να είναι διαυγή. Ωστόσο θολώματα σε εμφιαλωμένο κρασί θεωρείται ελάττωμα, αν και σπάνια επηρεάζει τη γεύση του κρασιού ή τον αρωματικό χαρακτήρα. Επειδή οι περισσότερες πηγές της θολερότητας είναι κατανοητές και ελέγξιμες, το θόλωμα σε εμπορεύσιμο εμφιαλωμένο κρασί είναι ασυνήθιστο

Όσον αφορά το χρώμα, τα δύο πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του κρασιού είναι η απόχρωση και η ένταση. Η απόχρωση δηλώνει σιιά, ενώ η ένταση αναφέρεται στην σχετική φωτεινότητα του χρώματος. Και οι δύο αυτές παράμετροι μπορούν να παρέχουν πληροφορίες για τεχνικά θέματα, όπως η ωριμότητα των σταφυλιών, η διάρκεια της επαφής με τα στέμφυλα, η ζύμωση σε βαρέλια, και η ηλικία του κρασιού. Όλα τα κρασιά αποκτούν καστανόξανθες-καφέ ανταύγειες κατά την παλαίωση. Επειδή πολλοί παράγοντες επηρεάζουν το χρώμα του κρασιού, είναι αδύνατο να είναι δογματική η σημασία ενός συγκεκριμένου χρώματος. Αν η προέλευση, το στυλ, και η ηλικία είναι γνωστά, το χρώμα μπορεί να υποδηλώσει την «ορθότητα» του οίνου. Ωστόσο δεν υπάρχει αποδεκτή ορολογία για τα χρώματα του κρασιού. Έτσι, σπάνια χρησιμοποιούνται χρώματα-όροι συστηματικά ή καταγράφονται με αποτελεσματικό τρόπο. Όροι όπως μοβ, ρουμπινί, κόκκινο, κεραμιδί, καστανόξανθο, κίτρινο, πορτοκαλί και χρυσό, σε συνδυασμό με επίθετα, όπως απαλό, ελαφρύ, μεσαίο, σκοτεινό μπορούν να εκφράσουν μια τυποποιημένη γκάμα από κόκκινα και λευκά κρασιά, αντίστοιχα.

Ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό του οίνου είναι το ιζώδες ή αλλιώς η αντίσταση στη ροή, χαρακτηριστικό που επηρεάζουν διάφοροι παράγοντες όπως τα σάκχαρα, η γλυκερίνη και το περιεχόμενο αλκοόλ. Συνήθως, σημαντικές διαφορές στο ιζώδες μπορεί να βρεθούν μόνο σε γλυκά-επιδόρπια κρασιά ή εξαιρετικά υψηλόβαθμα κρασιά.

Εάν μιλάμε για αφρώδη οίνους τότε ενδιαφέρον παρουσιάζει ο χαρακτηριστικός αναβρασμός. Ο αναβρασμός αναφέρεται στις φυσαλίδες που μπορεί να υπάρχουν, συνήθως κατά μήκος του πυθμένα και των τοιχωμάτων ενός ποτηριού, αλλά και από έναν μικρό αναβρασμό που φαίνεται ή ανιχνεύεται στο στόμα. Ο συνεχής σχηματισμός φυσαλίδων βρίσκεται γενικά μόνο στους αφρώδεις οίνους. Στην τελευταία περίπτωση, το μέγεθος, ο αριθμός και η διάρκεια των φυσαλίδων είναι σημαντικά ποιοτικά χαρακτηριστικά. Συνήθως οι μικρές φυσαλίδες είναι αποτέλεσμα πρόωρης εμφιάλωσης, πριν διαλυθεί δηλαδή, η περίσσεια διοξειδίου του άνθρακα που έχει δημιουργηθεί κατά τη ζύμωση. Σπανιότερα, ένας μικρός αναβρασμός μπορεί να προκύψει από μηλογαλακτική ζύμωση που μπορεί να συμβεί μετά την εμφιάλωση. Παλαιότερα, ο αναβρασμός συνδεόταν συνήθως με μικροβιακή αλλοίωση. Επειδή αυτό συμβαίνει πλέον σπάνια, ο ελαφρύς αναβρασμός θεωρείται πλέον ασήμαντος.

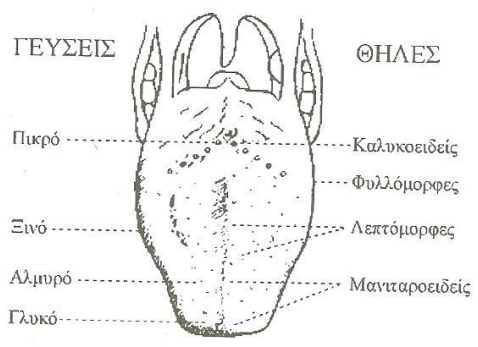
Τέλος, τα χαρακτηριστικά δάκρυα, που δημιουργούνται και ρέουν στις πλευρές του ποτηριού μετά από ελαφριά ανάδευση, θεωρούνται ένας δείκτης της περιεκτικότητας σε αλκοόλη του κρασιού. (E. 2009), (Ronald S. J 2002), (OIV, STANDARD FOR

INTERNATIONAL WINE COMPETITIONS AND SPIRITUOUS BEVERAGES OF VITIVINICULTURAL ORIGIN 2009), (OIV 2009, 1-9,14)

Εν συνεχεία, μέσω της όσφρησης ειβάλλουν πληροφορίες για το άρωμα της πρώτης ύλης (ποικιλιακό άρωμα), το άρωμα της ζύμωσης καθώς επίσης και για την ευωδία ή μπουκέτο, που αναπτύσσεται στους ερυθρούς οίνους κατά την παλαίωσή τους. Με την όσφρηση γίνονται αντιληπτές οι οσμές φυτικής (π.χ άνθη, φρούτα, βότανα) ή ζωικής προέλευσης (π.χ δέρμα), αλλά και ορισμένες δυσάρεστες οσμές, οι οποίες μπορεί να προέρχονται από δοχεία, δεξαμενές, σωληνώσεις κλπ.

Η όσφρηση, ακόμα, παρέχει πληροφορίες σχετικά με την ποιότητα και τον τρόπο της οινοποίησης, αλλά και για τις περαιτέρω επεξεργασίες- διατήρηση του οίνου. Για την όσφρηση χρησιμοποιούμε κυρίως την γραμμή της ρινικής κοιλότητας. Ωστόσο, όταν ο οίνος βρίσκεται στο στόμα, δίνονται εντυπώσεις, οι οποίες δεν ανήκουν αποκλειστικά στην αίσθηση της γεύσης, αλλά κατά ένα μέρος οφείλονται και στην οσμή, που φθάνει στην έδρα της όσφρησης μέσω της στοματορινικής κοιλότητας. Πρόκειται για το "γευστικό άρωμα" ή "άρωμα γεύσης" ή "άρωμα στόματος". Για να αποδοθεί η συνύπαρξη γεύσης και οσμής, χρησιμοποιείται ο όρος «flavor». Μετά από την αρχική εκτίμηση του αρώματος, το ενδιαφέρον στρέφεται στην αίσθηση του στόματος και τη γεύση. (OIV 2009), (OIV 2009), (Ronald S. J 2002)

Επόμενο στάδιο της οργανοληπτικής εξέτασης είναι η γευστική δοκιμή. Η αίσθηση της γεύσης σχηματίζεται στα ευαίσθητα κύτταρα που βρίσκονται εγκατεστημένα μόνο πάνω στη γλώσσα. Τα διογκωμένα αυτά μέρη ονομάζονται θηλές και εντοπίζονται, ανάλογα με την εντύπωση, σε διαφορετικές περιοχές. (εικόνα 1.6.2.1)



Εικόνα 1.6.2.1 περιοχές γεύσεων στη γλώσσα (E. 2009)

Έτσι το "γλυκό" γίνεται αισθητό στο εμπρόσθιο άκρο της γλώσσας, το "αλμυρό" στα εμπρόσθια και εκατέρωθεν του κεντρικού άξονα άκρα της πάνω επιφάνειας, το "όξινο" στα πλάγια και στο κάτω μέρος της γλώσσας, ενώ το "πικρό" μόνο στο πίσω μέρος της πάνω επιφάνειας, σε μια ζώνη που "προσβάλλεται" μόνο όταν γίνεται κατάποση. Ανάμεσα, επομένως, στις εντυπώσεις του "γλυκού" και του "πικρού" μεσολαβεί ένα χρονικό διάστημα μερικών δευτερολέπτων. Για το λόγο αυτό, πριν εκφράσουμε οποιαδήποτε εντύπωση σχετικά με τη γεύση, επιβάλλεται ο οίνος να περιλούσει όλα τα σημεία της γλώσσας. Η τεχνητή εξαέρωση, άλλωστε, του οίνου εισπνέοντας αέρα απ' το στόμα βοηθάει στη διαπίστωση του γευστικού αρώματος (flavor)

Καθεμιά από τις γευστικές αυτές εντυπώσεις ολοκληρώνεται ,αφού περάσει από διάφορες φάσεις όπως, η "στιγμαία γεύση" ή "επίθεση" , που είναι πάντα ευχάριστη, δημιουργείται η εντύπωση του μελώδους, του γλυκίζοντος, που οφείλεται κυρίως στην αλκοόλη.

Προοδευτικά έρχονται οι άλλες γεύσεις να καλύψουν τη γεύση του "γλυκού". Η επίγευση ,όπου κυριαρχούν το "όξινο" και το "πικρό" ,μπορεί να αφήσει τελικά μια εντύπωση λιγότερο ευχάριστη ,μετά από 8-10 δευτερόλεπτα. Μόνο οι οίνοι υψηλής ποιότητας διατηρούν για πολύ χρόνο την ευχάριστη εντύπωση που δημιουργείται στο στόμα. (E. 2009), (OIV 2009), (OIV 2009)

Μια άλλη αίσθηση είναι η αφή. Παράλληλα με τις διάφορες γευστικές εντυπώσεις ,στο στόμα αναπτύσσονται και ορισμένες αισθήσεις ανάλογες με την αφή. Οι αισθήσεις αυτές γίνονται αντιληπτές πάνω στη γλώσσα., στο εσωτερικό των παρειών και στα ούλα.

Σχετίζονται με την "ρευστότητα" ,τη "λιπαρότητα" ,τη "στρογγυλότητα" του οίνου, την θερμοκρασία και την καυστικότητα της αλκοόλης. Επίσης μπορεί να σχετίζονται με τον ερεθισμό των βλεννογόνων από ορισμένα συστατικά. Λόγω αυτών των αισθήσεων γίνεται αντιληπτή η "αποξήρανση " και ο ερεθισμός των ούλων αλλά και των εσωτερικών παρειών , αυτά τα ερεθίσματα οφείλονται στην καυστικότητα των οξέων και τη στυπτικότητα των τανινών. (E. 2009)

Τέλος, ορισμένοι δοκιμαστές αναφέρουν ότι ακόμα και η ακοή παίζει κάποιο ρόλο στην οργανοληπτική δοκιμή του οίνου. Ο θόρυβος που δημιουργείται κατά το άνοιγμα της φιάλης ή κατά το γέμισμα του ποτηριού ή ακόμα ο θόρυβος που κάνουν οι φυσαλίδες του αφρώδη οίνου , μπορεί να δώσουν τις πρώτες πληροφορίες για τον τύπο του οίνου. Άλλοι δοκιμαστές ,βέβαια υποστηρίζουν ότι η αίσθηση αυτή δεν συμμετέχει στην οργανοληπτική εξέταση ή ότι δεν έχει ευνοϊκή επίδραση. Αντίθετα επισημαίνουν ότι οι θόρυβοι που ακούγονται μειώνουν την προσοχή και την ευαισθησία του δοκιμαστή και δυσχεραίνουν την εκτίμηση του οίνου. (E. 2009)

1.6.3 ΤΡΟΠΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ

Ο τρόπος δοκιμής σε στάδια είναι ο ακόλουθος:

Κάθε δείγμα εισάγεται σε πανομοιότυπα, καθαρά και σε σχήμα τουλίπας, ποτήρια κρασιού. Θα πρέπει να γεμίσει το 1/4 έως 1/3, του ποτηριού (8-10 ml) (E. 2009), (OIV 2009), (OIV 2009)

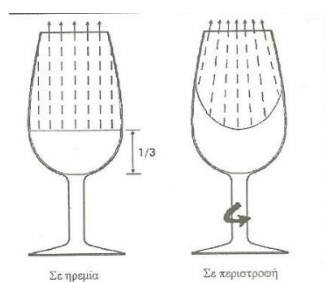
Το δείγμα φέρεται σε μια γωνία 30° έως 45° και παρατηρείται πάνω σε ένα φωτεινό, λευκό φόντο. Όστε να παρατηρηθούν τα σχηματιζόμενα "δάκρυα", η ένταση αλλά και η απόχρωση του εξεταζόμενου οίνου. (OIV 2009), (OIV 2009)



Ακολουθεί οσφρητική εξέταση επί μακρόν, πριν να γίνει ανάδευση.



Και σε μια δεύτερη φάση της οσφρητικής εκτίμησης, να γίνεται και ανάδευση του κρασιού με περιστροφικές κινήσεις, διαδικασία η οποία επιτρέπει τη "μεγέθυνση" της επιφάνειας εξάτμισης και συνεπώς τη μεγαλύτερη απελευθέρωση αρώματος. (εικόνα 1.6.3.1) (OIV 2009), (OIV 2009)



Η επιφάνεια εξάτμισης του οίνου στο περιστρεφόμενο ποτήρι είναι 2 με 3 φορές μεγαλύτερη

Εικόνα 1.6.3.1 εξάτμιση αρωματικών ουσιών κατά την περιστροφή του ποτηριού πηγή (E. 2009)

Για να είναι αποτελεσματική αυτή η πρακτική θα πρέπει η περιστροφική κίνηση να ακολουθεί συγκεκριμένη τεχνική. Αρχικά θα πρέπει να περιστρέφεται αργά η βάση του ποτηριού σε μια επίπεδη επιφάνεια. (Ronald S. J 2002)



Ακολουθεί εισαγωγή μικρής ποσότητας δείγματος (6 έως 10 ml) στο στόμα.
Το κρασί «μετακινείται» στο στόμα για να καλυφθούν όλες τις επιφάνειες η γλώσσα, τα μάγουλα και τον ουρανίσκο.



Οι διάφορες διαταραχές της γεύσης(γλυκιά, όξινη, πικρή),οι οποίες γίνονται αντιληπτές ,σχετίζονται με το χρόνο της διάρκειας, αλλά και το πώς αλλάζουν στην αντίληψη και την ένταση.

Όσον αφορά την αφή (αίσθηση στόματος) ,θα μπορούσαν να διαχωριστούν στην στυπτικότητα, το «μούδιασμα», το σώμα, τη θερμοκρασία και το «αάψιμο». Οπότε το κρασί θα πρέπει να παραμείνει για τουλάχιστον 15 δευτερόλεπτα. (Ronald S. J 2002), (E. 2009)

Σημειώνεται το άρωμα του κρασιού στις υψηλότερες θερμοκρασίες του στόματος. Γίνεται αναρρόφηση κρασιού στο στόμα μαζί με αέρα, για να ενισχυθεί η απελευθέρωση των αρωματικών του συστατικών, ενώ κατά την εκπνοή οι αναθυμιάσεις περνούν από τη μύτη. Πρέπει να δοθεί βαρύτητα στη φύση, την ανάπτυξη και τη διάρκεια του αρώματος. Σημειώνεται και καταγράφεται οποιαδήποτε διαφορά κατά την εξέλιξη των αρωμάτων. (Ronald S. J 2002)

Ακολουθεί κατάποση ή απόχρεμψη του οίνου σε πτυελοδοχείο ,αφού έχει παραμείνει στο στόμα τουλάχιστον για 15 δευτερόλεπτα.

Τέλος εντοπίζονται οι οσφρητικές και γευστικές αισθήσεις που παραμένουν στο στόμα ,ενώ ο δοκιμαστής προβαίνει και σε συνολική αξιολόγηση των ελαττωμάτων, της πολυπλοκότητας, της φινέτσας, της κομψότητας, της δύναμης και της ισορροπίας του κρασιού. (Ronald S. J 2002)

1.6.4 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΔΟΚΙΜΗΣ

Για την πλήρη και σωστή αξιολόγηση ενός εκτιμητή, σημαντικό ρόλο παίζει η ψυχοσωματική κατάσταση, καθώς και η ευαισθησία των αισθήσεων του. Για αυτό θα αναφερθούν οι ιδανικές συνθήκες δοκιμής για την αξιολόγηση ενός κρασιού. (Ronald S. J 2002)

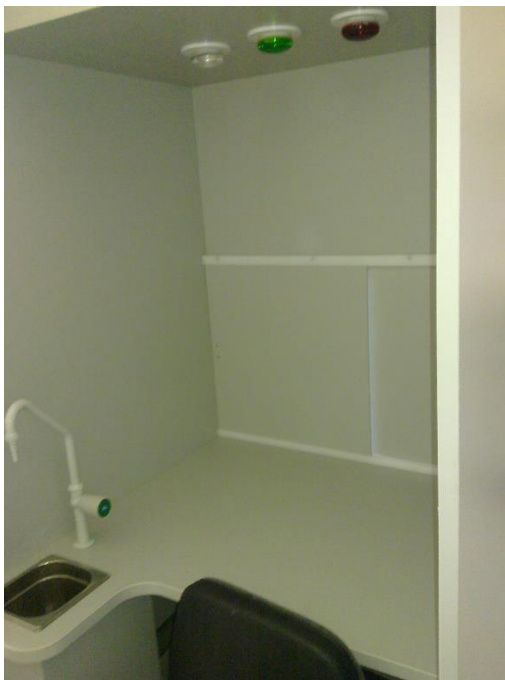
Αρχικά, λέγεται ότι η οργανοληπτική εξέταση ενός οίνου αξίζει τόσο όσο και ο δοκιμαστής. Η ικανότητα του δοκιμαστή εξαρτάται από την εξάσκηση των αισθήσεων του, τη συγκράτηση των εντυπώσεων, την ερμηνεία και την περιγραφή αυτών. Πράγματι "χωρίς εξάσκηση δεν είναι δυνατή η εκτίμηση", όπως λέει ο Pierre Poupon. Η εκπαίδευση των αισθήσεων είναι δυνατόν να βελτιώσει την ακρίβεια και την ευαισθησία τους και να ενισχύσει τις δυνατότητες εκτίμησης και κριτικής. Η συγκράτηση των εντυπώσεων, η μνήμη δηλαδή, είναι βασικός παράγοντας στην οργανοληπτική εξέταση, διότι αυτή δεν είναι τίποτε άλλο παρά μια σύγκριση ορισμένων εντυπώσεων και αισθήσεων με άλλες ταυτόχρονες ή ακέραιες και όχι παραποιημένες, για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο διάστημα, αποτελεί σημαντικό εφόδιο για έναν δοκιμαστή.

Η γεύση και η οσμή δεν είναι δυνατόν να μετρηθούν με αριθμούς, όπως έχει γίνει με ορισμένες άλλες από τις αισθήσεις μας. Μπορούμε μόνο να κάνουμε συγκρίσεις και να πούμε πως μια γεύση είναι πιο ισχυρή από μια άλλη και ότι μια οσμή είναι πιο έντονη, χωρίς όμως να είναι δυνατόν να το εκτιμήσουμε αυτό ποσοτικά. Για να αποδοθούν επομένως καλύτερα οι αισθήσεις αυτές, χρειάζεται λεπτομερής περιγραφή και ερμηνεία αυτών που αισθανόμαστε με τις πιο ακριβείς λέξεις και εκφράσεις. Παρόλα αυτά όμως, η ερμηνεία των εντυπώσεων εξακολουθεί να παραμένει μια από τις πιο σημαντικές δυσκολίες της οργανοληπτικής εξέτασης, διότι το λεξιλόγιο του δοκιμαστή είναι ισχυρά φανταστικό και δύσκολα κωδικοποιείται. Η κατανόηση ορισμένων όρων –όπως π.χ "απαλότητα", "στρογγυλό", "νευριότητα"- που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή ενός δείγματος οίνου, έχει ανάγκη από εξηγήσεις, οι οποίες όμως προϋποθέτουν μια κάποια γνώση οργανοληπτικής εξέτασης. Η κριτική, που χρησιμοποιείται κατά τη δοκιμή, δεν μπορεί να είναι ανεξάρτητη απ' το δοκιμαστή. Υποβάλλεται στην προσωπικότητά του, στις διαθέσεις του, στο λεξιλόγιό του, στην ακριβή έννοια που αποδίδει στις λέξεις, όπως και στη σπουδαιότητα που προσδίδει σε κάποια ποιότητα ή σε κάποιο σφάλμα. (Ronald S. J 2002), (E. 2009)

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας είναι οι επιδράσεις που ασκούνται από το χώρο της οργανοληπτικής δοκιμής, τα κελιά των δοκιμαστών, το σχήμα και το υλικό των ποτηριών, τον φωτισμό, την παρουσίαση των δειγμάτων, τις καιρικές συνθήκες, το περιβάλλον, τον χρόνο οργανοληπτικής εξέτασης κ.α. Στη συνέχεια αναφέρονται οι ακριβείς συνθήκες διεξαγωγής της οργανοληπτικής εξέτασης. (Ronald S. J 2002), (E. 2009), (Bakker J. 1998)

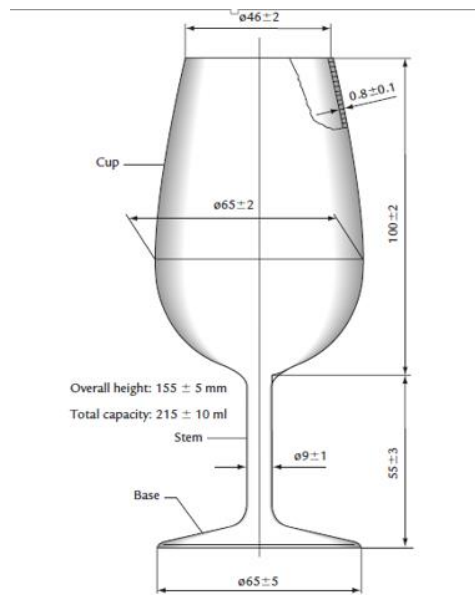
Πιο συγκεκριμένα, ο χώρος θα πρέπει να είναι ευχάριστος, κατάλληλα φωτισμένος, απαλλαγμένος από οσμές, να έχει θερμοκρασία 20-22° C, σχετική υγρασία 60-70%, καλή ηχομόνωση και να μην έχει έντονα χρώματα που τραβούν την προσοχή. (Ronald S. J 2002), (E. 2009) Τα κελιά των δοκιμαστών θα πρέπει να είναι ομοιόμορφα, ανεξάρτητα, να υπάρχουν ατομικά πτυελοδοχεία, να έχουν άνετα και ρυθμιζόμενα καθίσματα, ατομικό

φωτισμό, πάγκο σε ουδέτερο τόνο και από υλικά όχι κρύα και γυαλιστερά ,ιδανικά να έχουν διαστάσεις 0,85* 0,50m. (εικόνα 1.5.4.1). Να αποφεύγονται οι μεταλλικές επιφάνειες και να προτιμάται ως υλικό το "ευγενές" και "ζεστό" ξύλο. (E. 2009)



Εικόνα 1.6.4.1

Όσον αφορά τα ποτήρια θα πρέπει να πληρούν συγκεκριμένες προϋποθέσεις ,οι οποίες είναι οι εξής: αρχικά θα πρέπει να έχουν κυπελλοειδές σχήμα(σχήμα τουλίπας) και μικρό άνοιγμα, με σκοπό οι οσμές –κατά την έξοδό τους από μικρότερη επιφάνεια –να παρουσιάζονται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση και να γίνονται καλύτερα αντιληπτές (με εξαίρεση τους αφρώδεις οίνους). Το γυαλί ,απ' το οποίο κατασκευάζονται ,πρέπει να είναι κρυστάλλινου τύπου και να περιέχει 9% μόλυβδο. Η ποιότητα αυτή είναι απαραίτητη για την εκτίμηση της διαύγειας του οίνου. Το περισσότερο χρησιμοποιούμενο σήμερα είναι το ποτήρι AFNOR (σχήμα 1.5.4.2) , κατασκευασμένο σύμφωνα με ορισμένες προδιαγραφές. Η καμπυλότητα του ποτηριού έχει το πλεονέκτημα της βαθμιδωτής εμφάνισης ,με τη βοήθεια της οποίας παρατηρείται ένα φωτεινό υπόβαθρο και μια σειρά από χαρακτηριστικά χρώματος. Το ποτήρι θα πρέπει να καθαρίζεται με προϊόντα όχι αρωματισμένα και να ξεπλένεται με αποσταγμένο νερό. Να σκουπίζεται δε με καθαρό απορροφητικό πανί, χωρίς να αφήνει χνούδια. (E. 2009), (Ronald S. J 2002), (OIV 2009), (OIV 2009)



Εικόνα 1.6.4.2 Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης ,ιδανικό ποτήρι οργανοληπτικής εξέτασης οίνων. Οι διαστάσεις είναι σε mm [πηγή: (Ronald S. J 2002)]

Ακόμα, ο χρόνος δοκιμής θα πρέπει να καθορίζεται πρωινές ώρες μεταξύ 10 και 12 ,ή σε περίπτωση ανάγκης μια ώρα πριν από το δείπνο. Το μέγιστο της ευαισθησίας των αισθητήριων οργάνων επιτυγχάνεται ,όταν αρχίζει το αίσθημα της πείνας. (Ε. 2009)
Επιπλέον, η παρουσία θα πρέπει να είναι ομοιόμορφη και ανώνυμη και η θερμοκρασία τους να είναι ανάλογη με τον τύπο του οίνου δηλαδή :

- οίνοι μελώδεις και γλυκοί 6-8° C
- οίνοι αφρώδεις 8° C
- οίνοι λευκοί και ροζέ 8-10° C
- οίνοι ερυθροί 15-18° C

Τέλος, η διάρκεια μιας οργανοληπτικής εξέτασης δε θα πρέπει να ξεπερνάει τα 45-60 λεπτά και ο αριθμός των δειγμάτων δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 10-15. (Ε. 2009)

2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 ΣΚΟΠΟΣ- ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Η ποικιλία Μαύρο Μοσχάτο ή Μοσχάτο Αμβούργου , όπως είναι ευρέως γνωστή, παράγει οίνους, ευοξειδωτους με ασταθές χρώμα , το οποίο σε μικρό χρονικό διάστημα , παρουσιάζει καστανές ανταύγειες, γεγονός που προδίδει γήρανση του οίνου. Παράλληλα, λόγω της ευοξειδωτης φύσης τους, υπάρχει αλλαγή στον αρωματικό χαρακτήρα , με την πάροδο του χρόνου.

Σκοπός , λοιπόν, αυτής της διατριβής είναι η διερεύνηση της επίδρασης τριών (3) οινολογικών ουσιών με αντιοξειδωτική δράση ,κατά την οινοποίηση και την ωρίμανση των παραγόμενων οίνων. Στην παρούσα ερευνητική μελέτη, η πειραματική διαδικασία έγινε σε τέσσερα στάδια. Αρχικά , ξεκινώντας από τον τρύγο και την οινοποίηση.

Τα σταφύλια που χρησιμοποιήθηκαν, προέρχονταν από την περιοχή της Θεσσαλίας και πιο συγκεκριμένα βόρεια του νομού Καρδίτσας , στην περιοχή Αγράφων από το χωριό Δαφνοσπηλιά. Η περιοχή θεωρείτε μια από τις πιο μεγάλες σταφυλλοπαραγωγικές περιοχές του Νομού. Το αμπελοτόπι, από το οποίο "κατάγονται" βρίσκεται σε υψόμετρο γύρω στα 300 μ. , μη αρδεύσιμο. Τα φυτά είναι ενήλικα, με στρεμματική απόδοση περίπου 1000kg/ στρέμμα.

Η οινοποίηση των σταφυλιών πραγματοποιήθηκε στο οινοποιείο της επιχείρησης "ΚΡΑΣΙΑ ΚΑΡΑΒΑΝΑ" που εδρεύει στην Δαφνοσπηλιά Καρδίτσας. Ακολούθηθηκε , πρωτόκολλο ροζέ οινοποίησης , στο οποίο θα γίνει διεξοδική αναφορά σε επόμενο κεφάλαιο (οινοποίηση)

Συνεχίζοντας, η πειραματική διαδικασία αποτελείται από άλλα 3 στάδια ,την μέτρηση ορισμένων παραμέτρων στους 2 μήνες μετά το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης, στους 5 μήνες και τέλος στους 8 μήνες . Αυτές οι παράμετροι , σχετίζονταν κυρίως με τις μεταβολές στο άρωμα και στο χρώμα των οίνων.

Οι αναλύσεις που έγιναν ήταν οι ακόλουθες:

- Βασικές οινολογικές αναλύσεις
 - % Alc
 - ολική οξύτητα
 - ειδικό βάρος
 - pH
 - ελεύθερος και ολικός SO₂
 - πτητική οξύτητα
 - ανάγοντα σάκχαρα
 - δείκτης φαινολικών ουσιών (Δ.Φ.Ο)
- αναλύσεις για έλεγχο χρωματικών χαρακτηριστικών
 - ένταση
 - απόχρωση
 - ανθοκυάνες με HPLC
 - έλεγχος οξειδωσιμότητας (browning test)
- ποσοτικό προσδιορισμό αρωματικών συστατικών με χρήση GC-FID /SPME
- οργανοληπτικός έλεγχος τελικού προϊόντος

Τα δεδομένα αναλύθηκαν στατιστικά με την ανάλυση της διακύμανσης (analysis of variance - ANOVA) για έναν παράγοντα, με επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, του προγράμματος Statistica V.7 (Statsoft Inc., Tulsa, Ok). Για τη σύγκριση των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε το Fisher's LSD (Least Significant Difference) test

2.2 ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ

Αρχικά, μετά από δειγματοληψίες 3 ημερών, καταλήγοντας στην ακριβή ημέρα τρυγητού, τα σταφύλια είχαν αποκτήσει 12.6° Baume, δηλαδή 22,8° Brix, ή αλλιώς 248,8 g σακχάρων/ L γλεύκους. Ο τρυγητός, διεξήχθη τις πρώτες πρωινές ώρες της 4/9/2014, με θερμοκρασία περιβάλλοντος περίπου 26° C. Τα σταφύλια συλλέχθηκαν σε πλαστικά τελάρα των 20kg, και στη συνέχεια μεταφέρθηκαν στον χώρο του οινοποιείου, όπου και εισήχθησαν σε ψυκτικό θάλαμο, με σκοπό την μείωση της θερμοκρασίας, προς ελαχιστοποίηση των οξειδώσεων. Η ποσότητα σταφυλιών ήταν περίπου 500kg.

Μετά από 18 ώρες ψύξης των σταφυλιών, έγινε η αποβοστρύχωση και ο εκραγισμός με μηχανικά μέσα. Ο σταφυλοπολτός με θερμοκρασία περίπου 16° C, μεταφέρθηκε σε δεξαμενή οινοποίησης inox, όπου έγινε προσθήκη ηηκτινολυτικών ενζύμων 3g/hL (Safizym Clean, Fermentis, France) και η θείωση του γλεύκους με προσθήκη 4g/L sodium metabisulfite και παρέμεινε, βάση πρωτοκόλλου, για 48 ώρες σε θερμοκρασία 18-20° C. Στη συνέχεια, μετά το πέρας των 48 ωρών, έγινε παραλαβή του χυμού εκροής αλλά και παραλαβή γλεύκους με πίεση μέχρι και 0,8 bar. Το γλεύκος που παραλήφθηκε, ήταν περίπου 340 L και εισάχθηκε σε δεξαμενή απολάσπωσης, ακολούθησε θείωση του γλεύκους με προσθήκη 7g/L sodium metabisulfite, προς αποφυγή έναρξης της αλκοολικής ζύμωσης και παρέμεινε στους 18° C για 24 ώρες για την διεξαγωγή στατικής απολάσπωσης. Μετά το πέρας των 24 ωρών, το καθαρό γλεύκος τοποθετήθηκε σε 8 δεξαμενές inox των 50L, στις οποίες πραγματοποιήθηκε η αλκοολική ζύμωση, μετά από προσθήκη ζυμών *Saccharomyces cerevisiae* 20 g/hL (UCLM S325, Fermentis, France), αμμωνιακών και αμινοξέων (Bioferm & Fermicomplex inorganic, Fermentis, France) σε ποσότητες 20 g/L και 10g/L αντίστοιχα.

Σε αυτό το στάδιο πριν την έναρξη της αλκοολικής ζύμωσης, προστίθενται στα 4 οινοδοχεία (T1,T2,TG1,TG2), οι γαλλο-ταννίνες σε συγκέντρωση 10g/L (antiox white tannin, Dolmar, Spain). 24 ώρες μετά την έναρξη της αλκοολικής ζύμωσης προστίθενται και οι απενεργοποιημένοι ζυμομύκητες πλούσιοι σε γλουταθειόνη 20 g/L (GSH, springarom, Fermentis, France) στα 4 οινοδοχεία (G1, G2,TG1, TG2). Ο συνολικός αριθμός των επεμβάσεων είναι πέντε. Στην μία έχει γίνει προσθήκη γαλλο-ταννινών (T1,T2), στην επόμενη, προσθήκη απενεργοποιημένων ζυμομυκήτων πλούσιων σε γλουταθειόνη (G1,G2), στην άλλη, προσθήκη γαλλο-ταννινών και απενεργοποιημένων ζυμομυκήτων πλούσιων σε γλουταθειόνη (TG1,TG2) ενώ στο τέταρτο οινοδοχείο, μετά το πέρας της αλκοολικής ζύμωσης η μισή περίπου ποσότητα θα δεχθεί κατεργασία με απενεργοποιημένους ζυμομύκητες οι οποίοι

έχουν εμπλουτιστεί με γλουταθειόνη 20g/L (sensation delight, Fermentis,France). (M1-IDY, M2-IDY) ενώ η υπόλοιπη μισή ποσότητα θα παραμείνει χωρίς επέμβαση , ως δείγμα-μάρτυρας (M1, M2) πίνακας 2.2.1

Επέμβαση	Δειγματοληψία 2 μήνες	Δειγματοληψία 5 μήνες	Δειγματοληψία 8 μήνες (συσκευασία bag in box)	Δειγματοληψία 8 μήνες (συσκευασία bottle)
Μάρτυρας	M2	M5	M8	M8b
Μάρτυρας , με προσθήκη απενεργοποιημένων ζυμομυκήτων εμπλουτισμένων με ηλουταθειόνη			M-IDY8	M-IDY8b
Γαλλο Ταννίνες	T2	T5	T8	T8b
Απενεργοποιημένοι ζυμομύκητες πλούσιοι σε γλουταθειόνη	GSH2	GSH5	GSH8	GSH8b
Γαλλο ταννίνες & απενεργοποιημένοι ζυμομύκητες πλούσιοι σε γλουταθειόνη	T-GSH2	T-GSH5	T-GSH8	T-GSH8b

Πίνακας 2.2.1 κωδικοποίηση δειγμάτων

Σημ.: (η προσθήκη των απενεργοποιημένων ζυμομυκήτων και η εμφιάλωση των φιαλών έγινε στους 6 μήνες)

Για την παρακολούθηση της αλκοολικής ζύμωσης γινόταν καθημερινά μέτρηση της πυκνότητας, του Βέ και της θερμοκρασίας του γλεύκους. Επίσης, γινόταν μέτρηση του pH και της ολικής οξύτητας του γλεύκους, ώστε αν ήταν απαραίτητο να γίνει προσθήκη τρυγικού οξέος, όπως και έγινε.

Μετά το πέρας της αλκοολικής ζύμωσης ,ο οίνος θειώθηκε με 60ppm sodium metabisulfite , προς αποφυγή μηλογαλακτικής ζύμωσης και στη συνέχεια εμφιαλώθηκε σε ασκούς (bag in box) των 20L και των 10L. Η αποθήκευση των ασκών έγινε σε σκιερό δροσερό μέρος.

2.3 ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

2.3.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΟΙΝΟΥ

Οι βασικές αναλύσεις έγιναν σύμφωνα με τις επίσημες ενδεικνυόμενες μεθόδους από την ευρωπαϊκή νομοθεσία ή από τις συνήθεις μεθόδους, οι οποίες χρησιμοποιούνται κατά κόρων στον εργαστηριακό χώρο (International organization of vine and wine 2006) (ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΥΡΩΠΑΙΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ 1990)

2.3.2 ΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Οι διαφορές στην εμφάνιση του χρώματος ερμηνεύονται με τη λήψη της οπτικής πυκνότητας μετρούμενη στα 420, 520 και 620 nm σε οπτική διαδρομή 1mm, καθώς το φάσμα των ερυθρών οίνων παρουσιάζει ελάχιστο και μέγιστο στην περιοχή των 420nm και 520nm, αντίστοιχα. Η χρωματική ένταση και το χρώμα προσδιορίζονται λαμβάνοντας υπόψη μόνο τη συμβολή του κίτρινου και ερυθρού χρώματος από όλο το χρωματικό φάσμα. Ωστόσο, οι δύο αυτές αποχρώσεις δεν καλύπτουν το σχετικά βαθύ χρώμα των φρέσκων οίνων, παρά μόνο τη μελέτη οίνων κάποιας ηλικίας, για το λόγο αυτό, στην αξιολόγηση του χρώματος των οίνων, λαμβάνεται υπόψη και το μπλε χρώμα με μέγιστο στα 620nm.

Το κίτρινο χρώμα οφείλεται στις συμπυκνωμένες ταννίνες και αυξάνεται με τον πολυμερισμό και την οξείδωσή τους. Το ερυθρό χρώμα οφείλεται στο καθαρό ερυθρό χρώμα των ελεύθερων ανθοκυανών που βρίσκονται με τη μορφή φλαβυλίου. Το κυανό χρώμα των νέων ερυθρών οίνων οφείλεται στις ανθοκυάνες που βρίσκονται με τη μορφή άνυδρης βάσης.

Η ένταση χρώματος (EX) εκφράζει το σύνολο του χρώματος, το οποίο διαφέρει ανάλογα με το κρασί και την ποικιλία, και είναι καθαρός αριθμός που κυμαίνεται από 0,3 – 1,8. Υπολογίζεται με το άθροισμα των απορροφήσεων στα 420, 520 και 620 nm από φασματοφωτόμετρο υπεριώδους – ορατού.

Η απόχρωση (A) δείχνει την εξέλιξη του χρώματος σε σχέση με το κίτρινο και εκφράζει το βαθμό οξείδωσης των οίνων. Στους φρέσκους οίνους οι τιμές κυμαίνονται μεταξύ 0,5 – 0,7 και αυξάνονται κατά της διάρκεια της παλαίωσης με ανώτερο όριο 1,2 – 1,3. Υπολογίζεται με τον λόγο της απορρόφησης στα 420 nm προς αυτής στα 520 nm. (Κοτσερίδης Γ. 2012)

2.3.3 ΔΕΙΚΤΗΣ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

Ο Δείκτης Φαινολικών Ουσιών αποτελεί μια γρήγορη και εύκολη ένδειξη των ολικών φαινολικών συστατικών που βρίσκονται στον οίνο. Γίνεται εφαρμογή της μεθόδου ΔΦΟ , όπως περιγράφεται από τους Ribereau- Gayon . (Ribereau- Gayon P. 1966)

Ο ΔΦΟ βασίζεται στην χαρακτηριστική απορρόφηση του βενζολικού δακτυλίου που περιέχουν οι περισσότερες από τις φαινόλες. Η οπτική απορρόφηση μετράται στα 280 nm σε οπτική διαδρομή 10 mm, εφόσον έχει γίνει αρραίωση του ερυθρού οίνου στο 1/100 με απιονισμένο νερό. Οι τιμές είναι καθαροί αριθμοί που προκύπτουν πολλαπλασιάζοντας την απορρόφηση επί 100 και κυμαίνονται από 6 έως 120. Τιμές 60 – 80 χαρακτηρίζουν έναν πλούσιο, με βαθύ ερυθρό χρώμα οίνο.

Η μέθοδος αυτή πλεονεκτεί ως προς την ταχύτητα και την επαναληψιμότητα, απαιτείται φασματοφωτόμετρο (Jasco V-530 UV/VIS spectrophotometer) . Επίσης, κάποιες φαινολικές ενώσεις, όπως το κινναμωμικό οξύ και οι χαλκόνες, δεν εμφανίζουν τη μέγιστη απορρόφηση σε αυτό το μήκος κύματος, αλλά βρίσκονται σε τόσο χαμηλές συγκεντρώσεις που το σφάλμα που προκύπτει είναι αμελητέο. (Ribereau-Gayon P. 2006)

2.3.4 ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΝΘΟΚΥΑΝΩΝ ΜΕ HPLC

Αρχικά, παρασκευάζονται πρότυπα διαλύματα της υπό μελέτη ουσίας σε διάφορες συγκεντρώσεις και αναλύονται κάτω από τις ίδιες συνθήκες με το άγνωστο δείγμα. Έπειτα, κατασκευάζεται η πρότυπη καμπύλη αναφοράς, όπου η συγκέντρωση της ουσίας είναι συνάρτηση του εμβαδού της κορυφής της. Από την καμπύλη αυτή και μετρώντας το εμβαδόν της κορυφής της άγνωστης ουσίας βρίσκεται η συγκέντρωσή της στο δείγμα. Για την ποσοτική ανάλυση των ανθοκυανών κατασκευάστηκε πρότυπη καμπύλη του μονογλυκοζίτη -3 της μαλβιδίνης και όλες οι ανθοκυάνες εκφράστηκαν ως προς τα ισοδύναμα μαλβιδίνης σε mg/L οίνου. Ακολουθεί ταυτοποίηση, η οποία γίνεται βάση πρότυπων ουσιών των ανθοκυανών, συγκρίνοντας τους χρόνους συγκράτησης (t_R). Το δείγμα οίνου που χρησιμοποιείται φιλτράρεται με φίλτρο 0,25 μm (whatman 0.2 μm PVDF) πριν τη χρωματογραφία.

Οι ανθοκυάνες που ταυτοποιήθηκαν είναι οι :

- κυανιδίνη
- δελφινιδίνη
- πετουνιδίνη
- παιονιδίνη
- μαλβιδίνη
- κουμαρικός εστέρας της Μαλβιδίνης

Για την παρούσα μελέτη ο εξοπλισμός του οργάνου HPLC αποτελείται από:

- αντλία Jasco PU-980,
- στήλη Pinnacle II C₁₈, διαστάσεων 250 x 4,6 mm και διαμέτρου 5 μm ,
- ανιχνευτή υπεριώδους - ορατού πολλαπλής δέσμης (diode array). Jasco M.D 915

Η κινητή φάση αποτελείται από τον διαλύτη Α (υδατικό διάλυμα 10% v/v μυρμηγκικού οξέος – formic acid) και τον διαλύτη Β (μεθανόλη). Ο ρυθμός ροής είναι 1mL/min με όγκο δείγματος 20 μL (χειροκίνητη έγχυση), ανίχνευση στα 520nm και το πρόγραμμα έκλυσης παρουσιάζετε στον ακόλουθο πίνακα:

Χρόνος (min)	Διαλύτης Α (10% φορμικό οξύ σε H ₂ O)	Διαλύτης Β (μεθανόλη)
Αρχικές συνθήκες	90	10
22	50	50
32	5	95
34	5	95
35	90	10μ,

Πίνακας 2.3.4.1. πρόγραμμα έκλουσης (Kallithraka S. 2005)

2.3.5 ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΜΕ GC-FID SPME

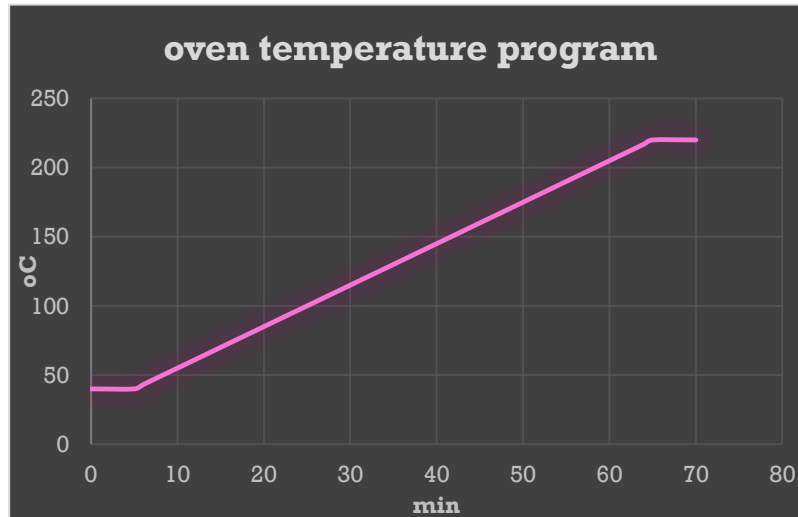
Για τον ποσοτικό προσδιορισμό των αρωματικών ενώσεων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος SPME (Solid Phase Micro Extraction). Η μέθοδος SPME θεωρείται απλή, γρήγορη, ακριβής και δεν απαιτεί χρήση διαλυτών. Αρχικά, γίνεται ταυτοποίηση, βάση πρότυπων αρωματικών ουσιών, γνωστοποιώντας τον χρόνο εμφάνισης κορυφής (t_R), της κάθε αρωματικής ουσίας. Στη συνέχεια, παρασκευάζονται πρότυπα διαλύματα των υπό μελέτη ουσιών και αναλύονται κάτω από τις ίδιες συνθήκες με το άγνωστο δείγμα. Έπειτα, κατασκευάζεται η πρότυπη καμπύλη αναφοράς, όπου ο λόγος, της συγκέντρωσης της ουσίας προς την συγκέντρωση του εσωτερικού προτύπου (3-octanol) είναι συνάρτηση του λόγου, του εμβαδού της κορυφής της ουσίας προς το εμβαδό του εσωτερικού προτύπου. Από την καμπύλη αυτή, βρίσκεται η συγκέντρωσή της στο δείγμα. Όλες οι αρωματικές πρότυπες ουσίες, που χρησιμοποιήθηκαν, ήταν της εταιρείας Sigma- Aldrich (Milan, Italy). (Matteo Bordiga 2013) (Maria Metafa 2013) (Mariusz Dziadas 2010) (Vinicius Caliar 2014) (Daniela Barbera 2012)

Για την ανάλυση των αρωματικών ουσιών με τη μέθοδο SPME, χρησιμοποιήθηκε Supelco solid phase microextraction holder (Bellefonte, PA, USA) και ένα τριστρωματικής σύνθεσης, (Supelco SPME Fiber assembly 2cm, 50/30 μ m divinylbelzene-carboxen-poly(dimethylsiloxane) (DVB –CAR –PDMS, gray,). Η ίνα που προαναφέρθηκε, λόγω της τριστρωματικής της σύνθεσης θεωρείται ιδανική για την προσρόφηση μεγάλου εύρους πτητικών ενώσεων από οίνο ή από άλλα οινοπνευματώδη ποτά. (Rodriguez F. 2008) (Bordiga M. 2013).

Η προετοιμασία του δείγματος όπως προαναφέρθηκε είναι γρήγορη και χωρίς την χρήση διαλυτών. Σε γυάλινο vial SPME 20 ml (με βιδωτό πώμα που διαθέτει septum), εισάγονται 7 ml του προς ανάλυση δείγματος, 3 ml απιονισμένο νερό, 10 μ L 3-octanol (εσωτερικό πρότυπο) και 3 gr Sodium Chloride (NaCl, Sigma Aldrich). Στη συνέχεια, τοποθετείται σε μαγνητικό αναδευτήρα και παραμένει υπο ανάδευση στα 400 rpm, για 10min σε υδατόλουτρο 35° C. Μετά το πέρας των 10min, εισάγεται η ίνα στο εσωτερικό του vial και απελευθερώνεται ώστε να γίνει η προσρόφηση των πτητικών ενώσεων, για 30min. Τέλος, η ίνα μεταφέρεται στην υποδοχή έγχυσης (injector), όπου παραμένει για 10 min ώστε να "αποκολληθούν" από την ίνα οι αρωματικές ενώσεις άλλα και να γίνει καθαρισμός της ίνας ώστε να είναι έτοιμη για το επόμενο δείγμα.

Κάθε vial-δείγμα χρησιμοποιείται μόνο μία φορά. Όλες οι μετρήσεις έγιναν εις διπλούν. (Metafa M. 2013) Το θερμοκρασιακό πρόγραμμα (γράφημα 2.3.4.1) που χρησιμοποιήθηκε, υπο αρχικές συνθήκες η θερμοκρασία εισόδου (inlet) είναι 220° C, η θερμοκρασία ανιχνευτή (detector) 250° C και η θερμοκρασία φούρνου (oven) 40° C. Σε αυτή τη θερμοκρασία διατηρείται ο φούρνος για 5min και στη συνέχεια με ρυθμό 3° C/ min ανεβαίνει στους 220° C, όπου παραμένει 5min. Όλο το πρόγραμμα διαρκεί 70 min. Στην αρχή κάθε ημέρας ανάλυσης, γινόταν ένας καθαρισμός της ίνας και της στήλης, κάνοντας ένα blank test. Το GC-FID, που χρησιμοποιήθηκε είναι της εταιρείας Hewlett Packard

series II 5890 (HP), ως φέρον αέριο χρησιμοποιείται Ήλιον (He). Ενώ η στηλη που χρησιμοποιήθηκε ήταν πολική DB-WAX , length 30m I.D 0.320mm, film 0.25μm



Γράφημα 2.3.5.1. θερμοκρασιακό πρόγραμμα

2.3.6 ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΟΜΕΝΗΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ (BROWNING TEST)

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της ανάπτυξης της αμάρωσης των οίνων (Sioumis N. 2006) είναι μια παραλλαγή αυτής που περιγράφηκε από τους (Singeton 1976)

Συγκεκριμένα, σε κάθε δείγμα πειράματος αντιστοιχούν 3 φιαλίδια βιδωτά με καπάκι (vials: 7.5 cm μήκος, 2.1 cm εσωτερική διάμετρο, χωρητικότητας 30 mL). Τα φιαλίδια αυτά πληρώνονται έως τα 2/3 του όγκου τους με το προς ανάλυση δείγμα, δηλαδή στα φιαλίδια αυτά τοποθετούνται 20 mL από τον κάθε οίνο-δείγμα με τη βοήθεια σιφώνιου και στη συνέχεια υποβάλλονται για διάστημα 12 ημερών σε θέρμανση, υπό σταθερή θερμοκρασία, $55^{\circ}\text{C} \pm 0.2$ (τακτική παρατήρηση με βοήθεια θερμομέτρου) μέσα σε ειδικό υδατόλουτρο και υπο συνθήκες σκότους. Τα vials αποσύρονται από το υδατόλουτρο κάθε 24 ώρες και αφού αφεθούν για διάστημα περίπου 20 λεπτών, ώστε να αποκτήσουν θερμοκρασία περιβάλλοντος, με την βοήθεια φασματοφωτομέτρου (Jasco V-530 UV/VIS Spectrophotometer) καταγράφεται η απορρόφηση των δειγμάτων στα 420 nm. Για τον μηδενισμό του φασματοφωτόμετρου χρησιμοποιείται διάλυμα αιθανόλης 12%, ενώ οι μετρήσεις πραγματοποιούνται με κυψελίδες στένωσης και με χρήση λάμπας αλογόνου. Το περιεχόμενο των κυψελίδων επιστρέφει στα φιαλίδια από τα οποία αντλήθηκε, έτσι ώστε να διατηρηθεί ο αρχικός όγκος σταθερός και τοποθετούνται ξανά στο υδατόλουτρο. Η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνεται για 12 ημέρες. Για τα αποτελέσματα της επιταχυνόμενης οξείδωσης, υπολογίστηκε ο μέσος όρος των απορροφήσεων της κάθε ημέρας, για κάθε δείγμα και φτιάχτηκε η καμπύλη εξέλιξης της απορρόφησης, ενώ από την προκύπτουσα εξίσωση υπολογίστηκε στη συνέχεια ο συντελεστής k ($a \cdot 10^{-3}$). Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε χρησιμοποιώντας το στατιστικό πακέτο Statistica V. 7.

2.4 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Ο οργανοληπτικός έλεγχος που διεξήχθη, είχε ως βάση την εμπορική αξία του προϊόντος, για αυτό και δεν επιλέχθηκαν εκπαιδευμένοι δοκιμαστές. Πέντε δείγματα ροζέ οίνου, ποικιλίας Μοσχάτο Αμβούργου, τα οποία προέκυψαν από την οινοποίηση με προσθήκη, διαφορετικών οινολογικών ουσιών με αντιοξειδωτική ικανότητα ανά δείγμα, δοκιμάστηκαν από ένα πάνελ είκοσι πέντε δοκιμαστών. Η διεξαγωγή του οργανοληπτικού ελέγχου έλαβε χώρα στο εργαστήριο Οινολογίας του ΓΠΑ, σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο, εξοπλισμένο με ξεχωριστούς λευκούς πάγκους και ποτήρια δοκιμής οίνων.

Σε κάθε δοκιμαστή δόθηκε ένα φύλλο με τα χαρακτηριστικά του οίνου (εμφάνιση, άρωμα, οξύτητα, ισορροπία, εξέλιξη, άρωμα γεύσης, επίγευση, σύνολο) και την κλίμακα με βάση την οποία θα γινόταν η βαθμολόγηση. Οι δοκιμαστές χρησιμοποίησαν μία κλίμακα 0 – 5 για να βαθμολογήσουν την ένταση του κάθε χαρακτηριστικού. Στην εικόνα 2.4.1 παρουσιάζεται το έντυπο οργανοληπτικής δοκιμής που χρησιμοποιήθηκε. Ο οργανοληπτικός έλεγχος έγινε εις διπλούν κάτω από τις ίδιες συνθήκες με τους ίδιους δοκιμαστές.

<i>Appearance and color</i>		
0	POOR – Dull or slightly off-color	
1	GOOD – Bright with characteristic color	
2	SUPERIOR – Brilliant with characteristic color	
<i>Aroma and bouquet</i>		
	<i>Faulty – Distinctly off-character</i>	
0	OFF CHARACTER – Marginal expression of an off-odor	
1	ACCEPTABLE – No characteristic varietal–regional–stylistic fragrance or aged bouquet	
2	PLEASANT – Mild varietal–regional–stylistic fragrance or aged bouquet	
3	GOOD – Standard presence of a varietal–regional–stylistic fragrance or aged bouquet	
4	SUPERIOR – Varietal–regional–stylistic fragrance or aged bouquet distinct and complex	
5	EXCEPTIONAL – Varietal–regional–stylistic fragrance or aged bouquet rich, complex, refined	
<i>Acidity</i>		
0	POOR – Acidity either too high (sharp) or too low (flat)	
1	GOOD – Acidity appropriate for the wine style	
<i>Balance</i>		
0	POOR – Acid/sweetness ratio inharmonious; excessively bitter and astringent	
1	GOOD – Acid/sweetness ratio adequate; moderate bitterness and astringency	
2	EXCEPTIONAL – Acid/sweetness balance invigorating; smooth mouth-feel	
<i>Development/duration</i>		
0	POOR – Fragrance simple, does not develop, of short duration	
1	STANDARD – Fragrance typical, develops in complexity, does not fade during tasting	
2	SUPERIOR – Fragrance improves in intensity and/or character, lasts throughout tasting	
3	EXCEPTIONAL – Rich fragrance, improves in intensity and character, long lasting	
<i>Flavor</i>		
0	FAULTY – Off-tastes or off-odors so marked as to make the wine distinctly unpleasant	
1	POOR – Absence of varietal, regional, or stylistic flavor characteristics in the mouth	
2	GOOD – Presence of typical varietal, regional, or stylistic flavor characteristics	
3	EXCEPTIONAL – Superior expression of varietal, regional, or stylistic flavor characteristics	
<i>Finish</i>		
0	POOR – Little lingering flavor in the mouth; excessive astringency and bitterness	
1	GOOD – Moderate lingering flavor in the mouth, pleasant aftertaste	
2	EXCEPTIONAL – Prolonged flavor in the mouth (>10 to 15 s), delicate and refined aftertaste	
<i>Overall quality</i>		
0	UNACCEPTABLE – Distinctly off-character	
1	GOOD – Acceptable representation of traditional aspects of the wine type	
2	SUPERIOR – Clearly better than the majority of the wines of the type	
3	EXCEPTIONAL – So nearly perfect in all sensory qualities as to be memorable	

Εικόνα 2.4.1 έντυπο οργανοληπτικής δοκιμής

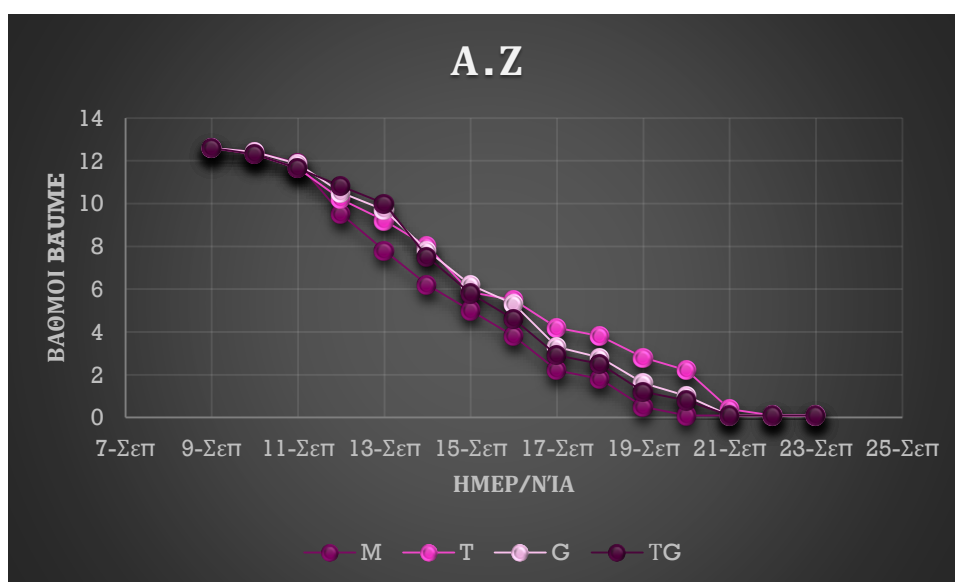
Για τα αποτελέσματα του οργανοληπτικού ελέγχου υπολογίστηκε ο μέσος όρος του κάθε χαρακτηριστικού, αλλά και ο μέσος όρος της συνολικής βαθμολογίας όλων των χαρακτηριστικών για κάθε δείγμα. Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε χρησιμοποιώντας το στατιστικό πακέτο Statistica V. 7.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 ΠΟΡΕΙΑ ΖΥΜΩΣΗΣ

Όπως ήδη αναφέρθηκε, η πορεία της αλκοολικής ζύμωσης του γλεύκους έγινε με την παρακολούθηση της εξέλιξης της πυκνότητάς του, μετρώντας το ειδικό βάρος σε θερμοκρασία 20° C, και σχηματικά παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 3.1.1

Στο οποίο, παρατηρείται ότι στο δείγμα T, υπήρξε πιο αργή εξέλιξη της ζύμωσης. Ενώ, το δείγμα GSH αλλά και το δείγμα T-GSH υπάρχει κοινή εξέλιξη της ζύμωσης. Εν τέλει, η κατανάλωση των σακχάρων ολοκληρώθηκε, σχεδόν ταυτόχρονα σε όλες τις επεμβάσεις καθώς και στο δείγμα M.



Διάγραμμα 3.1.1 γραφική απεικόνιση Αλκοολικής Ζύμωσης

3.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΟΙΝΟΥ

Όπως ήδη έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο , στην παρούσα ερευνητική εργασία έλαβαν χώρα βασικές οινολογικές αναλύσεις. Τα αποτελέσματα των οποίων εκθέτονται στη συνέχεια. Αναλύσεις όπως, ειδικό βάρος, ανάγοντα σάκχαρα, αλκοολικός τίτλος, πτητική οξύτητα έλαβαν χώρα με την ολοκλήρωση της αλκοολικής ζύμωσης. Τα δείγματα είχαν ελάχιστες διαφοροποιήσεις , οι οποίες δεν καθιστούν στατιστικά διαφορετικά τα δείγματα, εφόσον προερχόταν από σταφύλια ίδιας ωριμότητας , που οινοποιήθηκαν κάτω από ακριβώς τις ίδιες συνθήκες. Στοιχείο που αποδεικνύει την ορθότητα εφαρμογής των πρωτοκόλλων οινοποίησης.

Κωδικός δείγματος	Ειδικό βάρος		Ανάγοντα σάκχαρα g/L		Αλκοολικός τίτλος % v/v		Πτητική οξύτητα g/L οξικού οξέως	
M	0.9893	a	1.049	a	13	a	0.25	a
T	0.9932	a	1.12	a	13	a	0.26	a
GSH	0.9903	a	0.86	a	13.1	a	0.28	a
T-GSH	0.9910	a	1.049	a	13	a	0.32	a

Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$.

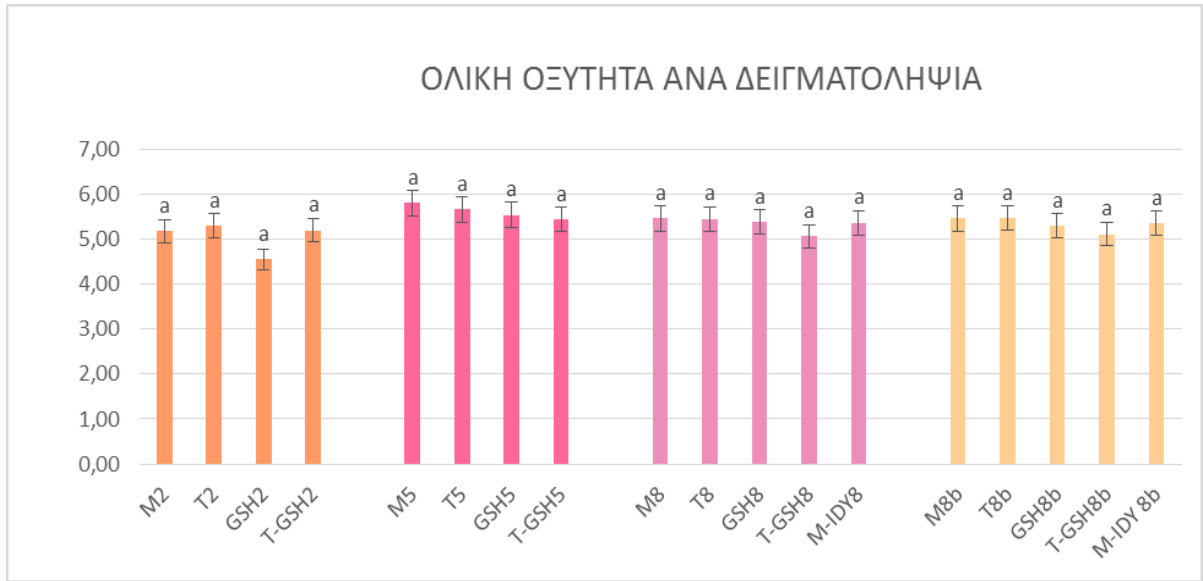
3.2.1 ΟΛΙΚΗ Ή ΟΓΚΟΜΕΤΡΟΥΜΕΝΗ ΟΞΥΤΗΤΑ

Στα παρακάτω γραφήματα παρουσιάζονται οι τιμές της ολικής ή ογκομετρούμενης οξύτητας των δειγμάτων κάθε επέμβασης, εκφρασμένες σε g τρυγικού οξέος /L δείγματος, ανά χρονική περίοδο δειγματοληψίας (Διάγραμμα 3.2.1.1) καθώς και οι τιμές της ολικής ή ογκομετρούμενης οξύτητας των δειγμάτων κάθε επέμβασης συγκριτικά με τα αντίστοιχα δείγματα στις τρεις διαφορετικές χρονικές περιόδους δειγματοληψίας, συγκεντρωτικά (Διάγραμμα 3.2.1.2). Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$.

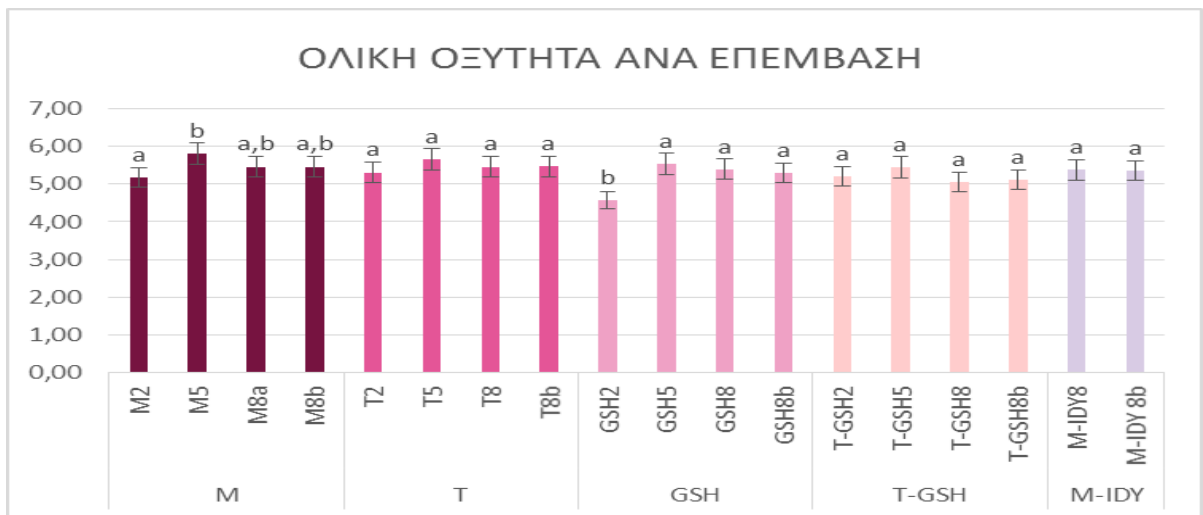
Η ολική ή ογκομετρούμενη οξύτητα, παίζει σημαντικό ρόλο στο χρώμα των οίνων και σε συνδυασμό με το pH μπορεί να ασκεί ευνοϊκή επίδραση στη ζωρότητα του χρώματος. Αλλά και στην πρωτεϊνική και μικροβιολογική σταθερότητα. Στη συγκεκριμένη περίπτωση οι τιμές των δειγμάτων κυμαίνονται μεταξύ 4,56 έως 5,31 g τρυγικού οξέος / L οίνου. Παρατηρώντας το Διάγραμμα 3.2.1.1 και το διάγραμμα 3.2.1.2 δεν σημειώνονται ιδιαίτερες στατιστικές διαφορές, εφόσον η οξύτητα όπως και το pH είναι παράμετροι που για ερευνητικούς σκοπούς επιδιώχθηκε να παραμείνουν όσο των δυνατών πιο σταθερές, ώστε να εκτιμηθούν τα αρωματικά και χρωματικά χαρακτηριστικά κάτω από αντίστοιχες συνθήκες, καθώς και η πιο αντικειμενική εκτίμηση των διαφοροποιήσεων ανά επέμβαση κατά την πάροδο του χρόνου. Προσθήκη τρυγικού Καλίου έγινε αμέσως μετά την στατική απολάσπωση και πριν ξεκινήσει η αλκοολική ζύμωση. Η ποσότητα που προστέθηκε, ήταν 0,6 g/L τρυγικού οξέος. Μετά το πέρας της 1^{ης} δειγματοληψίας, στους 2 μήνες μετά την οινοποίηση, ακολούθησε 2^η προσθήκη τρυγικού οξέος με σκοπό την ισορροπία των τιμών της ολικής οξύτητας σε συγκέντρωση κοντά στα 6 g/L οίνου. Στη συνέχεια, και μεταξύ των άλλων δειγματοληψιών δεν έγινε άλλη προσθήκη τρυγικού άλατος. Πιο αναλυτικά οι προσθήκες φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα. 3.2.1.1.

Όνομα δείγματος	προσθήκη τρυγικού οξέος σε g/L
M	0,8
T	0,7
GSH	1
T-GSH	0,8

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2.1.1. προσθήκη τρυγικού οξέος ανα δείγμα.



Διάγραμμα 3.2.1.1 συγκέντρωση ολικής οξύτητας σε g τρυγικού οξέος /L δείγματος. (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)

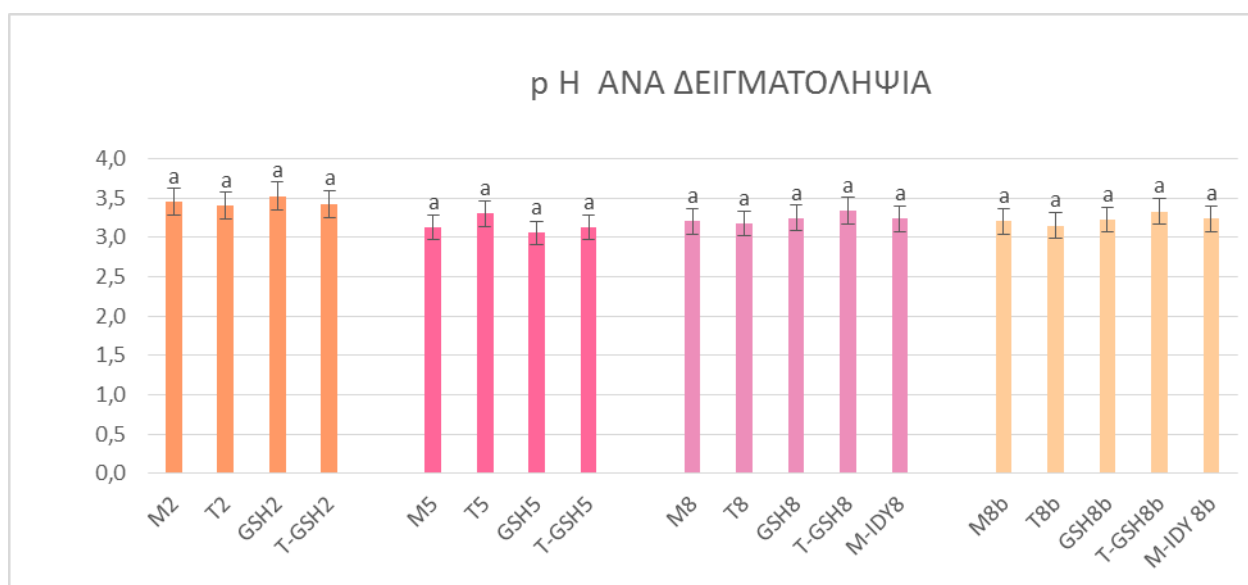


Διάγραμμα 3.2.1.2 συγκέντρωση ολικής οξύτητας σε g τρυγικού οξέος /L δείγματος. (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)

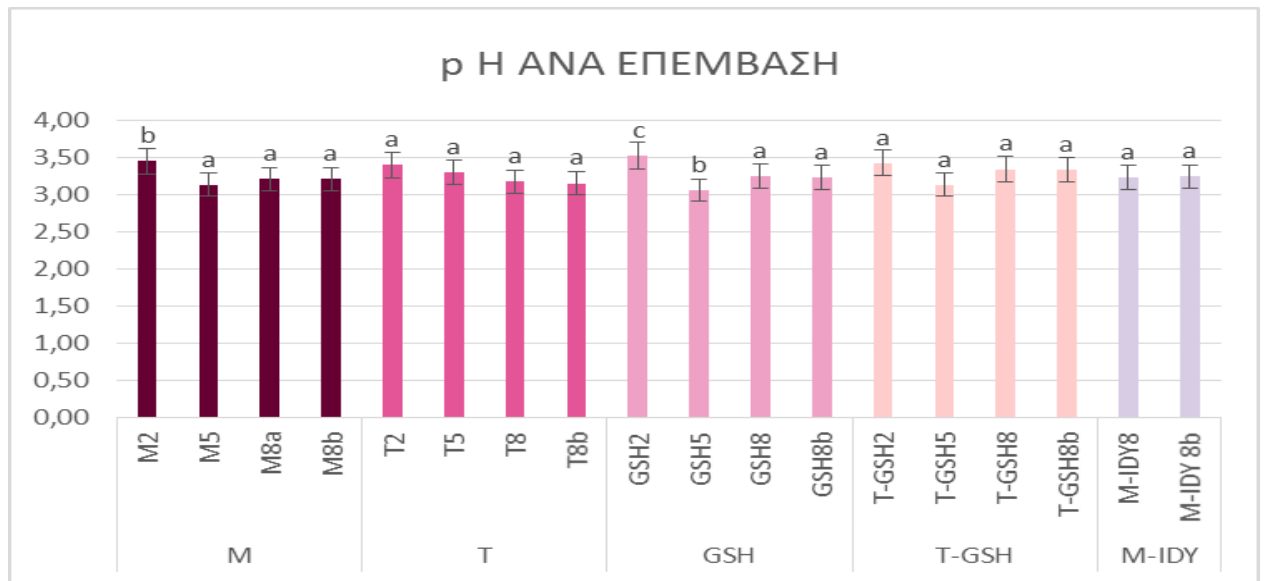
3.2.2 . pH (ΕΝΕΡΓΗ ΟΞΥΤΗΤΑ)

Στα παρακάτω γραφήματα παρουσιάζεται το pH- ενεργή οξύτητα, των δειγμάτων μετρημένο στους 20° C κάθε επέμβασης ανά χρονική περίοδο δειγματοληψίας (Διάγραμμα 3.2.2.1) καθώς και οι τιμές pH των δειγμάτων κάθε επέμβασης συγκριτικά με τα αντίστοιχα δείγματα στις τρεις διαφορετικές χρονικές περιόδους δειγματοληψίας ,συγκεντρωτικά (Διάγραμμα 3.2.2.2). Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$.

Η ολική ή ογκομετρούμενη οξύτητα, παίζει σημαντικό ρόλο στο χρώμα των οίνων και σε συνδυασμό με το pH μπορεί να ασκεί ευνοϊκή επίδραση στη ζωρότητα του χρώματος. Αλλά και στην πρωτεϊνική και μικροβιολογική σταθερότητα. Στη συγκεκριμένη περίπτωση οι τιμές των δειγμάτων κυμαίνονται μεταξύ 3,40 έως 3,53 .Παρατηρώντας το Διάγραμμα 3.2.2.1 και το διάγραμμα 3.2.2.2 δεν σημειώνονται ιδιαίτερες στατιστικές διαφορές , εφόσον το pH και η οξύτητα είναι παράμετροι που για ερευνητικούς σκοπούς επιδιώχθηκε να παραμείνουν όσο των δυνατών πιο σταθερές , ώστε να εκτιμηθούν ,τα αρωματικά και χρωματικά χαρακτηριστικά κάτω από αντίστοιχες συνθήκες, καθώς και η πιο αντικειμενική εκτίμηση των διαφοροποιήσεων ανά επέμβαση με την πάροδο του χρόνου.



Διάγραμμα 3.2.2.1 pH δειγμάτων (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)



Διάγραμμα 3.2.2,2 ρ Η δειγμάτων ανα επέμβαση (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)

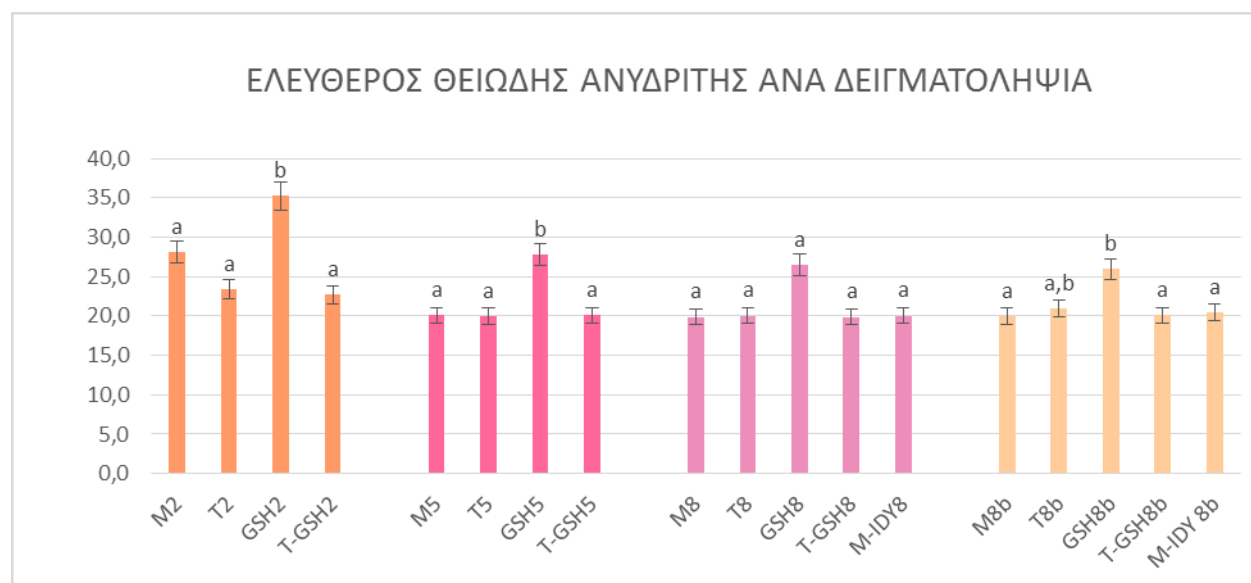
3.2.3 ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ (SO₂ free)

Στα διαγράμματα που παρουσιάζονται στη συνέχεια , παρουσιάζεται η περιεκτικότητα των δειγμάτων σε ελεύθερο θειώδη ανυδρίτη εκφρασμένο σε mg SO₂/L οίνου. Στο διάγραμμα 3.2.3.1 παρουσιάζεται κάθε επέμβασης ανά χρονική περίοδο δειγματοληψίας , ενώ στο διάγραμμα 3.2.3.2 παρουσιάζεται κάθε επέμβαση συγκριτικά με τα αντίστοιχα δείγματα στις τρεις διαφορετικές χρονικές περιόδους δειγματοληψίας ,συγκεντρωτικά. Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, p<0,05

Η περιεκτικότητα ελευθέρου θειώδη ανυδρίτη σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες των 20 mg/ L SO₂ , θεωρείται η ελάχιστη συγκέντρωση που μπορεί να προσφέρει προστασία από μικροβιολογικές αλλοιώσεις, αλλά και από οξειδώσεις, οπότε κατά την διάρκεια της διεκπεραίωσης της πειραματικής διαδικασίας γίνονταν μετρήσεις και προσθήκες άνυδρου, θειικού άλατος του Καλίου, ώστε να παραμένει σε συγκεντρώσεις 20-25 mg/L.

Οι τιμές στην συγκεκριμένη πειραματική διαδικασία κυμαίνονται από 20- 35 mg/ L SO₂ ,

Παρατηρώντας το διάγραμμα 3.2.3.1 , τα δείγματα GSH παρουσιάζουν στατιστική διαφορά , σε όλες τις δειγματοληψίες, συγκριτικά με τις υπόλοιπες επεμβάσεις , αλλά και τον μάρτυρα. Παράλληλα, στο διάγραμμα 3.2.3.2, παρατηρείται ότι η 1^η δειγματοληψία είχε στατιστικές διαφορές έναντι της 2^{ης} και της 3^{ης}, σε όλα σχεδόν τα δείγματα των επεμβάσεων.



Διάγραμμα 3.2.3.1 περιεκτικότητα σε ελεύθερο θειώδη ανυδρίτη ,σε mg SO₂ /L οίνου (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, p<0,05)



Διάγραμμα 3.2.3.2 περιεκτικότητα σε ελεύθερο θειώδη ανυδρίτη, σε mg SO₂/L οίνου (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, p<0,05)

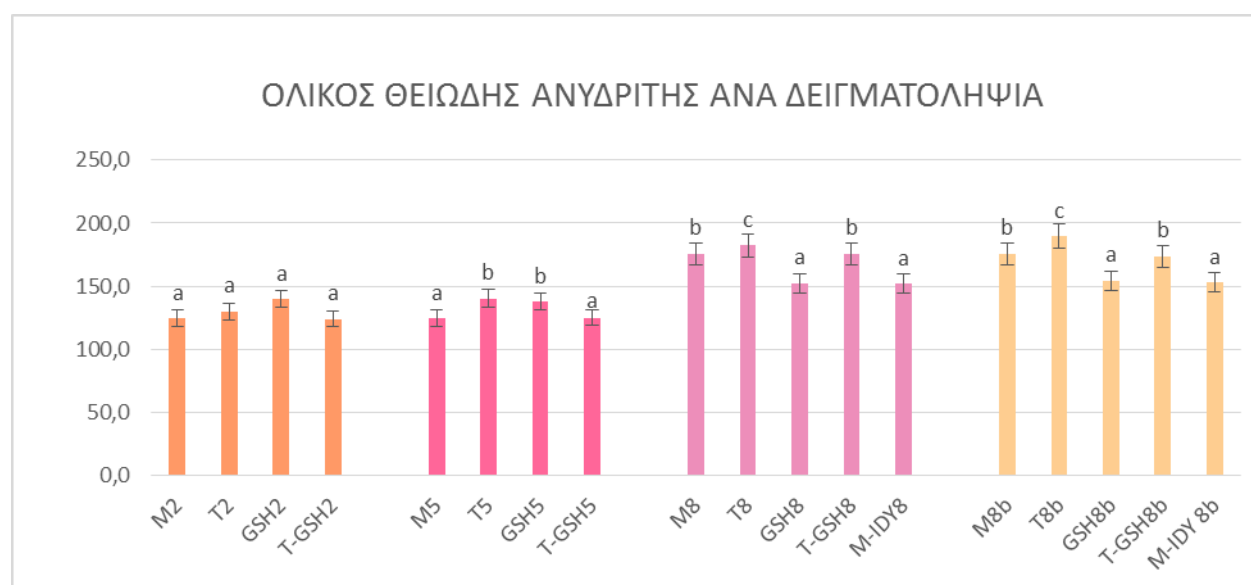
3.2.4. ΟΛΙΚΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ (SO₂ total)

Στα διαγράμματα που παρουσιάζονται στη συνέχεια, παρουσιάζεται η περιεκτικότητα των δειγμάτων σε ολικό θειώδη ανυδρίτη εκφρασμένο σε mg SO₂/L οίνου. Στο διάγραμμα 3.2.4.1 παρουσιάζονται τα δείγματα κάθε επέμβασης ανά χρονική περίοδο δειγματοληψίας, ενώ στο διάγραμμα 3.2.4.2 παρουσιάζεται κάθε επέμβαση συγκριτικά με τα αντίστοιχα δείγματα στις τρεις διαφορετικές χρονικές περιόδους δειγματοληψίας, συγκεντρωτικά. Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, p<0,05

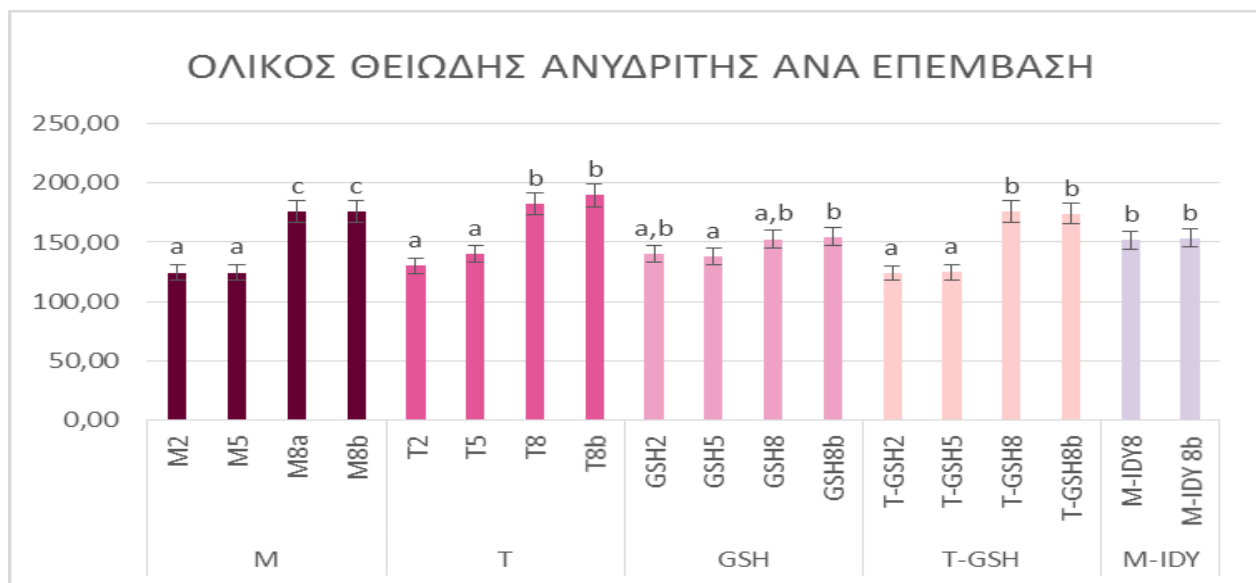
Από την κοινοτική νομοθεσία η μέγιστη επιτρεπόμενη περιεκτικότητα σε θειώδη ανυδρίτη για τους ερυθρούς και λευκούς οίνους ανέρχεται στα 200 mg/ L SO₂. Οι τιμές στην συγκεκριμένη πειραματική εργασία κυμαίνονται από 120-182 mg/ L SO₂.

Παρατηρώντας το διάγραμμα 3.2.4.1, φαίνεται ότι στις δύο πρώτες δειγματοληψίες δηλαδή στους 2 και στους 5 μήνες η συγκέντρωση ολικού θειώδους ήταν ελαφρώς υψηλότερη στα δείγματα GSH αλλά και T. Ενώ στην τελευταία δειγματοληψία φαίνεται μια στατιστική διαφοροποίηση στην τιμή που ευρέθηκε στα δείγματα GSH, συγκριτικά με τις υπόλοιπες επεμβάσεις, αλλά και τον μάρτυρα M. Γεγονός, στο οποίο οφείλεται η μειωμένη απαίτηση αυτών των δειγμάτων για προσθήκη θειώδους. Παράλληλα, στο διάγραμμα 3.2.4.2, παρατηρείται ότι η 1^η δειγματοληψία είχε στατιστικές διαφορές έναντι της 2^{ης} και της 3^{ης}, σε όλα σχεδόν τα δείγματα των επεμβάσεων, γεγονός φυσιολογικό και αναμενόμενο εφόσον όπως προαναφέρθηκε για να επιτευχθεί η απαιτούμενη ελάχιστη προστασία γινόταν προσθήκη άνυδρου θειικού άλατος του Καλίου, όταν αυτό θεωρούνταν απαραίτητο, οπότε είχε συσσωρευτικό αντίκτυπο.

Συνεπώς η προσθήκη GSH θα μπορούσε να συμβάλει στην μειωμένη προσθήκη θειώδους ανυδρίτη



Διάγραμμα 3.2.4.1 περιεκτικότητα σε ολικό θειώδη ανυδρίτη, σε mg SO₂/L οίνου (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, p<0,05)



Διάγραμμα 3.2.4.2 περιεκτικότητα σε ολικό θειώδη ανυδρίτη, σε mg SO₂/L οίνου (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, p<0,05)

3.2.5. ΔΕΙΚΤΗΣ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ (ΔΦΟ)

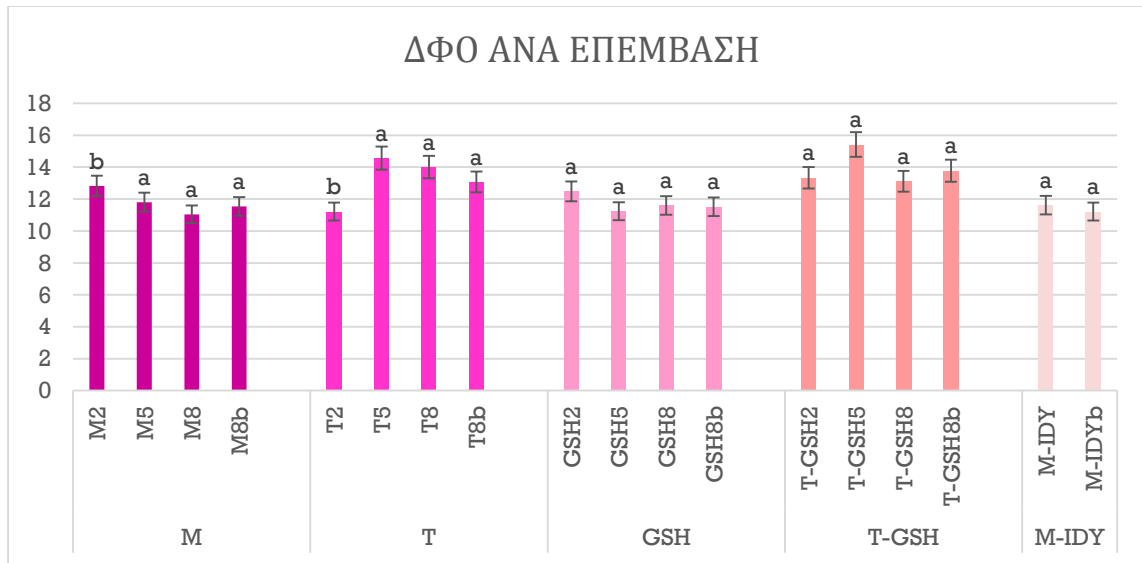
Στα διαγράμματα που ακολουθούν, παρουσιάζεται γραφικά ο δείκτης φαινολικών ουσιών κάθε επέμβασης την ίδια χρονική περίοδο -διάγραμμα 3.2.5.1 αλλά στο διάγραμμα 3.2.5.2 παρουσιάζεται κάθε επέμβαση συγκριτικά με τα αντίστοιχα δείγματα στις τρεις διαφορετικές χρονικές περιόδους δειγματοληψίας, συγκεντρωτικά. Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$

Ο Δείκτης Φαινολικών Ουσιών (ΔΦΟ) αποτελεί την απλούστερη, ταχύτερη και πιο επαναλήψιμη μέθοδο εκτίμησης της περιεκτικότητας των φαινολικών συστατικών που περιέχει ένας οίνος, στο σύνολο τους, χωρίς δηλαδή να δίνει πληροφορίες για συγκεκριμένη κατηγορία φαινολικών ουσιών, παρατηρώντας το διάγραμμα 3.2.5.1, στην πρώτη δειγματοληψία, 2 μήνες μετά την οινοποίηση, ο δείκτης φαινολικών ουσιών κυμαίνεται από 12,48-15,4, χωρίς να εμφανίζονται στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων. Αντίστοιχα στην 2^η δειγματοληψία στους 5 μήνες οι τιμές κυμαίνονται από 11,23-14,3 αλλά εδώ εμφανίζεται στατιστικά σημαντική διαφορά στα δείγματα T, τα οποία εμφανίζουν και τις υψηλότερες τιμές. Ακόμα, αυτή η στατιστική διαφορά παρατηρείται και κατά την 3^η και τελευταία δειγματοληψία στους 8 μήνες. Και στην περίπτωση της συσκευασίας bag in box αλλά και στην περίπτωση της φιάλης, σημειώνεται αντίστοιχη στατιστική διαφοροποίηση με τις υψηλότερες τιμές να σημειώνονται στα δείγματα T.

Τέλος, παρατηρώντας το διάγραμμα 3.2.5.2 τα δείγματα M έχουν στατιστική διαφορά με υψηλότερη τιμή στην 1^η δειγματοληψία, ενώ οι υπόλοιπες μετρήσεις έχουν πτωτική τάση. Αντίθετα, τα δείγματα T, παρουσιάζουν αύξηση του δείκτη φαινολικών ουσιών κατά την 2^η δειγματοληψία, ενώ κατά την 3^η δειγματοληψία σημειώνεται μείωση αλλά οι τιμές παραμένουν υψηλότερες από την αρχική μέτρηση των 2 μηνών και στην περίπτωση της συσκευασίας σε bag in box αλλά και στην φιάλη.



Διάγραμμα 3.2.5.1 Δείκτης Φαινολικών Ουσιών ανα δειγματοληψία (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)



Διάγραμμα 3.2.5.2 Δείκτης Φαινολικών Ουσιών ανα επέμβαση (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)

3.3 ΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Στα διαγράμματα που ακολουθούν, παρουσιάζεται γραφικά η απορρόφηση κάθε επέμβασης ανα χρονική περίοδο στα 420nm, 520nm, 620 nm αντίστοιχα -διαγράμματα 3.3.1-3.3.3 και στα διαγράμματα 3.3.4 – 3.3.7 παρουσιάζονται οι απορροφήσεις στα 420nm , 520nm & 620nm ανα χρονική περίοδο δειγματοληψίας. Ενώ στον πίνακα 3.3.1 παρουσιάζονται οι απορροφήσεις σε κάθε μήκος κύματος (420nm, 520nm, 620nm). Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$

Παρατηρώντας τα διαγράμματα 3.3.1-3.3.3 , διακρίνεται στατιστική διαφοροποίηση μεταξύ των δειγμάτων. Συγκεκριμένα στο διάγραμμα 3.3.1 και την απορρόφηση στα 420nm , παρατηρείται ότι όλα τα δείγματα στους 2 μήνες είχαν τις χαμηλότερες τιμές ενώ τις υψηλότερες σημείωσαν τα δείγματα M-IDY. Αξίζει να σημειωθεί ότι το δείγμα M σημειώνει την υψηλότερη τιμή στην 2^η δειγματοληψία και τους 5 μήνες από την οινοποίηση ενώ στην συνέχεια ακολουθεί πτωτική τάση. Σε όλα τα δείγματα με εξαίρεση τα δείγματα T-GSH, στην 3^η δειγματοληψία και στη συσκευασία της φιάλης σημειώθηκαν υψηλότερες τιμές από το αντίστοιχο δείγμα που είχε συσκευασθεί σε bag in box. Ενώ , αντίθετα, στο δείγμα T-GSH η συσκευασία bag in box ,σημείωσε υψηλότερες τιμές.

Σχετικά με το διάγραμμα 3.3.2 και τις απορροφήσεις στα 520nm , παρατηρείται υψηλότερες τιμές να σημειώνει το δείγμα M-IDY. Τα δείγματα μάρτυρα(M) αλλά και τα δείγματα GSH , σημειώνουν υψηλότερη τιμή κατά την 2^η δειγματοληψία και τους 5 μήνες από την οινοποίηση ενώ στην συνέχεια ακολουθείτε πτωτική τάση. Ακόμα, τα δείγματα T υψηλότερη απορρόφηση σημειώνουν στην 3^η δειγματοληψία και την συσκευασία της φιάλης. Αντίθετα με το δείγμα T-GSH όπου η υψηλότερη τιμή σημειώνεται στην συσκευασία bag in box.

Στο διάγραμμα 3.3.3 και τις απορροφήσεις στα 620 nm , παρατηρείται ότι η υψηλότερη τιμή έχει καταγραφεί στο δείγμα M-IDY και το δείγμα T την 3^η δειγματοληψία και την συσκευασία φιάλης.

Στη συνέχεια, και παρατηρώντας τα διαγράμματα 3.3.4 - 3.3.7 στην 1^η δειγματοληψία των 2 μηνών μετά την οινοποίηση στα 420 & τα 520 nm, υψηλότερη τιμή σημειώνει το δείγμα T, ενώ την χαμηλότερη το δείγμα GSH. Ενώ, στα 620 nm υψηλότερη απορρόφηση σημειώνει το δείγμα T-GSH

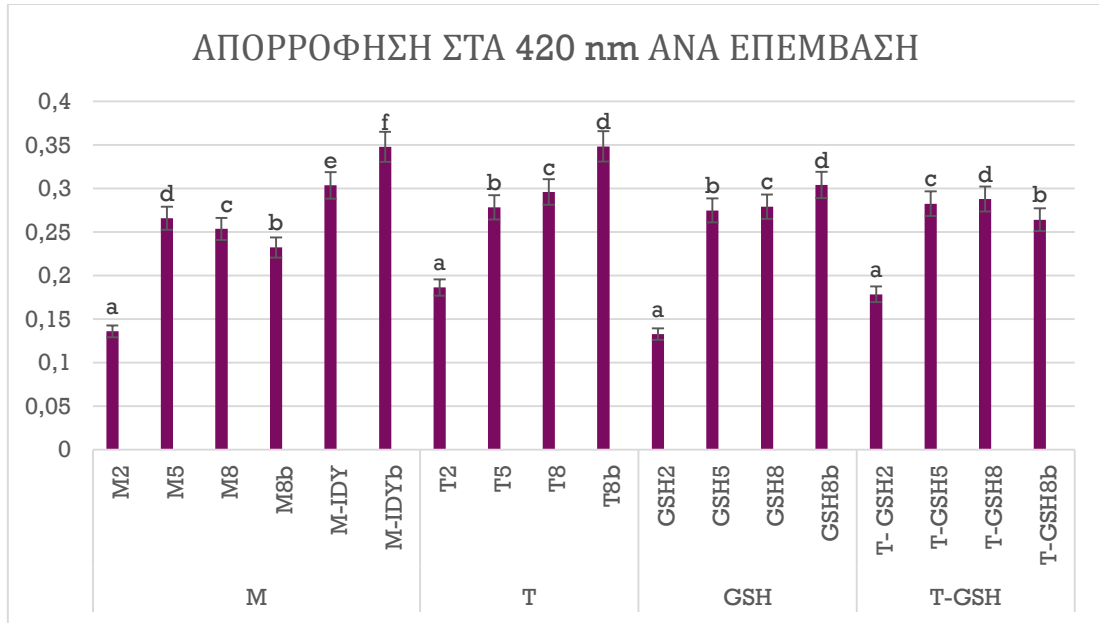
Συνεχίζοντας , στην 2^η δειγματοληψία και τους 5 μήνες μετά την οινοποίηση, παρατηρείται ότι στα 420 nm το δείγμα T-GSH, σημειώνει την υψηλότερη απορρόφηση και την χαμηλότερη το δείγμα M. Αντίστοιχα, το δείγμα GSH σημειώνει την υψηλότερη τιμή στα 520nm , και την χαμηλότερη την σημειώνει το δείγμα T-GSH. Στα 620nm δεν σημειώνεται ιδιαίτερη στατιστικά σημαντική διαφορά.

Όσο αναφορά το διάγραμμα 3.3.6 και την 3^η δειγματοληψία στους 8 μήνες σε συσκευασία bag in box, παρατηρείται ότι σε όλα τα μήκη κύματος 420,520,620 nm υψηλότερη τιμή σημειώνει το δείγμα T και χαμηλότερη τιμή σημειώνει το δείγμα M.

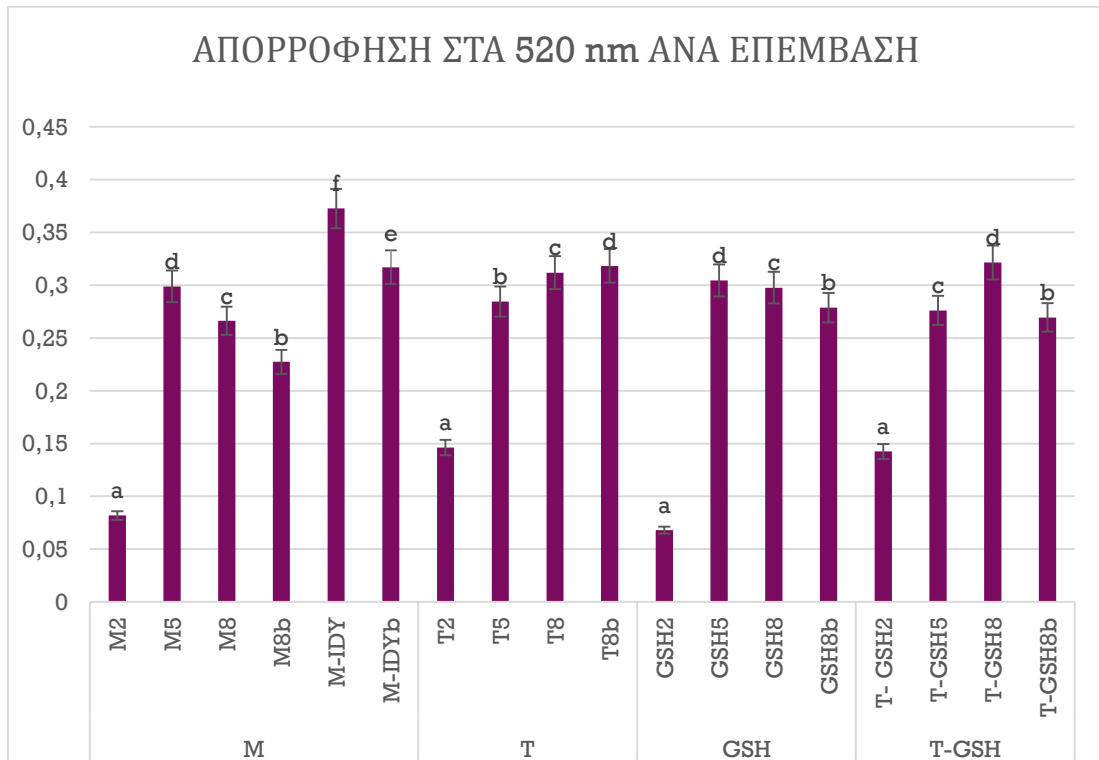
Τέλος, παρατηρώντας το διάγραμμα 3.3.7 και την 3^η δειγματοληψία στους 8 μήνες σε συσκευασία φιάλης. Υψηλότερη τιμή και στα 3 μήκη κύματος (420,520,620nm) σημειώνει το δείγμα M-IDY, και χαμηλότερη το δείγμα M. Ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι στα 520nm και τα 420 nm το δείγμα T. σημειώνει την υψηλότερη απορρόφηση μαζί με το M-IDY.

		420 nm	520 nm	620 nm
M	M2	0,1359 a	0,0819 a	0,0376 d
	M5	0,265850 d	0,298800 d	0,031550 c
	M8	0,253600 c	0,266200 c	0,030950 b
	M8b	0,232300 b	0,227400 b	0,029450 a
	M-IDY	0,3036 e	0,3726 e	0,0476 e
	M-IDYb	0,347800 f	0,317000 f	0,109400 f
T	T2	0,186300 a	0,146300 a	0,037900 b
	T5	0,278400 b	0,284500 b	0,037450 a
	T8	0,295950 c	0,311800 c	0,044690 c
	T8b	0,348400 d	0,318250 d	0,088750 d
GSH	GSH2	0,132700 a	0,068000 a	0,040020 a
	GSH5	0,274850 b	0,304400 d	0,039850 a
	GSH8	0,278950 c	0,297650 c	0,043650 b
	GSH8b	0,304100 d	0,278750 b	0,049150 c
T-GSH	T- GSH2	0,178500 b	0,142500 a	0,046500 a
	T-GSH5	0,282450 a	0,276050 c	0,046300 a
	T-GSH8	0,288000 a	0,321600 d	0,037550 b
	T- GSH8b	0,264200 c	0,269400 b	0,041350 c

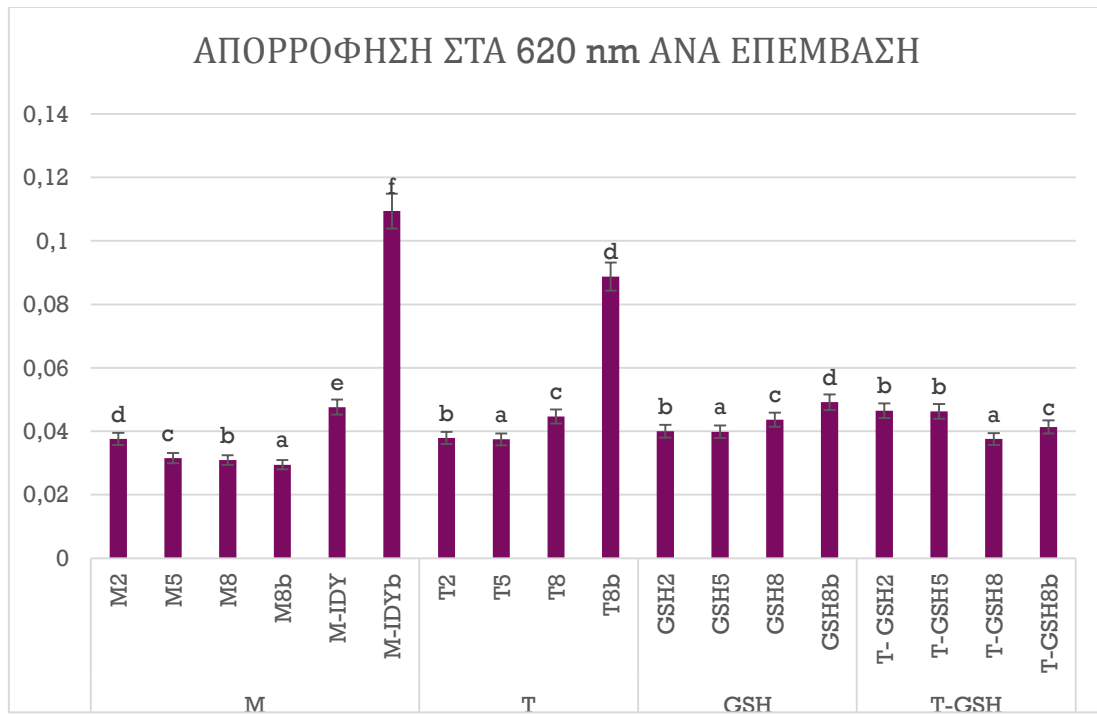
ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3.1. απορροφήσεις δειγμάτων ανα χρονική περίοδο κάθε επέμβασης στα 420, 520 620 nm. (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p<0,05$)



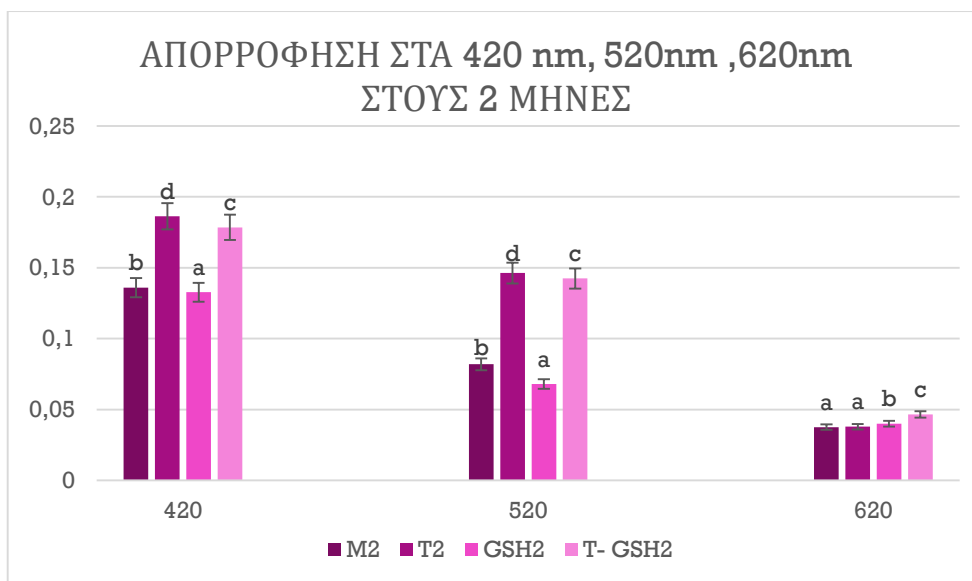
Διάγραμμα 3.3.1 απορροφήσεις στα 420 nm ανα επέμβαση στην πάροδο του χρόνου. (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)



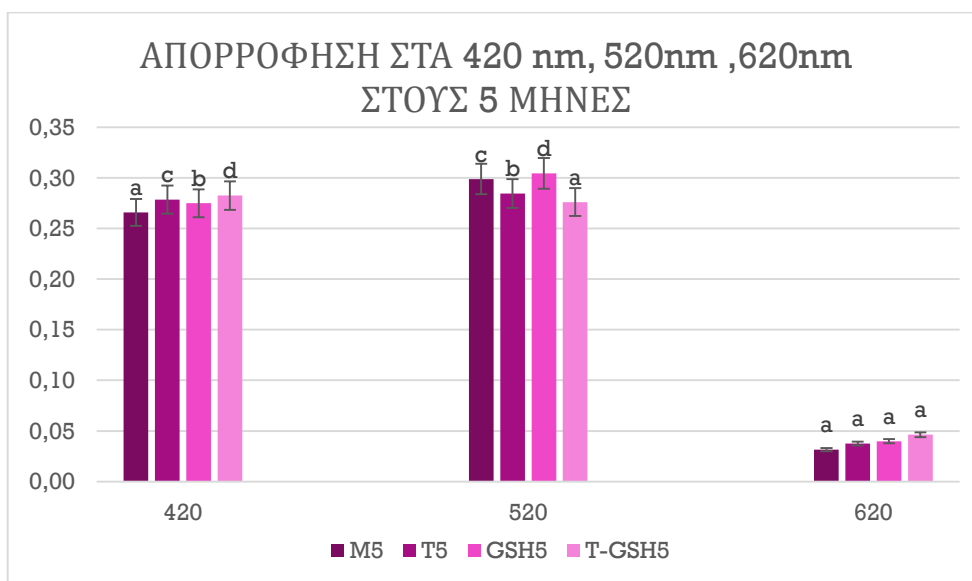
Διάγραμμα 3.3.2 απορροφήσεις στα 520 nm ανα επέμβαση στην πάροδο του χρόνου. (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)



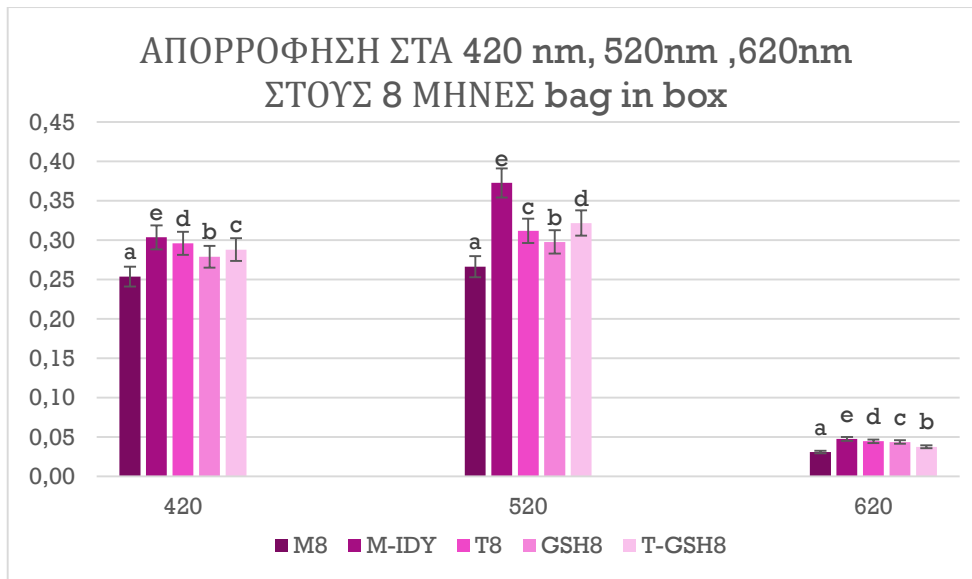
Διάγραμμα 3.3.3 απορροφήσεις στα 620 nm ανα επέμβαση στην πάροδο του χρόνου. (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)



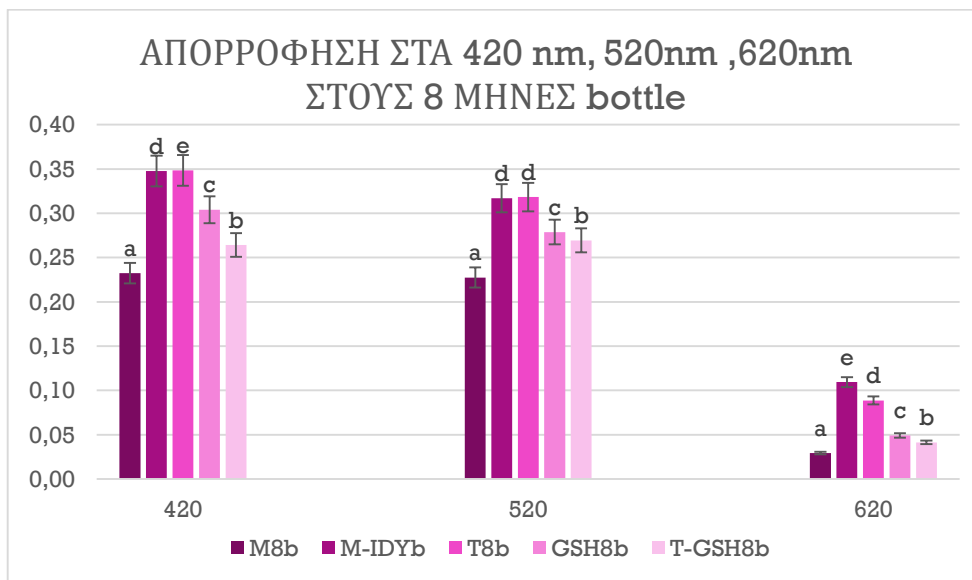
Διάγραμμα 3.3.4 απορροφήσεις στα 420 nm, 520 nm & 620 nm ανα επέμβαση στην χρονική περίοδο των 2 μηνών. (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)



Διάγραμμα 3.3.5 απορροφήσεις στα 420 nm, 520 nm & 620 nm ανα επέμβαση στην χρονική περίοδο των 5 μηνών. (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)



Διάγραμμα 3.3.6 απορροφήσεις στα 420 nm, 520 nm & 620 nm ανα επέμβαση στην χρονική περίοδο των 8 μηνών και σε συσκευασία bag in box . (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)



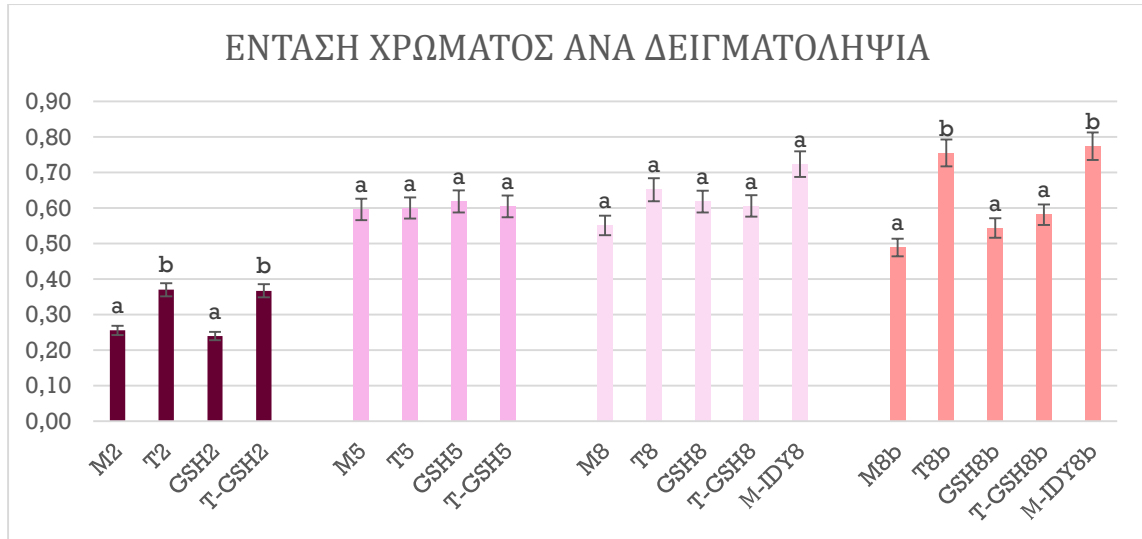
Διάγραμμα 3.3.7 απορροφήσεις στα 420 nm, 520 nm & 620 nm ανα επέμβαση στην χρονική περίοδο των 8 μηνών και σε συσκευασία φιάλης. (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)

3.3.1 ΕΝΤΑΣΗ ΧΡΩΜΑΤΟΣ (E)

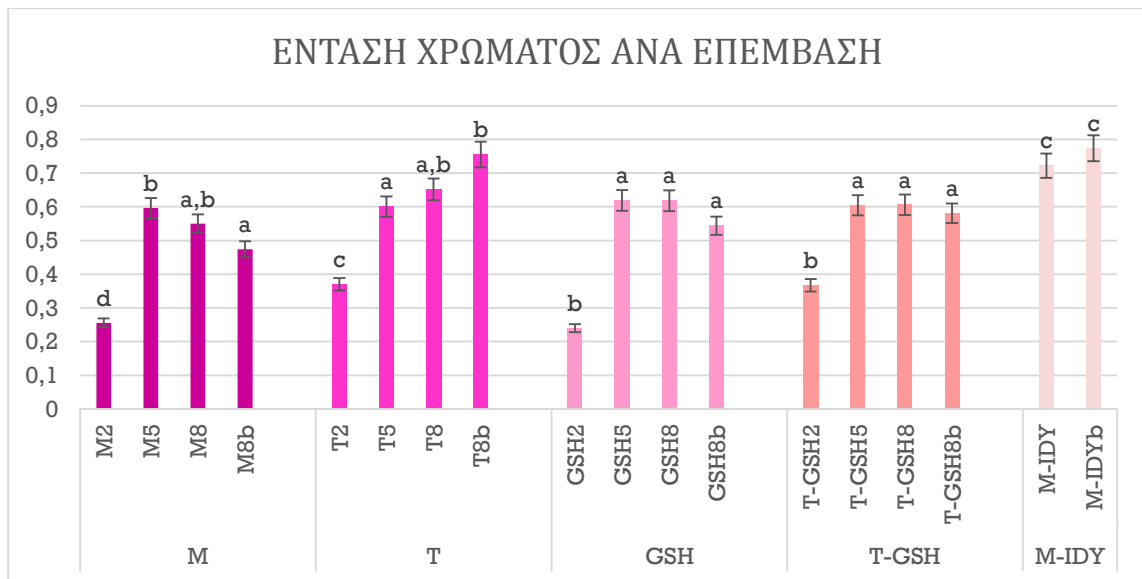
Στο διάγραμμα 3.3.1.1 παρουσιάζεται η ένταση χρώματος κάθε επέμβασης ανα χρονική περίοδο δειγματοληψίας και στο διάγραμμα 3.3.1.2 παρουσιάζεται η ένταση χρώματος κάθε επέμβασης στην πάροδο του χρόνου, σε όλες τις περιόδους δειγματοληψίας. Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$

Παρατηρώντας τα διαγράμματα 3.3.1.1 & 3.3.1.2, διακρίνεται στατιστική διαφοροποίηση μεταξύ των δειγμάτων, στα οποία έχει γίνει προσθήκη γαλλο-ταννινών και των άλλων επεμβάσεων, κατά την πρώτη δειγματοληψία, στους 2 μήνες μετά την οινοποίηση, με υψηλότερες τιμές να έχουν τα δείγματα με γαλλικές ταννίνες (I). Κατά την 2^η δειγματοληψία στους 5 μήνες δεν σημειώνεται καμία στατιστική διαφορά, με τιμές να κυμαίνονται μεταξύ 0,596-0,618. Τέλος, κατά την 3^η δειγματοληψία παρατηρείται πως οι υψηλότερες τιμές της έντασης χρώματος, της έχουν τα δείγματα με προσθήκη γαλλικής ταννίνης (I) αλλά όχι τα δείγματα με προσθήκη γαλλικής ταννίνης και απενεργοποιημένοι ζυμομυκήτες πλούσιοι σε γλουταθειόνη (I-GSH) Ακόμα, υψηλές τιμές έχουν και τα δείγματα στα οποία έχει γίνει προσθήκη απενεργοποιημένων ζυμομυκήτων εμπλουτισμένων με γλουταθειόνη (M-IDY) Τέλος, στα δείγματα τα οποία είχαν συσκευαστεί σε φιάλες αυτές οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές ενώ αυτό δεν συμβαίνει στα δείγματα που παρέμειναν σε συσκευασία bag in box.

Στη συνέχεια, παρατηρώντας το διάγραμμα 3.3.1.1, διακρίνεται η στατιστική διαφορά που έχουν τα δείγματα όλων των επεμβάσεων κατά την 1^η δειγματοληψία. Τα δείγματα του μάρτυρα (M), το μέγιστο της Έντασης του χρώματος το σημειώνουν κατά την 2^η δειγματοληψία στους 5 μήνες μετά την οινοποίηση και μετά υπάρχει πτώση και στα δείγματα που παρέμειναν σε συσκευασία bag in box αλλά και σε αυτά που εμφιαλώθηκαν σε φιάλες. Ακόμα, τα δείγματα του μάρτυρα στα οποία έγινε προσθήκη απενεργοποιημένων ζυμομυκήτων εμπλουτισμένων με γλουταθειόνη (M-IDY), έχουν πολύ υψηλότερη ένταση χρώματος η οποία εμφανίζεται και στατιστική διαφορά. Τα δείγματα στα οποία έχει γίνει προσθήκη γαλλο ταννίνης (I), όπως προαναφέρθηκε έχουν στατιστική διαφορά κατά την 1^η δειγματοληψία ενώ οι επόμενες μετρήσεις παρουσιάζουν αυξανόμενη τάση, με την υψηλότερη τιμή έντασης χρώματος να εμφανίζεται κατά την 3^η δειγματοληψία στους 8 μήνες, στο δείγμα που είχε εμφιαλωθεί σε φιάλη και την αμέσως επόμενη το δείγμα της 3^{ης} δειγματοληψίας που παρέμεινε σε bag in box. Εν συνεχεία, τα δείγματα με την προσθήκη απενεργοποιημένων ζυμομυκήτων πλούσιων σε γλουταθειόνη (GSH) αλλά και αυτά με την προσθήκη γαλλικής ταννίνης και απενεργοποιημένων ζυμομυκήτων πλούσιων σε γλουταθειόνη (I-GSH), παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μόνο στη μέτρηση της πρώτης δειγματοληψίας, η οποία είναι πολύ χαμηλότερη από τις υπόλοιπες που δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους.



Διάγραμμα 3.3.1.1 Ένταση χρώματος ανα δειγματοληψία (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)



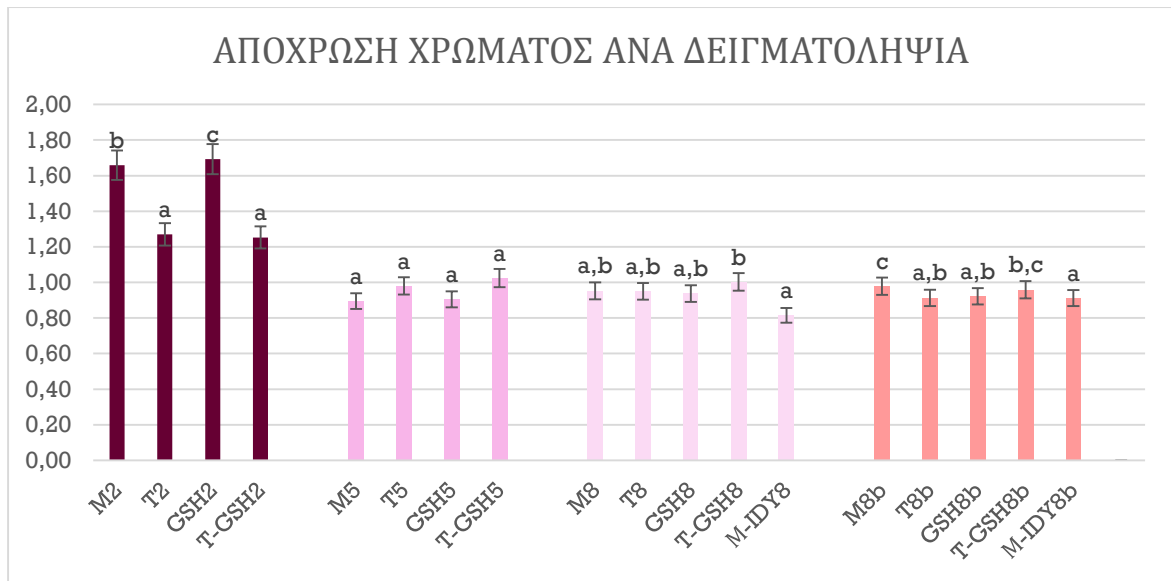
Διάγραμμα 3.3.1.2 Ένταση χρώματος ανα επέμβαση (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)

3.3.2 ΑΠΟΧΡΩΣΗ ΧΡΩΜΑΤΟΣ (Α)

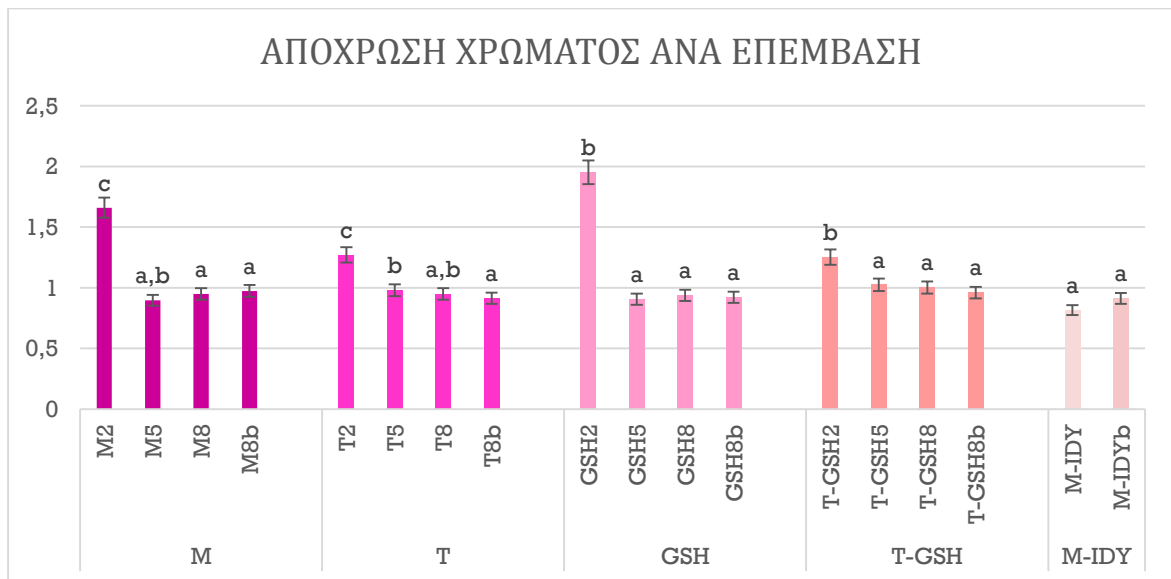
Στα διαγράμματα που ακολουθούν, παρουσιάζεται γραφικά η Απόχρωση χρώματος κάθε επέμβασης την ίδια χρονική περίοδο -διάγραμμα 3.3.2.1 και στο διάγραμμα 3.3.2.2 παρουσιάζεται η απόχρωση χρώματος σε κάθε επέμβαση συγκριτικά με τα αντίστοιχα δείγματα στις τρεις διαφορετικές χρονικές περιόδους δειγματοληψίας ,συγκεντρωτικά. Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$

Παρατηρώντας το διάγραμμα 3.3.2.1. κατά την 1^η δειγματοληψία παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δειγμάτων M & GSH και των υπολοίπων κατά την 1^η δειγματοληψία. Αντίθετα, στην επόμενη δειγματοληψία, στους 5 μήνες, δεν σημειώνεται τόσο μεγάλη διαφορά μεταξύ των δειγμάτων. Εν συνεχεία, στην 3^η δειγματοληψία στα δείγματα που παρέμειναν σε συσκευασία bag in box υπάρχουν στατιστικές διαφορές με το δείγμα , στο οποίο έχει γίνει προσθήκη T-GSH , που σημειώνει την μεγαλύτερη τιμή. Λόγως, στα δείγματα που εμφιαλώθηκαν σε φιάλες , παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά με το δείγμα Mb έναντι των υπολοίπων , το οποίο σημειώνει και την υψηλότερη τιμή απόχρωσης χρώματος, οπότε και την μεγαλύτερη εξέλιξη του χρώματος.

Συνεχίζοντας και παρατηρώντας το διάγραμμα 3.3.2.2 , τα δείγματα όλων των επεμβάσεων σημειώνουν ιδιαίτερες διαφορές ,οι οποίες είναι και στατιστικά σημαντικές στις μετρήσεις της 1^{ης} δειγματοληψίας , που είναι κατά πολύ υψηλότερες, έναντι των μετρήσεων από την 2^η και 3^η δειγματοληψία, οι οποίες δεν σημειώνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, αλλά σημειώνουν ελαφρά πτωτική τάση. Στον πίνακα 3.3.1.1 του κεφαλαίου ένταση χρώματος , παρουσιάζονται οι τιμές απορρόφησης στα 420 και 520 nm , ανα δειγματοληψία κάθε επέμβασης.



Διάγραμμα 3.3.3.1 Απόχρωση χρώματος ανα δειγματοληψία (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)



Διάγραμμα 3.3.3.2 Απόχρωση χρώματος ανα επέμβαση (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)

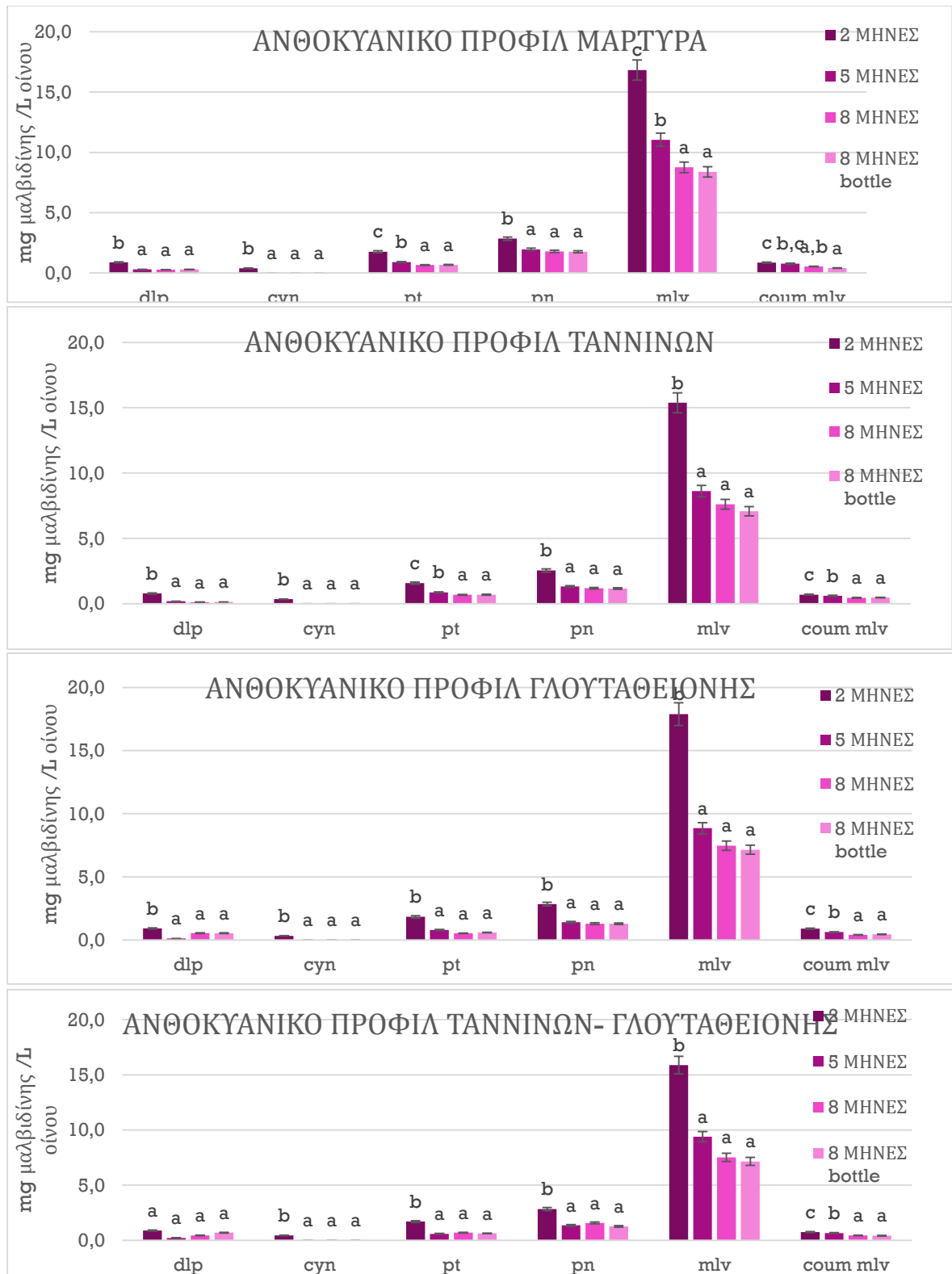
3.4 ΑΝΘΟΚΥΑΝΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ ΜΕ HPLC

Στα διαγράμματα που ακολουθούν, παρουσιάζεται το ανθοκυανικό προφίλ κάθε δείγματος ανα δειγματοληψία διάγραμμα 3.4.1 , ενώ στο διάγραμμα 3.4.2 παρουσιάζεται ανθοκυανικό προφίλ των επεμβάσεων και η μεταβολή του μεταξύ των δειγματοληψιών . Τέλος, το διάγραμμα 3.4.3 παρουσιάζει γραφικά το σύνολο των μονογλυκοζιτών-3 των ανθοκυανών ανα επέμβαση και ανα δειγματοληψία. Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$

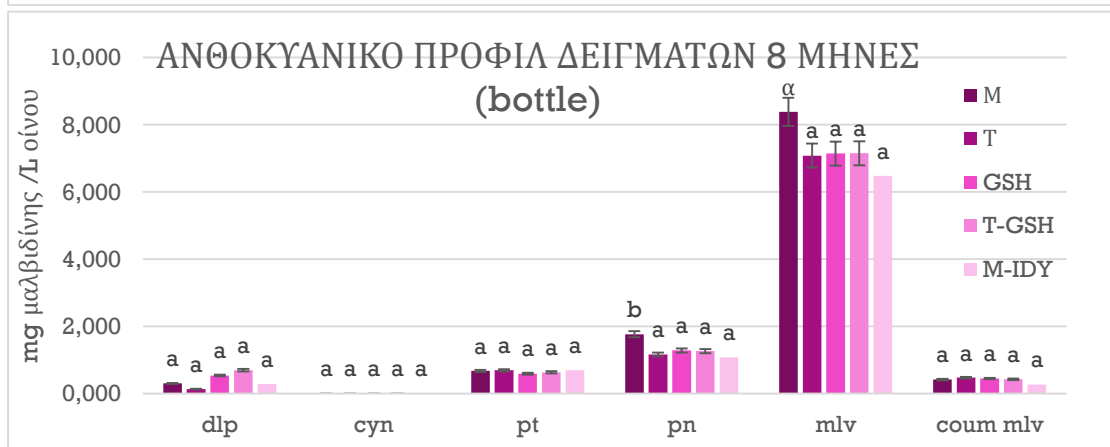
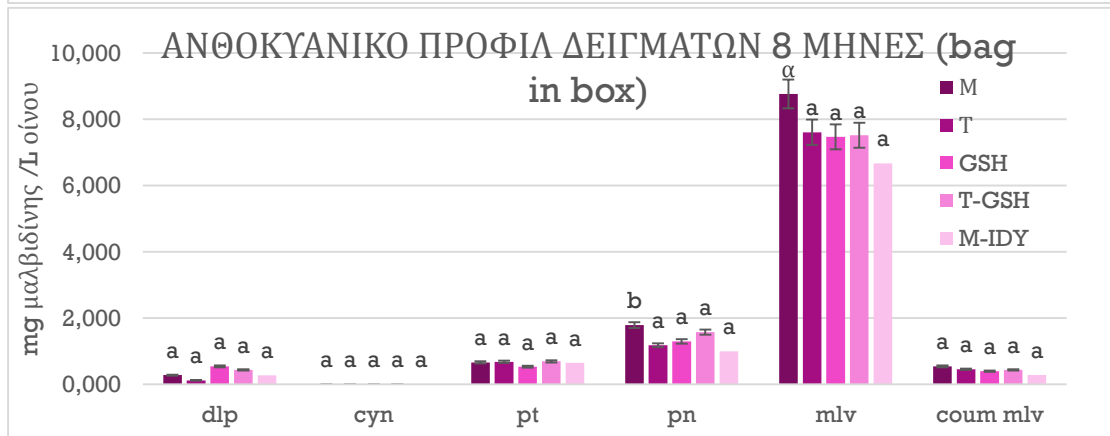
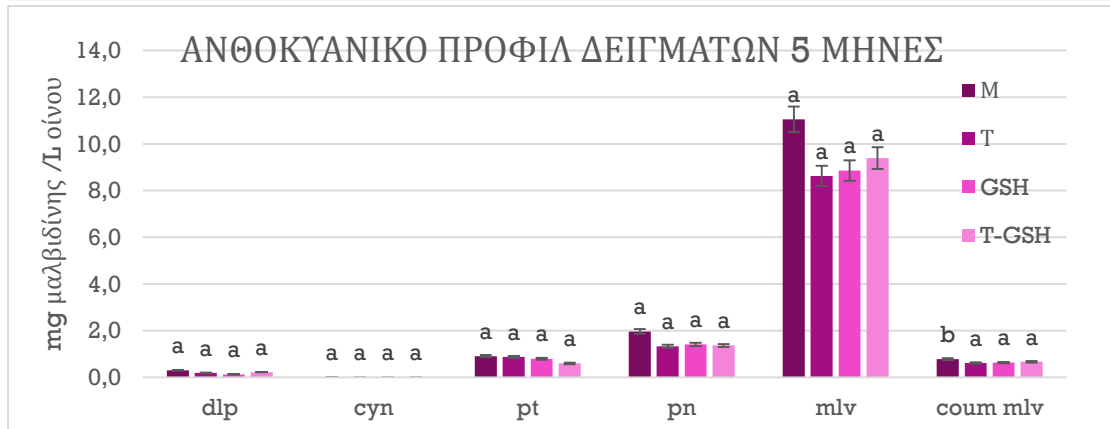
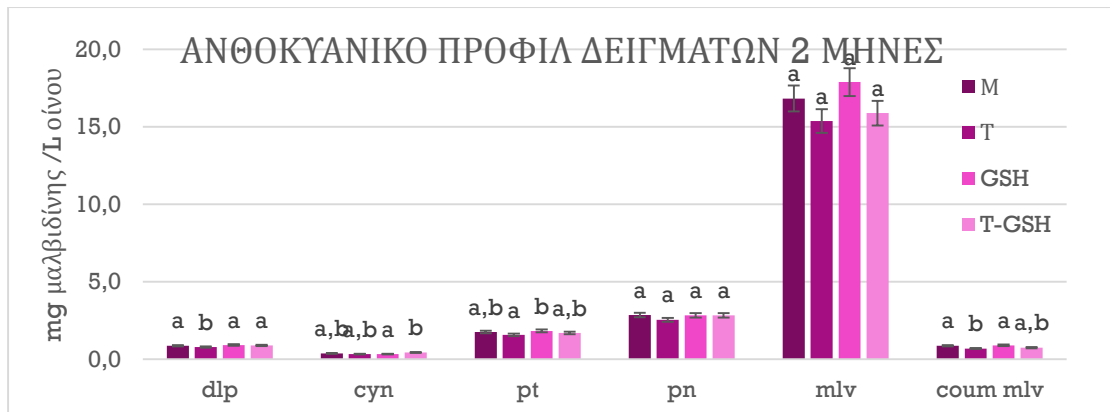
Παρατηρώντας τα διαγράμματα 3.4.1. αλλά και τον πίνακα 3.4.1 ,τα δείγματα όλων των επεμβάσεων κατά την 1^η δειγματοληψία των 2 μηνών, σημειώνουν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση, ενώ όλες οι μετρήσεις ακολουθούν πτωτική τάση, με μικρότερη τιμή στην δειγματοληψία των 8 μηνών.

Συνεχίζοντας, με τα διαγράμματα 3.4.2. αλλά και τον πίνακα 3.4.1 παρόλο που τα δείγματα μεταξύ τους ανα χρονική περίοδο δεν έχουν μεγάλες διαφορές, αυτές οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές. Πιο συγκεκριμένα στους 2 μήνες, διαφέρουν στατιστικά τα δείγματα T έναντι των υπολοίπων. Εν συνεχεία στους 5 μήνες παρατηρείται μικρή διαφοροποίηση του δείγματος M στον κουμαρικό εστέρα της Μαλβιδίνης. Και τέλος, στους 8 μήνες και στα δείγματα που παρέμειναν σε συσκευασία bag in box αλλά και στα δείγματα που εμφιαλώθηκαν παρατηρείται στατιστική διαφορά του M στον μονογλυκοζίτη-3 της παιονιδίνης.

Τέλος, παρατηρώντας το διάγραμμα 3.4.3 , το σύνολο των ανθοκυανών, στην πρώτη δειγματοληψία στους 2 μήνες ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο απ' ότι στις υπόλοιπες δειγματοληψίες. Ενώ, φαίνεται η πτωτική τάση του συνόλου των ανθοκυανών, στην πάροδο του χρόνου. Αντίστοιχα, στο διάγραμμα 3.4.4 παρατηρείται ότι οι επεμβάσεις μεταξύ τους δεν έχουν στατιστικές διαφορές στην αντίστοιχη χρονική περίοδο δειγματοληψίας.



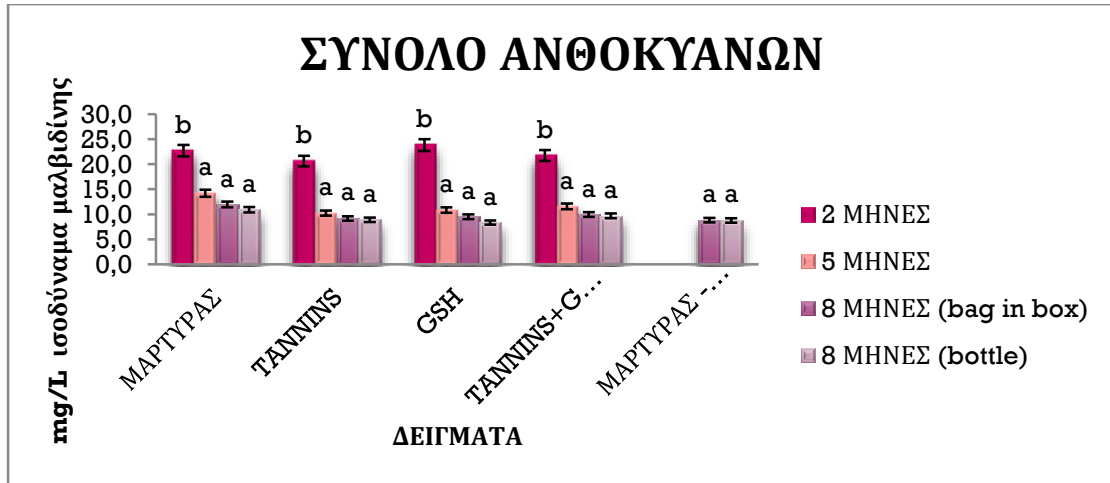
Διάγραμμα 3.4.1. Συγκεντρώσεις μονογλυκοζιτών-3 των ανθοκυανών των οίνων (mg/L) ανά δειγματοληψία (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)



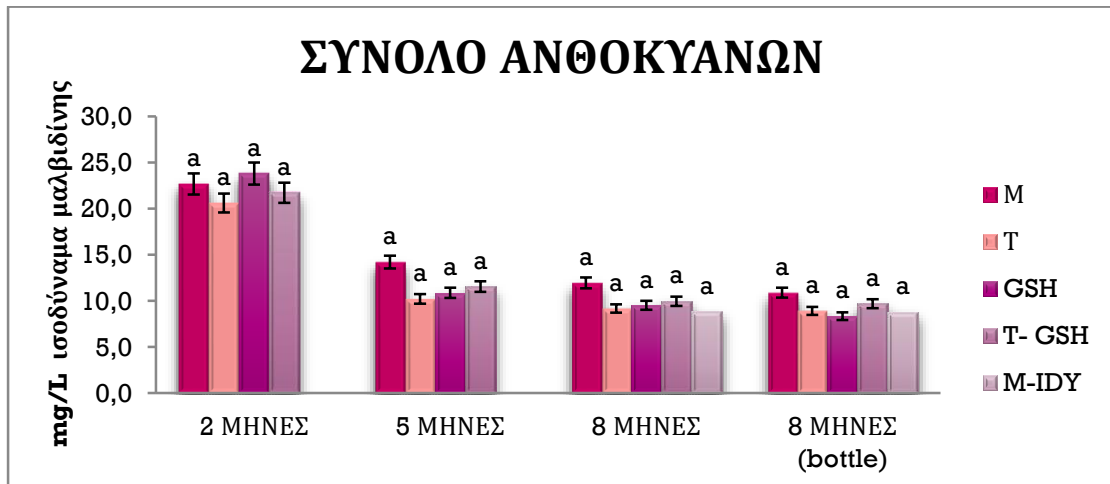
Διάγραμμα 3.4.2. Συγκεντρώσεις μονογλυκοζιτών-3 των ανθοκυανών των οίνων (mg/L) ανά επέμβαση (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)

ΔΕΙΓΜΑ	ΑΝΘΟΚΥΑΝΕΣ	2 ΜΗΝΕΣ	5 ΜΗΝΕΣ	8 ΜΗΝΕΣ	8 ΜΗΝΕΣ (bottle)
M	Dlp-3-gl	0,9	0,3	0,3	0,3
	Cyn-3-gl	0,4	0,0	0,0	0,0
	Pt-3-gl	1,8	0,9	0,7	0,7
	Pn-3-gl	2,8	2,0	1,8	1,8
	Mlv-3-gl	16,8	11,0	8,8	8,4
	MlvCoum-3-gl	0,9	0,8	0,5	0,4
T	Dlp-3-gl	0,8	0,2	0,1	0,1
	Cyn-3-gl	0,3	0,0	0,0	0,0
	Pt-3-gl	1,6	0,9	0,7	0,7
	Pn-3-gl	2,5	1,3	1,2	1,2
	Mlv-3-gl	15,4	8,6	7,6	7,1
	MlvCoum-3-gl	0,7	0,6	0,5	0,5
GSH	Dlp-3-gl	0,9	0,1	0,5	0,5
	Cyn-3-gl	0,3	0,0	0,0	0,0
	Pt-3-gl	1,8	0,8	0,5	0,6
	Pn-3-gl	2,8	1,4	1,3	1,3
	Mlv-3-gl	17,9	8,9	7,5	7,1
	MlvCoum-3-gl	0,9	0,6	0,4	0,4
T-GSH	Dlp-3-gl	0,9	0,2	0,4	0,7
	Cyn-3-gl	0,4	0,0	0,0	0,0
	Pt-3-gl	1,7	0,6	0,7	0,6
	Pn-3-gl	2,8	1,4	1,6	1,3
	Mlv-3-gl	15,9	9,4	7,5	7,2
	MlvCoum-3-gl	0,7	0,7	0,4	0,4
M-IDY	Dlp-3-gl			0,3	0,3
	Cyn-3-gl			0,0	0,0
	Pt-3-gl			0,6	0,7
	Pn-3-gl			1,0	1,1
	Mlv-3-gl			6,7	6,5
	MlvCoum-3-gl			0,3	0,3

Πίνακας 3.4.1 συγκεντρώσεις μονογλυκοζιτών-3 ανθοκυανών σε mg ισοδυνάμων μαλβιδίνης /L οίνου συγκεντρωτικά



Διάγραμμα 3.4.3 Σύνολο Συγκεντρώσεων μονογλυκοζιτών-3 των ανθοκυανών των οίνων (mg/L) ανά επέμβαση (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)

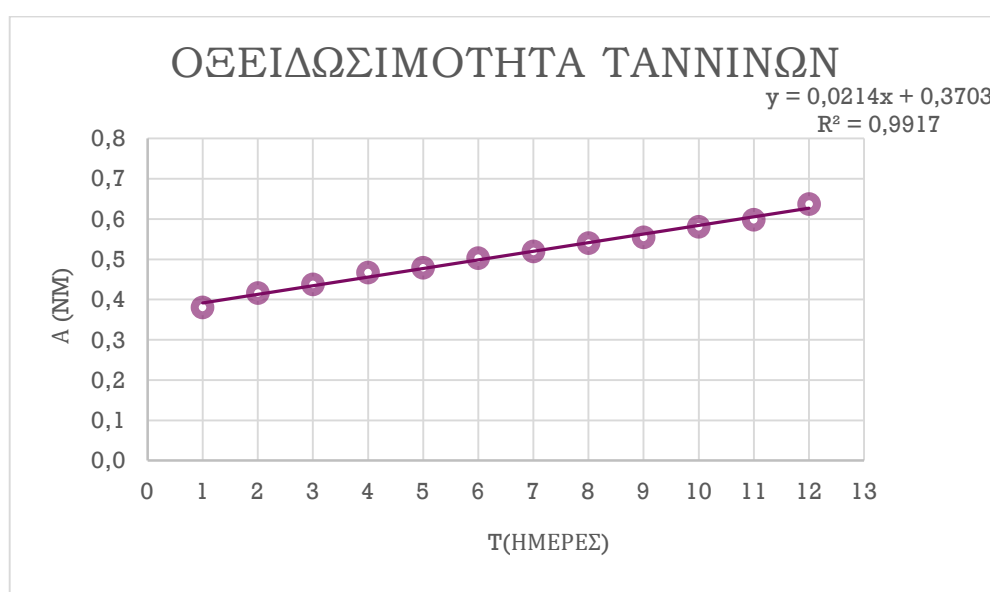


Διάγραμμα 3.4.4 σύνολο συγκεντρώσεων μονογλυκοζιτών -3 των ανθοκυανών των οίνων (mg/L) ανα δειγματοληψία (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)

3.5 ΟΞΕΙΔΩΣΙΜΟΤΗΤΑ (BROWNING TEST)

Αρχικά, η πορεία που ακολουθούν οι απορροφήσεις κατά την διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας στο διάστημα των 12 ημερών είναι αύξουσα σε όλα τα δείγματα των επεμβάσεων, ένα τυπικό γράφημα φαίνεται στο διάγραμμα 3.5.1.

Παρατηρείται ότι η χαμηλότερη τιμή συντελεστή οξειδωσιμότητας σημειώνεται στο δείγμα T- GSH. Οι τιμές των συντελεστών οξειδωσιμότητας των δειγμάτων T & GSH, κυμαίνονται σε πολύ κοντινά επίπεδα τα οποία δεν σημειώνουν στατιστικά σημαντική διαφορά, ενώ τέλος, την μεγαλύτερη τιμή συντελεστή οξειδωσιμότητας σημειώνει το δείγμα M με στατιστικά σημαντική διαφορά.



Διάγραμμα 3.5.1 παράδειγμα πορείας οξείδωσης με μέτρηση απορρόφησης στα 420nm, σε 12 ημέρες

ΟΝΟΜΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	k (a*10 ³)	R ₂	εξίσωση	Στατιστική διαφορά
M	37,9	0,99	y=0,0379x+0,2625	b
T	25,4	0,99	y=0,0254x+0,3703	a,b
GSH	25,7	0,99	y=0,0257x+0,3069	a,b
T-GSH	17,3	0,99	y=0,0173x+0,4645	a

Πίνακας 3.5.1 τιμές σταθερών οξειδωσιμότητας (k) όπως υπολογίστηκαν από τις κλίσεις των ευθειών, που προέκυψαν από την καμπύλη αμύρωσης (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, p<0,05)

3.6 ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ ΜΕ GC

Παρατηρώντας τα διαγράμματα 3.6.1 και τις συγκεντρώσεις αρωματικών ουσιών κάθε δείγματος αντίστοιχης επέμβασης ανά δειγματοληψία, στην 1^η δειγματοληψία και τους 2 μήνες μετά την οινοποίηση, υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο στις τερπενόλες, όπου το δείγμα T έχει την μικρότερη συγκέντρωση.

Συνεχίζοντας, στην 2^η δειγματοληψία και τους 5 μήνες, παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά στους αιθυλικούς εστέρες ευθείας αλύσου όπου μέγιστη συγκέντρωση σημειώνει το δείγμα GSH και μικρότερη το δείγμα T-GSH ενώ δεν υπάρχουν ιδιαίτερες διαφορές μεταξύ των άλλων δειγμάτων. Ακόμα όσο αναφορά τους αιθυλικούς εστέρες διακλαδωμένης αλύσου, η τάση που παρατηρείται είναι το δείγμα M να σημειώνει την υψηλότερη συγκέντρωση και το δείγμα T την μικρότερη.

Ακόμα, παρατηρώντας την 3^η δειγματοληψία στους 8 μήνες στα δείγματα που είχαν παραμείνει σε συσκευασία bag in box, στην ομάδα των αιθυλικών εστέρων ευθείας αλύσου παρατηρείται ότι την μικρότερη συγκέντρωση την έχει το δείγμα T. Εν συνεχεία, στην ομάδα αιθυλικών εστέρων διακλαδωμένης αλύσου την υψηλότερη συγκέντρωση σημειώνουν τα δείγματα GSH & M- IDY. Ακόμα, στατιστικά σημαντική διαφορά σημειώνεται στην ομάδα των οξικών εστέρων με το δείγμα GSH να έχει την υψηλότερη συγκέντρωση στην ένωση isomyl acetate, ενώ την μικρότερη την σημειώνει το δείγμα T. Τέλος, στην ένωση hexyl acetate την υψηλότερη συγκέντρωση σημειώνει το δείγμα T.

Παραμένοντας, στην 3^η δειγματοληψία στους 8 μήνες αλλά στα δείγματα, τα οποία είχαν συσκευαστεί σε φιάλες, παρατηρείται ότι στην ομάδα των αιθυλικών εστέρων ευθείας αλύσου η τάση που σημειώνεται είναι το δείγμα T-GSH να έχει τις υψηλότερες συγκεντρώσεις. Στους αιθυλικούς εστέρες διακλαδωμένης αλύσου και πιο συγκεκριμένα στην ουσία ethyl isobutyrate το δείγμα T έχει την μικρότερη συγκέντρωση. Ακόμα, στους οξικούς εστέρες την υψηλότερη συγκέντρωση έχουν τα δείγματα T-GSH, ενώ την μικρότερη το δείγμα T. Τέλος, όσο αναφορά τις τερπενόλες, τις υψηλότερες συγκεντρώσεις σημειώνει το δείγμα M- IDY.

Συνεχίζοντας και παρατηρώντας τα διαγράμματα 3.6.2, φαίνεται ότι στατιστικά σημαντικές διαφορές υπάρχουν κατά κύριο λόγο μεταξύ των μετρήσεων της 2^{ης} δειγματοληψίας και των υπολοίπων. Πιο συγκεκριμένα όμως, στα δείγματα M και του M-IDY, παρατηρείται μείωση στις συγκεντρώσεις κατά την 2^η δειγματοληψία.

Εν συνεχεία, στα δείγματα T οι στατιστικά σημαντικές διαφορές είναι λιγότερες, με την 2^η δειγματοληψία να σημειώνει την ελάχιστη συγκέντρωση σε αρκετές ενώσεις. Πιο συγκεκριμένα, στους αιθυλικούς εστέρες ευθείας αλύσου τις υψηλότερες συγκεντρώσεις έχουν τα δείγματα της 3^{ης} δειγματοληψίας που είχαν εμφανιστεί και βρίσκονται αρκετά κοντά με τις συγκεντρώσεις της 1^{ης} δειγματοληψίας. Ακόμα στους οξικούς εστέρες παρατηρείται ότι οι υψηλότερες συγκεντρώσεις σημειώθηκαν στην 3^η δειγματοληψία και τα δείγματα που ήταν σε συσκευασία bag in box, για την ένωση hexyl acetate ενώ για την ένωση isoamyl acetate η υψηλότερη συγκέντρωση σημειώθηκε κατά την 1^η δειγματοληψία.

Τα δείγματα GSH, επίσης έχουν λίγες στατιστικά σημαντικές διαφορές, με την 2^η δειγματοληψία να σημειώνει τις μικρότερες συγκεντρώσεις σε αρκετές ουσίες. Σημαντικά στατιστική διαφορά παρουσιάζουν οι οξικοί εστέρες όπου στην 1^η δειγματοληψία σημειώθηκε η μεγαλύτερη συγκέντρωση όλων των δειγματοληψιών.

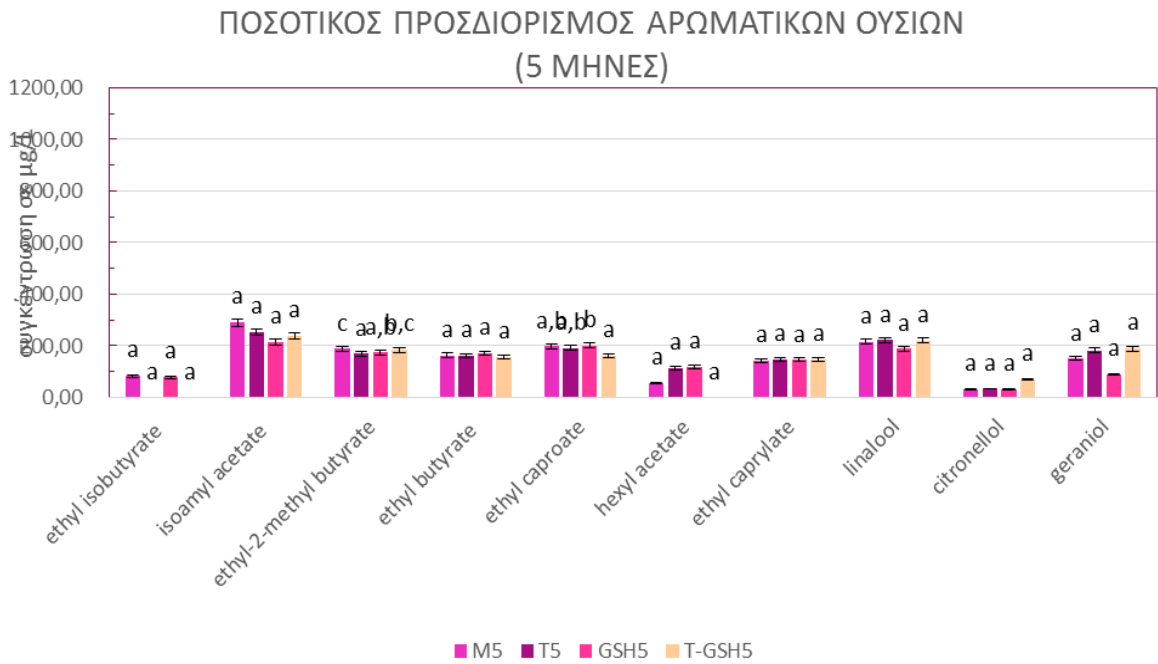
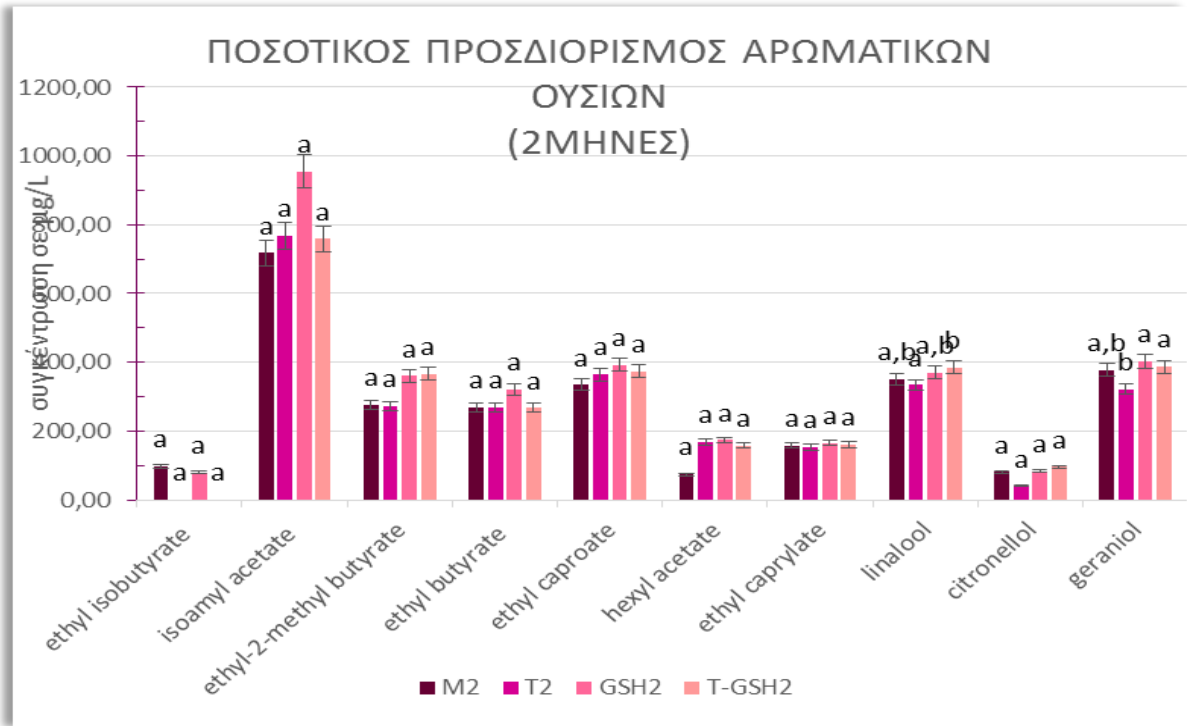
Τέλος, παρατηρώντας τα δείγματα T-GSH, οι στατιστικά σημαντικές διαφορές είναι λίγες με την 2^η δειγματοληψία να σημειώνει τις μικρότερες συγκεντρώσεις σε αρκετές ομάδες ουσιών. Πιο συγκεκριμένα, στους οξικούς εστέρες και στις τερπενόλες ενώ την μικρότερη συγκέντρωση την παρατηρούμε στην 2^η δειγματοληψία, την μεγαλύτερη την συναντούμε στην 1^η δειγματοληψία.

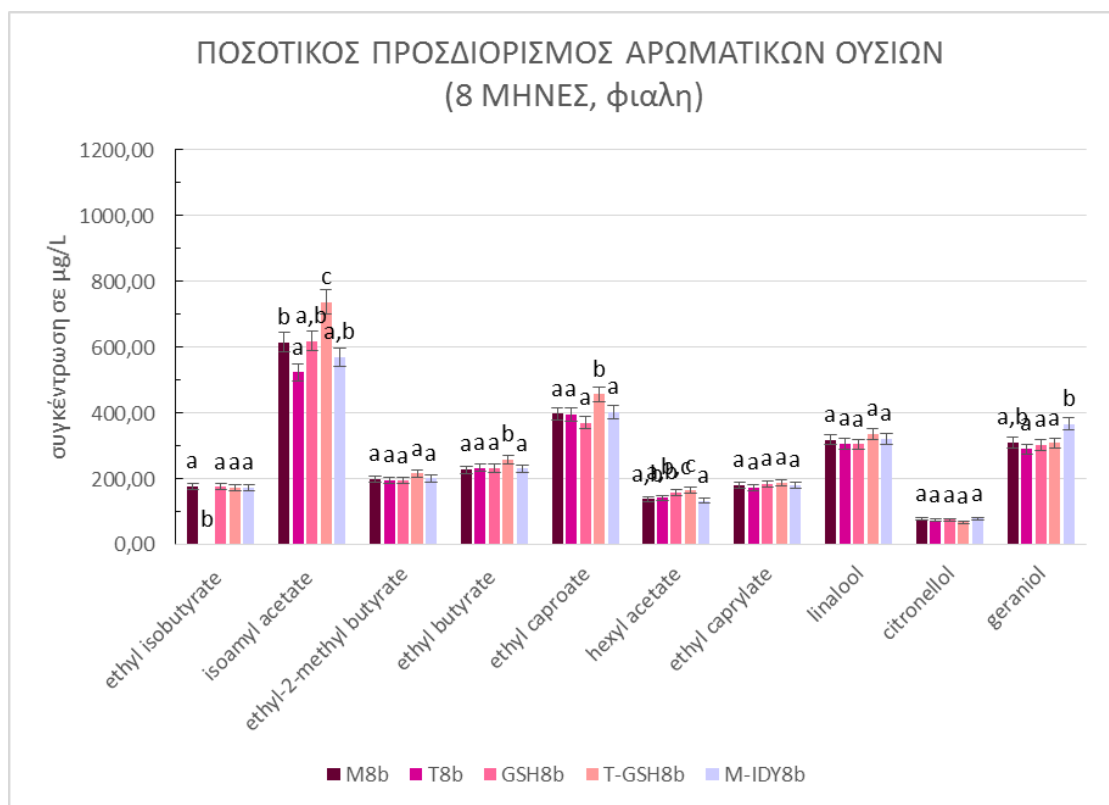
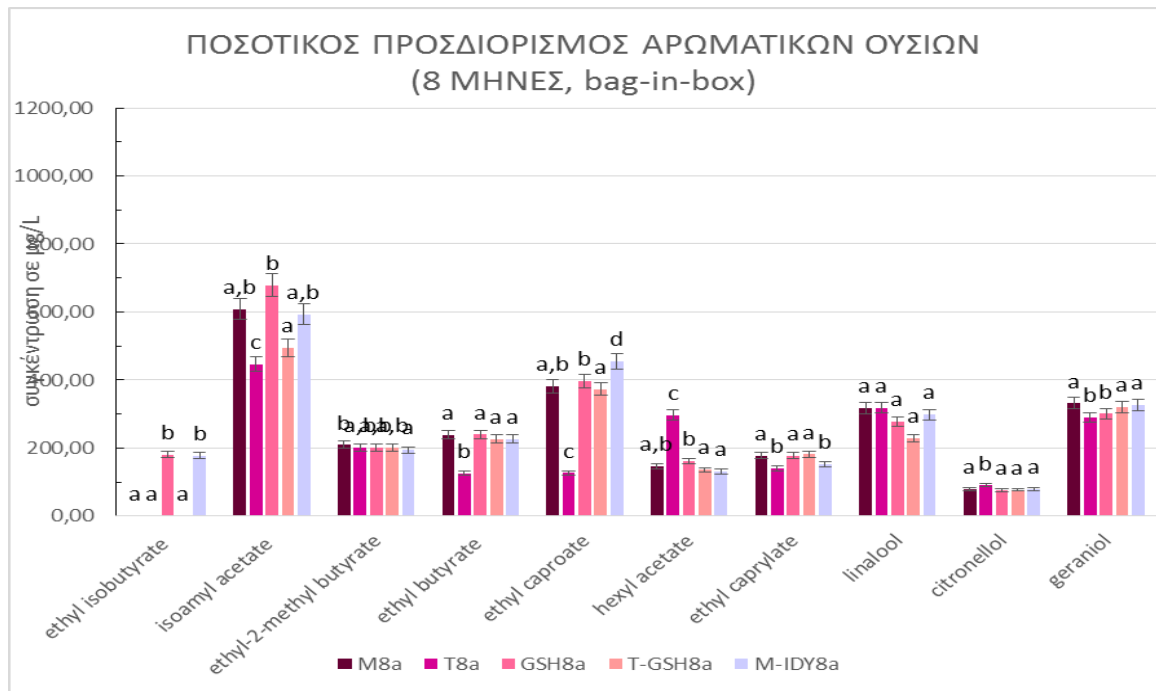
ΟΜΑΔΑ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

ΕΝΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΝΤΑΙ

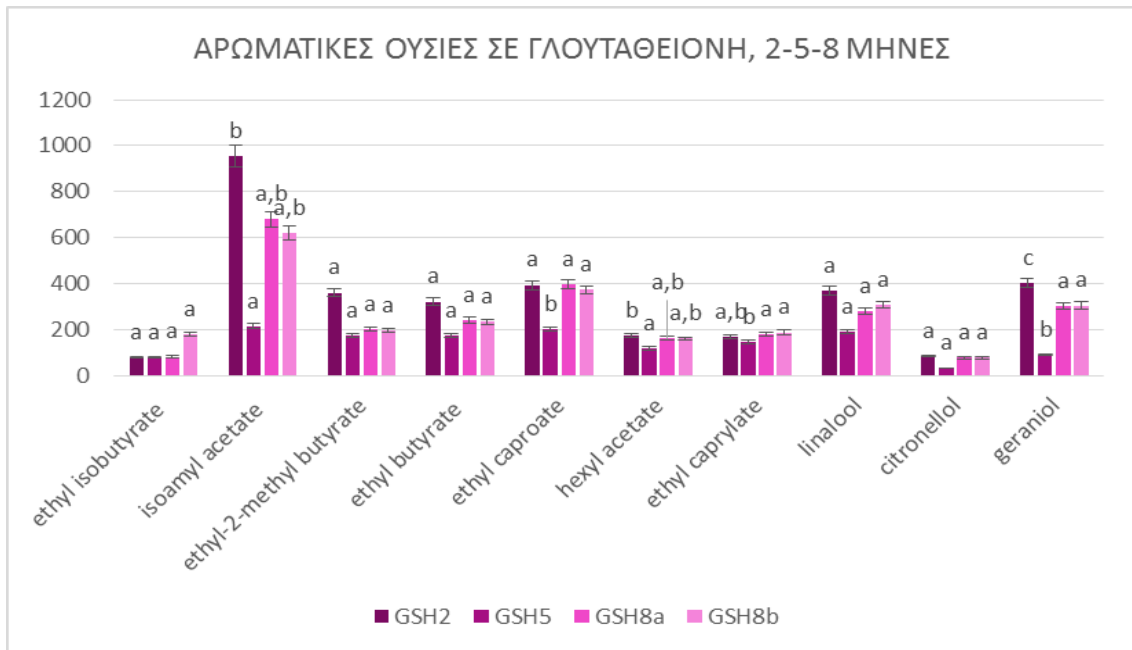
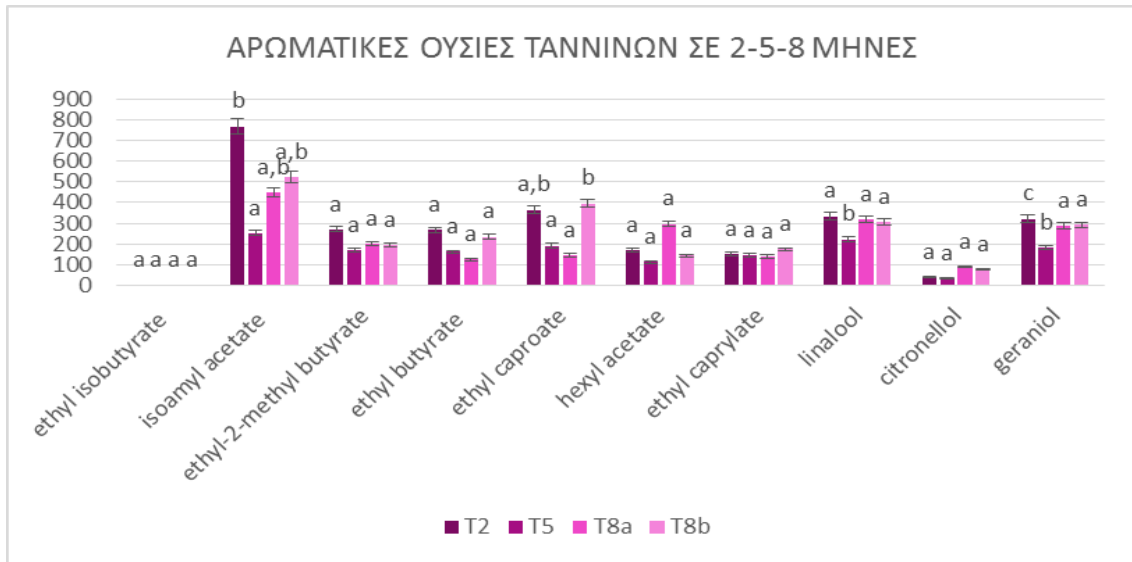
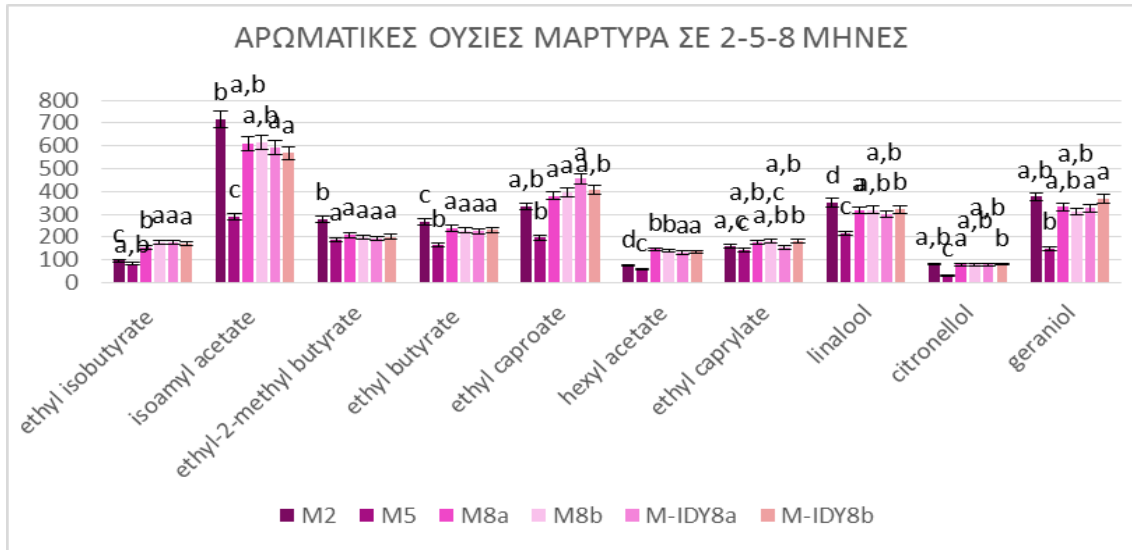
ΑΙΘΥΛΙΚΟΙ ΕΣΤΕΡΕΣ ΕΥΘΕΙΑΣ ΑΛΥΣΟΥ	Ethyl butyrate	Ethyl caproate	Ethyl caprylate
ΑΙΘΥΛΙΚΟΙ ΕΣΤΕΡΕΣ ΔΙΑΚΛΑΔΩΜΕΝΗΣ ΑΛΥΣΟΥ	Ethyl-2- methyl butyrate	Ethyl isobutyrate	
ΟΞΙΚΟΙ ΕΣΤΕΡΕΣ	Isoamyl acetate	Hexyl acetate	
ΤΕΡΠΕΝΟΛΕΣ	linalool	citronellol	geraniol

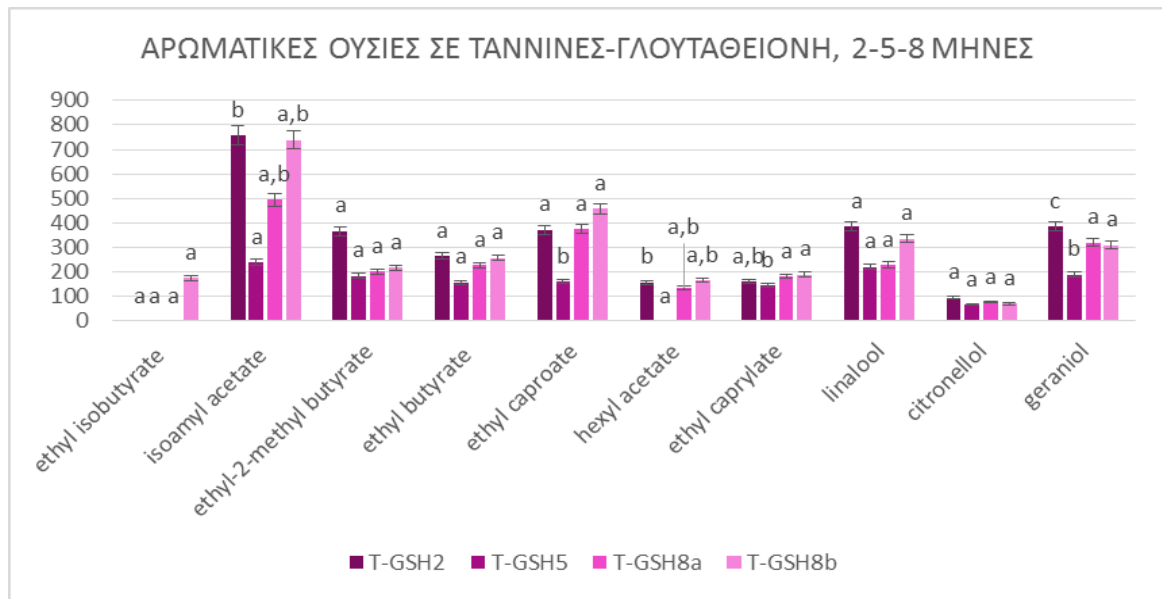
ΠΙΝΑΚΑΣ 3.6.1 ομάδες αρωματικών ουσιών και περιεχόμενες σε αυτές ενώσεις





Διάγραμμα 3.6.1 συγκεντρώσεις αρωματικών συστατικών µg/L οίνου ανά δειγματοληψία (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)





Διάγραμμα 3.6.2 συγκεντρώσεις αρωματικών συστατικών µg/L οίνου ανά επέμβαση (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)

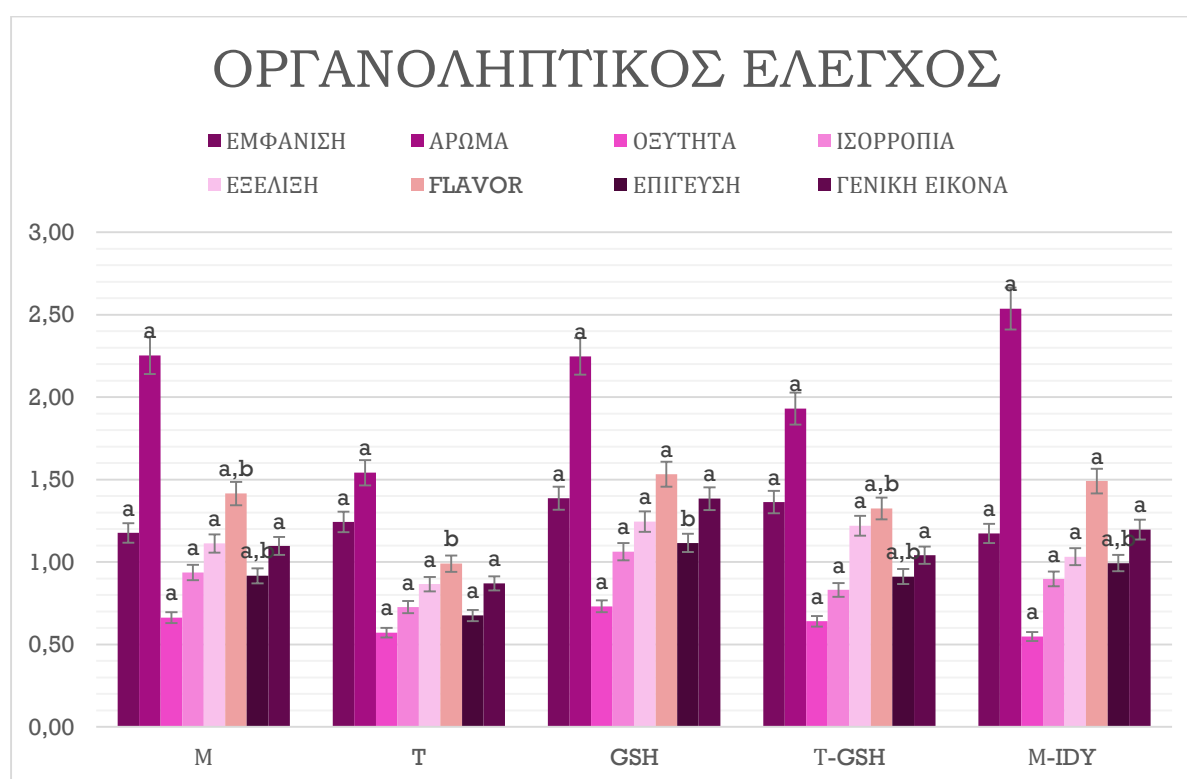
	ethyl isobutyrate	isoamyl acetate	ethyl-2-methyl butyrate	ethyl butyrate	ethyl caproate	hexyl acetate	ethyl caprylate	phenethyl alcohol	linalool	citronellol	geraniol
M2	96	718	276	267	334	74	158	35590	351	81	377
T2	0	767	271	268	365	169	153	29837	334	39	322
GSH2	79	955	360	320	393	173	166	29973	370	83	403
T+ GSH2	0	759	367	267	373	158	160	29719	385	95	387
M5	83	291	188	164	198	57	143	15687	216	32	150
T5	0	252	169	161	192	113	147	12637	222	34	183
GSH5	78	213	174	171	202	118	145	11018	189	32	89
T+ GSH5	0	239	185	158	163	0	146	14315	221	68	190
M8	0	609	209	238	382	146	178	28907	317	78	331
T8	0	447	201	125	127	297	140	9005	319	91	290
GSH8	81	679	202	240	397	161	177	21199	277	77	301
T+ GSH8	0	495	201	227	374	136	182	23238	230	78	321
M-IDY 8	177	593	195	227	455	132	154	31267	299	79	328
M8b	179	616	199	229	398	139	181	25741	320	78	311
T8b	0	525	197	235	396	143	174	22715	307	75	292
GSH8b	177	620	195	233	371	160	186	21034	306	76	304
T+ GSH8b	175	738	217	258	457	167	190	19729	336	70	310
M-IDY 8b	174	570	202	231	405	135	181	31811	322	80	368

Πίνακας 3.6.2 συγκεντρωτικός πίνακας συγκεντρώσεων των αρωματικών ενώσεων σε µg αρωματικής ουσίας /L οίνου

3.7 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Παρατηρώντας, το διάγραμμα 3.7.1 αλλά και τον πίνακα 3.7.1 διακρίνεται ότι μεταξύ των δειγμάτων δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε όλα τα χαρακτηριστικά εκτός από το χαρακτηριστικό φανος ,όπου την μικρότερη τιμή συγκεντρώνει το T και στο χαρακτηριστικό επίγευση όπου την μεγαλύτερη βαθμολογία συγκεντρώνει το δείγμα GSH.

Τέλος, παρατηρώντας το διάγραμμα 3.7.2 στο οποίο φαίνεται η συνολική βαθμολογία κάθε δείγματος, την μεγαλύτερη βαθμολογία όλων, την συγκεντρώνει το δείγμα GSH ενώ ακολουθεί το δείγμα M-IDY & το δείγμα M . Στη συνέχεια ακολουθεί το δείγμα T-GSH και τελευταίο έρχεται το δείγμα T , το οποίο και συγκέντρωσε την χαμηλότερη βαθμολογία.



Διάγραμμα 3.7.1 βαθμολογία δειγμάτων επέμβασης ανά χαρακτηριστικό μελέτης. (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, p<0,05)



Διάγραμμα 3.7.2 συνολικές βαθμολογίες δειγμάτων επέμβασης (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)

	M	T	GSH	T-GSH	M-IDY
εμφάνιση	1,2	1,2	1,4	1,4	1,2
	a	a	a	a	a
άρωμα	2,3	1,5	2,2	1,9	2,5
	a	a	a	a	a
οξύτητα	0,7	0,6	0,7	0,6	0,5
	a	a	a	a	a
ισορροπία	0,9	0,7	1,1	0,8	0,9
	a	a	a	a	a
εξέλιξη	1,1	0,9	1,2	1,2	1,0
	a	a	a	a	a
flavor	1,4	1,0	1,5	1,3	1,5
	a,b	b	a	a,b	a
επίγευση	0,9	0,7	1,1	0,9	1,0
	a,b	a	b	a,b	a,b
γενική εικόνα	1,1	0,9	1,4	1,0	1,2
	a	a	a	a	a
συνολο	9,6	7,5	10,7	9,3	9,9
	a	a	a	a	a

Πίνακας 3.7.1 συγκριτικά όλες οι βαθμολογίες των δειγμάτων επέμβασης ανα χαρακτηριστικό μελέτης. (Οι τιμές με διαφορετικά γράμματα a,b,c,d είναι σημαντικά διαφορετικές, Fisher's LSD test, $p < 0,05$)

4.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα εργασία αποτελεί μία προσπάθεια μελέτης της επίδρασης τριών διαφορετικών παραγόντων , οι οποίοι είναι:

- i) Προσθήκη αντιοξειδωτικών ουσιών
- ii) Χρόνος κατανάλωσης
- iii) Συσκευασία

στην διάρκεια ζωής και οξείδωσης, στα χρωματικά και αρωματικά χαρακτηριστικά αλλά και στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος (οίνου), που έχει προκύψει μετά από ροζέ οινοποίηση (με βραχύχρονη εκχύλιση) από σταφύλια της ποικιλίας Μαύρο Μοσχάτο (Μοσχάτο Τυρνάβου)

Οι ουσίες που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα ερευνητική μελέτη προστέθηκαν στις ελάχιστες προτεινόμενες ποσότητες και υπό τις συνθήκες που προτείνει ο προμηθευτής.

Ακόμα, οι ουσίες που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα ερευνητική εργασία έχουν χρησιμοποιηθεί και μελετηθεί για την αντιοξειδωτική τους επίδραση αλλά και για την επίδρασή τους στο χρώμα, την διαύγηση, την υφή, αλλά και άλλες ιδιότητες του παραγόμενου οίνου. Ενώ κάποιες από αυτές χρησιμοποιούνται ευρέως κατά την παραγωγική διαδικασία.

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα των αναλύσεων που χρησιμοποιήθηκαν μπορούν να ειπωθούν τα εξής :

Ξεινώνοντας, από την **πορεία της αλκοολικής ζύμωσης**, όπως έχει ήδη αναφερθεί έγινε κάτω από τις ίδιες συνθήκες για όλα τα δείγματα – επεμβάσεις. Δεν παρατηρείτε καμία ανωμαλία και το μόνο συμπέρασμα που μπορεί να αποδοθεί , είναι ότι η προσθήκη των εν λόγω ουσιών δεν επηρεάζει την πορεία της Αλκοολικής Ζύμωσης εάν ακολουθηθούν οι οδηγίες χρήσεις του προμηθευτή.

Μετά το πέρας των βασικών οινολογικών αναλύσεων, προκύπτει ότι τα τελικά προϊόντα δεν διαφέρουν όσο αναφορά το ειδικό βάρος, τα σάκχαρα , τον αλκοολικό τίτλο και την πτητική οξύτητα, εφόσον ίδια η πρώτη ύλη και οι συνθήκες οινοποίησης. Ακόμα, η **ολική οξύτητα και η ενεργή οξύτητα (pH)** ,θεμιτά τροποποιήθηκαν ώστε να έχουμε κοινές συνθήκες έρευνας (φυσιοχημικές, ενζυμικές, μικροβιολογικές). Όπως είναι γνωστό ,η ποικιλία Μαύρο Μοσχάτο ή Μοσχάτο Τυρνάβου, δίδει προϊόντα τα οποία έχουν χαμηλή οξύτητα κατά κόρων

και υψηλές τιμές pH, οπότε ήταν απαραίτητη η αύξηση της οξύτητας με προσθήκη L-τρυγικού οξέος.

Συνεχίζοντας, για να υπάρξει η ελάχιστη δυνατή προστασία του οίνου απαιτείται ελάχιστη συγκέντρωση ελεύθερου θειώδους 25 mg/L οίνου, γεγονός που απαιτεί συχνή μέτρηση θειώδους και προσθήκη όπου και όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο. Οπότε, μελετώντας την περιεκτικότητα και την προσθήκη **θειώδους**, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα πως, το δείγμα **GSH** (με προσθήκη απενεργοποιημένων ζυμομυκήτων πλούσιοι σε γλουταθειόνη), είχε μικρότερη απαίτηση σε προστιθέμενο θειώδες έναντι των υπολοίπων δειγμάτων. Γεγονός που μπορεί να επιβεβαιώσει την αντιοξειδωτική της ικανότητα, εφόσον πιθανόν να οξειδώνεται η ίδια έναντι του ελεύθερου θειώδους. Ενώ, όπως έχει προαναφερθεί η ποικιλία Μοσχάτο Μαύρο, παράγει ευοξειδωτους οίνους, γεγονός που μπορεί να εξηγήσει την αυξημένη δέσμευση του προστιθέμενου θειώδους, οπότε και την μειωμένη ύπαρξη ελεύθερου θειώδους (μη δεσμευμένου), από προϊόντα οξείδωσης όπως η ακεταλδεύδη, με την πάροδο του χρόνου. Ενώ σημαντικό είναι ότι κάτι αντίστοιχο δεν εμφανίζεται στο δείγμα T-GSH (με προσθήκη γαλλο-ταννινών- απενεργοποιημένων ζυμομυκήτων πλούσιων σε γλουταθειόνη).

Εν συνεχεία, ο **Δείκτης φαινολικών ουσιών**, αλλά και στα **χρωματικά χαρακτηριστικά** Ένταση χρώματος και απόχρωση χρώματος, παρατηρείται αυξημένη τιμή στα δείγματα T, γεγονός που οφείλεται στην φαινολική φύση των ταννινών και την ύπαρξη φαινολικού δακτυλίου σε αυτές. Παράλληλα η Ένταση του χρώματος ενώ σε όλα τα δείγματα υπάρχει αύξηση από την 1^η δειγματοληψία στην 2^η και μετά σταδιακή πτώση. Αντίθετα, στο δείγμα T η τάση είναι αυξητική καθ' όλη την διάρκεια της ερευνητικής μελέτης. Όσο αναφορά την απόχρωση του χρώματος μεγαλύτερες τιμές, αρχικά στους 2 μήνες παρουσίασε το δείγμα GSH ενώ στην τελευταία δειγματοληψία την υψηλότερη τιμή απορρόφησης την παρουσίασε το δείγμα M. Τέλος, η μέγιστη τιμή απόχρωσης ελήφθη κατά την 1^η δειγματοληψία και τους 2 μήνες.

Συνεχίζοντας και παρατηρώντας τα **ανθοκυανικά προφίλ**, τα οποία προέκυψαν μέσω προσδιορισμού των μογλυκοζιτών-3 των ανθοκυανών με χρήση HPLC και ποσοτικοποίηση. Δεν παρουσιάζονται ιδιαίτερα σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων αλλά μεταξύ των χρονικών περιόδων δειγματοληψίας. Γεγονός, το οποίο είναι λογική απόρροια της ευοξειδωτής φύσης των ανθοκυανών. Οπότε, η μέγιστη συγκέντρωση στο σύνολο των ανθοκυανών συγκεντρώνεται κατά τους 2 μήνες μετά την οινοποίηση και την 1^η δειγματοληψία.

Όσο αναφορά την **αντιοξειδωτική ικανότητα (browning test)**, παρατηρώντας τα αποτελέσματα και πιο συγκεκριμένα τον συντελεστή οξειδωτικής ικανότητας, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το δείγμα T-GSH, έχει την μικρότερη τιμή άρα πιο αργή οξείδωση. Ενώ την μέγιστη τιμή του συντελεστή k, έχει το δείγμα M, που μας προϋποθέτει για μια γρήγορη οξείδωση, οπότε και γρηγορότερο καφέτιασμα (browning). Τα αποτελέσματα αυτά, ήταν αναμενόμενα εφόσον το δείγμα T-GSH διαθέτει δύο επιπλέον αντιοξειδωτικές ουσίες έναντι του δείγματος μάρτυρα.

Συνεχίζοντας και μελετώντας το **αρωματικό προφίλ** κάθε επέμβασης ανα χρονική περίοδο, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι συγκεντρώσεις των αρωματικών ουσιών που προέκυψαν μετά τον ποσοτικό προσδιορισμό είναι αντιπροσωπευτικές ενός μοσχάτου οίνου.

Ενώ σημαντικό συμπέρασμα είναι η σαφή πτώση των συγκεντρώσεων, πολλών ουσιών κατά την 2^η δειγματοληψία και τους 5 μήνες μετά την οινοποίηση, ενώ στην 3^η δειγματοληψία και τους 8 μήνες μετά την οινοποίηση υπάρχει αύξηση.

Τέλος, όσο αναφορά τον **οργανοληπτικό έλεγχο**, παρατηρείται πως την μεγαλύτερη βαθμολογία συγκεντρώνει το δείγμα GSH ενώ ακολουθούν τα δείγματα M και M-IDY, ενώ το δείγμα T έρχεται τελευταίο. Όπως έχει ήδη αναφερθεί ο οργανοληπτικός έλεγχος σκοπό είχε την μελέτη προσομοίωσης επιλογής και αρεστότητας του καταναλωτή.

Συνεπώς, αξίζει να σημειωθεί πως στην παρούσα ερευνητική μελέτη και με τον συγκεκριμένο πειραματικό σχεδιασμό καταλήγουμε στα εξής συμπεράσματα :

- i) Η προσθήκη απενεργοποιημένων ζυμομυκήτων πλούσιων σε γλουταθειόνη μπορεί να περιορίσει την προσθήκη θειώδους
- ii) Η χρήση γαλλικών ταννινών, βοηθά στην σταθερότητα και την ένταση του χρώματος, ενώ η αντιοξειδωτική ικανότητα του εν λόγω δείγματος είναι αντίστοιχη με αυτή των απενεργοποιημένων ζυμομυκήτων πλούσιων σε γλουταθειόνη. Ενώ σημαντική αντιοξειδωτική δράση παρουσιάζει το δείγμα με την προσθήκη και των δύο ουσιών.
- iii) Η προσθήκη απενεργοποιημένων ζυμομυκήτων πλούσιων σε γλουταθειόνη, αποδείχθηκε ότι δίνει πιο αρεστό προϊόν
- iv) Όσο αναφορά την συσκευασία, δεν υπάρχουν σαφείς πειραματικές διαφορές.
- v) Η προσθήκη απενεργοποιημένων ζυμομυκήτων εμπλουτισμένων με γλουταθειόνη, δίδει αποτέλεσμα που παρουσιάζει λιγότερο οξειδωτική συμπεριφορά από το αρχικά δείγμα μάρτυρα.

vi) Τέλος, παρατηρήθηκε ότι κατά την 1^η δειγματοληψία το προϊόν είχε πιο φρουτώδη και ανθώδη αρωματικό χαρακτήρα έναντι στο τελικό προϊόν, στοιχεία που θα μπορούσαν να αποδώσουν καλύτερα οργανοληπτικά εάν παρέμεναν αμετάβλητα ή λιγότερο μεταβλητά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- (ΕΔΟΑΟ), Εθνικής Διεπαγγελματικής Οργάνωσης Αμπέλου και Οίνου.
«http://www.newwinesofgreece.com/lista_me_gigeneis_poikilies_ampelou/el_mosxato_ambourgou.html.» 2012.
- A.Roland, R. Schreider, A. Razngles, C. Le Guerneve, and F. Cavelier. «straight forward synthesis of deuterated precursors to demonstrate the biogenesis of aromatic thiols in wine.» *journal of agricultural and food chemistry* , 2010: 10684-10689.
- Adams, D. O. & Liyanage, C., «Glutathione increases in grape berries at the onset of ripening. » *American Journal of Enology and viticulture*, 1993: 333-338.
- Auvray, M., and C. Spence. *The multisensory perception of flavor*. Conscious Cogn., 2008.
- B.Fedrizzi, K.H.Pardon, M.A.Sefton, G.M. Elsey, D.W. Jeffery. «first identification of 4-5-glutathionyl-4-methylpentan-2-one, a potential precursor of 4-mercapto-4-methylpentan-2-one, in Sauvignon Blanc juice.» *journal of agricultural and food chemistry* , 2009: 991-995.
- Bakker J., Bridle P., Bellworthy J, Garcia-Viguera C., Watkins S. J., «Effect of Sulphur Dioxide and Must Extraction on Colour, Phenolic Composition and Sensory Quality of Red Table Wine.» 301-306. Great Britain: Sci Food Agric, 1998.
- BARBERÁN, F.A.T., M.I. GIL, και F. & TOMAS-LORENTE, F. FERRERES. «Flavonoid p-coumaroylglucosides and 8-hydroxyflavone allosylglucosides in some labiatae.» *Phytochemistry*, 1992: 3097-3102.
- BARCAROLO, R., C. TUTTA, και P. CASSON. «Aroma Compounds.» Στο *In Handbook of Food Analysis Vol 1, Physical Characterization and Nutrient Analysis*,, p.p 1015-1049. New York: Basel , 1996.
- BELITZ, D.H., και W. & GROSCH. *Food Chemistry*. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 1987.
- . *Food Chemistry*. Berlin, Germany: Springer-Verlag p.p 319.324.367, 1987.
- Blanchard, L., Darriet, P. & Dubourdiou, D., «Reactivity of 3-mercaptphexanol in red wine: impact of oxygen, phenolic fractions, and sulfur dioxide.» *American Journal of Enology and Viticulture* , 2004: 115–120.
- Cheynier V, Duenas-Paton M, Salas E, Maury C, Souquet JM, Sarni-Manchado P, Fulcrand H. «"Structure and properties of wine pigments and tannins".» *American Journal of Enology and Viticulture* , 2006: 298-305.
- Cheynier, V., Souquet, J. M. & Moutounet, M. «. Glutathione content and glutathione to hydroxycinnamic acid ratio in *Vitis vinifera* grapes and musts.» *American. Journal of Enology and Viticulture*, 1989: 320-324.
- Choné, X., Lavigne-Cruège, V., Tominaga, T., Van Leeuwen, C., Castagnede, C., Saucier, C. & Dubourdiou, D., «Effect of vine nitrogen status on grape aromatic potential: Flavor precursors (S-cysteine conjugates), glutathione and phenolic content in *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon blanc grape juice.» *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 2006: 1-6.
- Coetzee, C. & du Toit, W. J., « A comprehensive review on Sauvignon blanc aroma with a focus on certain positive volatile thiols. » *Food Research International* , 2011.

- CUSHNIE, T.P.T & LAMB, A.J. «Antimicrobial activity of flavonoids.» *International journal of antimicrobial agents* , 2005: 343-356.
- Darriet, P. «Caractérisation des composés volatils associés a la vigne et au vin. Applications technologiques.» p. 97. Université Victor Segalen Bordeaux, 2002.
- Darriet, P., Tominaga, T., Lavigne, V., Boidron, J. & Dubourdieu, D. «Identification of a powerful aromatic compound of *Vitis vinifera* L. var. Sauvignon wines: 4-Mercapto-4-methylpentan-2-one. » *Flavour Fragrance journal* , 1995: 385-392.
- Du Toit, W. J., Lisjak, K., Stander, M. & Prevo, D. « Using LC-MSMS to assess glutathione levels in South African white grape juices and wines made with different levels of oxygen. » *Journal of Agricultural and Food Chemistry* , 2007: 2765-2769.
- Dubourdieu, D. & Lavigne, V. «The role of glutathione on the aromatic evolution of dry white wine.» *Vinidea.net* . 2004. <http://www.infowine.com> (πρόσβαση 6 7, 2015).
- Ebeler, S., Terrien, M. B., & Butzke, C. E. «Analysis of brandy aroma by solid-phase microextraction and liquid-liquid extraction.» *Journal of the Science of Food and Agriculture* , , 2000: 80, 625-630.
- ETIEVANT, X.P. «In Volatile compounds in foods and beverages.» Στο *Wine*, pp. 483-546. New York, : Marcel Dekker, , 1991.
- Ferreira, V., Ortin, N., Escudero, A., Lopez, R. & Cacho, J.,. «Chemical characterization of the aroma of Grenache rose wines: aroma extract dilution analysis, quantitative determination, and sensory reconstitution studies.» *Journal of Agricultural and Food Chemistry* , 2002. : 4048–4054.
- Fracassetti, D., Lawrence, N., Tredoux, A. G. J., Tirelli, A., Nieuwoudt, H. H. & du Toit, W. J.,. «Quantification of glutathione, catechin and caffeic acid in grape juice and wine by a novel ultra-performance liquid chromatography method.» *Food Chemistry*, 2011: 1136-1142.
- G., BERGER R. *Aroma Biotechnology Ch.* p.p 50-63,234,255, 1995.
- Garde-Cerdan, T., C. Lorenzo, J.M. Carot, M. D. Esteve, M.D. Climent, and M.R. Salinas. «Effects of composition, storage time, geographic origin and oak type on the accumulation of some volatile oak compounds and ethylphenols in wines.» *Food Chem.* , 2010: 122:1076-1082.
- Gonzalez-Barreiro, C., R. Rial-Otero, B. Cancho-Grande, and J. Simal-Gandara. « Wine aroma compounds in grapes: A critical review.» *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* , 2013: doi: 10.1080/10408398.2011.650336.
- Hasin-Brumshtein, Y., D. Lancet, and T. Olender. «Human olfaction: From genomic variation to phenotypic diversity. » Στο *Trends Genet.*, 25:178-184. 2009.
- <http://www.tirnavoswinery.gr/el/istoria-politismos/i-apokalypsi-tou-moschatou>. 2010.
- <http://www.vivc.de/>. 2014.
- IOANNINA, UNIVERSITY OF. <http://www.chem.uoi.gr>. n.d. <http://www.chem.uoi.gr> (πρόσβαση 5 31, 2015).
- Jackson, S. R. *Wine Science. Principles and Applications. 2nd ed.* San Diego: Academic Press, 1994.
- JACKSON, S.R. *Wine Science. Principles, Practice, Perception (2nd edition)*. San Diego : Academic Press, 2000.

- Janes, L., Lisjak, K. & Vanzo, A., «Determination of glutathione content in grape juice and wine by high- performance liquid chromatography with fluorescence detection.» *Analytica Chimica Acta* , 2010 : 239-242.
- Kennedy JA, Matthews MA, Waterhouse AL. « "Effect of Maturity and Vine Water Status on Grape Skin and Wine Flavonoids" .» *American Journal of Enology and Viticulture*, 2002: 268-274.
- Kumar, Chitranshu et al. «glutathione revisited: a vital function in iron metabolism and ancillary role in thiol-redox control.» *The EMBO Journal*, 2011: 2044–2056.
- Lacroux, F., Tregoat, O., Van Leeuwen, C., Pons, A., Tominaga, T., Lavigne-Cruege, V. & Dubourdieu, D., «Effect of foliar nitrogen and sulphur application on aromatic expression of *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon blanc. » *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* , 2008. : 125-132.
- LAMIKANRA, O., C. GRIMM, και D.I. INYANG. «Formation and occurrence of flavor components in noble muscadine wine.» *Food Chem.*, 1996: : 373-376.
- Lavigne-Cruège, V. & Dubourdieu, D., «Role of glutathione on development of aroma defects in dry white wines.» *13th International Enology Symposium, International*. Montpellier, France,: Association of Enology, 2002. 331-347.
- Leustek, T., Martin, M., Bick, J. & Davies, J., «Pathways and regulation of sulfur metabolism revealed through molecular and genetic studies. » *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 2000.: 141-165.
- Li, Y., Wei, G. & Chen, J. «Glutathione: a review on biotechnological production.» *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2004: 233-242.
- LIU, S-Q. « Malolactic fermentation in wine- beyond deacidification. » *J. Appl. Microbiol.* , 2002: 92:589-601.
- LIU, S-Q, και J.G. PILONE. «An overview of formation and roles of acetaldehyde in winemaking with emphasis on microbiological implications.» *Int. J. Food Sci. Technol.*, 2000: 35: 49-61.
- Liyange, C. & Adams, D. O., «Glutathione content of grape leaves and berries at the onset of ripening.» *American Journal of Enology and viticulture.* , 1992: 304.
- M. Crespan, N.Milani. «the Muscats: A Molecular Analysis of Synonyms, Homonyms and Genetic Relationships within a Large Family of Grapevine Cultivars » *Vitis* , 2001: 40/1:23-30.
- M.Crespan. «the parentage of muscat hamburg » *Vitis* , 2003: 42/3: 193-197.
- Maggu, M., Winz, R., Kilmartin, P. A., Trought, M. C. T. & Nicolau, L. «Effect of skin contact and pressure on the composition of Sauvignon Blanc must. » *journal of agricultural and food chemistry* , 2007: 10281-10288.
- Marais, J., «Terpenes in the aroma of grapes and wines: A review. » *South African Journal of Enology and Viticulture* , 1983: 49-60.
- MATEO, J.J., και M. JIMENEZ. «Monoterpenes in grape juice and wines. » *J. Chromatog. A*, 2000: 881: 557-567.
- Meyer, Andreas J., Mike J. May, και Mark Fricker. «Quantitative in vivo measurement of glutathione in Arabidopsis cells.» *The Plant Journal*, 2001: 67-78.

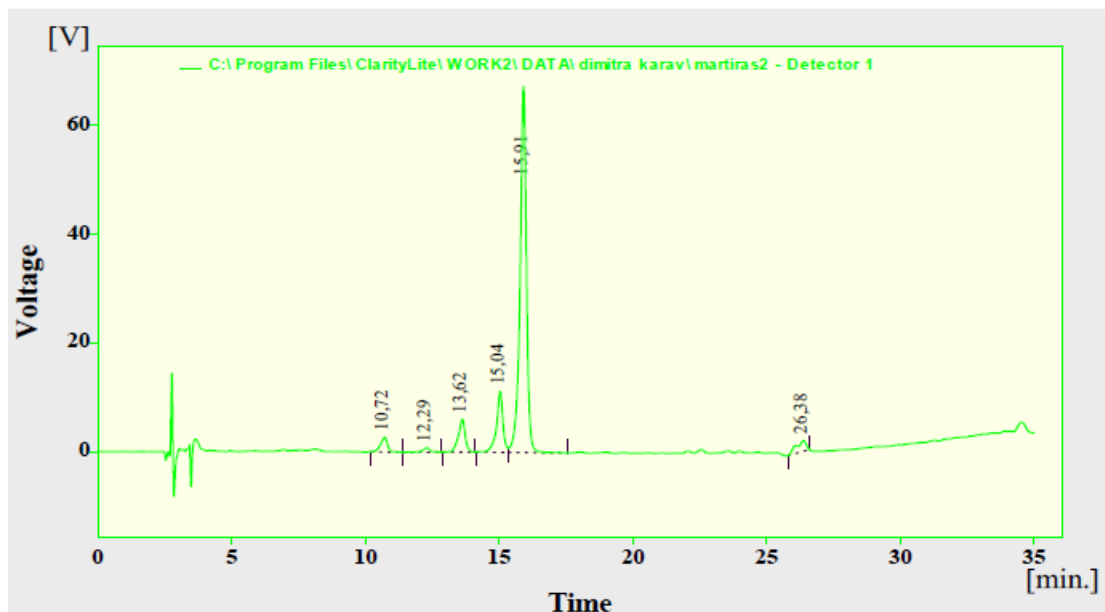
- «Quantitative in vivo measurement of glutathione in Arabidopsis cells.» *The Plant Journal*, 2001: 67-78.
- Murat, M. L., Tominaga, T. & Dubourdieu, D., «Assessing the aromatic potential of Cabernet Sauvignon and Merlot musts used to produce rosé wine by assaying the cysteinylated precursor of 3-mercaptophexan-1-ol. » *Journal Agricultural and Food Chemistry* , 2001: 5412-5417.
- NYKÄNEN, L. «Formation and occurrence of flavor compounds in wine and distilled alcoholic beverages.» *Am. J. Enol. Vitic*, 1986: 37: 84-96.
- O.I.V (international organisation of vine and wine . *codex oenologique* . 2000.
- OIV. *GUIDELINES FOR GRANTING OIV PATRONAGE OF INTERNATIONAL WINE AND SPIRITUOUS BEVERAGES OF VITIVINICULTURAL ORIGIN COMPETITIONS*. Paris: OIV-CONCOURS 332B, 2009.
- *STANDARD FOR INTERNATIONAL WINE COMPETITIONS AND SPIRITUOUS BEVERAGES OF VITIVINICULTURAL ORIGIN* . Paris: OIV-CONCOURS 332A, 2009.
- Oliveira, C. M., Ferreira, A. C. S., De Freitas, V. & Silva, A. M. S. «Oxidation mechanisms occurring in wines » *Food Research International* , 2011: 1115-1126.
- ORTEGA-HERAS, M., M.L. GONZALEZ-SANJOSE, και S. BELTRAN. «Aroma composition of wine studied by different extraction methods » *Anal. Chim. Acta* 458, 2002: 85-93.
- Papadopoulou, D. & Roussis, I. G. « Inhibition of the decline of linalool and α -terpineol in muscat wines by glutathione and N-acetyl-cysteine.» *International Journal of Food Science* , 2001: 413-419.
- Papadopoulou, D. & Roussis, I. G. «Inhibition of the decrease of volatile esters and terpenes during storage of a white wine and a model wine medium by glutathione and N-acetyl-cysteine.» *International Journal of Food Science and Technology*, 2008: 1053-1057.
- Park, S. K., Boulton, R. B. & Noble, A. C.,. «Formation of hydrogen sulfide and glutathione during fermentation of white grape musts.» *American Journal of Enology and Viticulture* , 2000a: 91-97.
- Patel, P., Herbst-Johnstone, M., Lee, S. A., Gardner, R.C., Weaver, R., Nicolau, L. & Kilmartin, P. A. « Influence of juice pressing conditions on polyphenols, antioxidants and varietal aroma of Sauvignon blanc microferments. » *Journal of Agriculture and Food Chemistry* , 2010: 7280-7288.
- Penninckx, M. J. « A short review on the role of glutathione in the response of yeasts to nutritional, environmental, and oxidative stresses.» *Enzyme and Microbial Technology*, 2000: 737-742.
- Pineau, B. J.C. Barbe , C.Van Leeuwen and D.Dubourdieu. «examples of perceptive interactions involved in specific "red"-and "black berry" aromas in red wines.» *J. Agric. Food Chem.* , 2009: 3702-3708.
- Ramey, D. D. & Ough, C. S. «Volatile ester hydrolysis or formation during storage of model solutions and wines.» *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1980: 928-934.
- RAPP, A., και H. 42: 873-884. MANDERY. «Wine Aroma.» *Experientia*, 1986: 879-884.
- Ronald S. J. *Wine Tasting: A Professional Handbook*. Elsevier ACADEMIC PRESS, 2002.

- Rouhier, Nicolas, StéPhane D. Lemaire, και Jean-Pierre Jacquot. «The Role of Glutathione in Photosynthetic Organisms: Emerging Functions for Glutaredoxins and Glutathionylation.» *Annual Review of Plant Biology*, 2008: 143-166.
- Roussis, I. G., Lambropoulos, I. & Tzimas P. «Protection of volatiles in a wine with low sulfur dioxide by caffeic acid or glutathione. » *Am. J. Enol. Vitic.* , 2007: 274-278.
- Roussis, I. G., Papadopoulou, D. & Sakarellos-Daitsiotis, M. «Protective effect of thiols on wine aroma volatiles. » *Open Food Science Journal*, 2009: 98-102.
- S. Dal-Ros, J. Zoll, A-L. Lang, C. Auger, N. Keller, C. Bronner, B. Geny, V.B. Schini-Kerth. «Chronic intake of red wine polyphenols by young rats prevents aging-induced endothelial dysfunction and decline in physical performance: Role of NADPH oxidase” » *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 14 January 2011: 743-749.
- Sáenz-Navajas, M.P., E. Campo, L. Culleré, P. Fernández-Zurbano, D. Valentin, and V. Ferreira. «Effects of the nonvolatile matrix on the aroma perception of wine.» *J. Agric. Food Chem.*, 2010: 58: 5574-5585.
- SHINOHARA, T. «Gas chromatographic analysis of volatile fatty acids in wines.» *Agric. Biol.Chem*, 1985: 49: 2211-2212.
- SMITH, R.M. «Before the injection- modern methods of sample preparation for separation techniques.» *A review J. Chrom.*, 2003: 3-27.
- Tominaga, T., Baltenweck-Guyot, R., Des Gachons, C. P. & Dubourdieu, D.,. «Contribution of volatile thiols to the aromas of white wines made from several *Vitis vinifera* grape varieties. » *American Journal of Enology and Viticulture* , 2000. : 178-181.
- Tominaga, T., Darriet, P. & Dubourdieu, D.,. « Identification of 3-mercaptohexyl acetate in Sauvignon wine, a powerful aromatic compound exhibiting box-tree odor.» *Vitis* , 1996.: 207-210.
- Tominaga, T., Furrer, A., Henry, R. & Dubourdieu, D.,. « Identification of new volatile thiols in the aroma of *Vitis vinifera* L. var. Sauvignon blanc wines. Flavour Fragr. J. 13, 159-162.» *Flavour Fragrance Journal*, 1998a.: 159-162.
- Ugliano, M., Kwiatkowski, M. J., Vidal, S., Capone, D., Siebert, T., Dieval, J. B., Aagaard, O. & Waters, E. J.,. 2011.
- V. Lavigne, A.Pons, D. Duboundieu. «assay of glutathione in must and wine using a capillary electrophoresis and laser- induced fluorescence detection: changes in concentration in dry white wine during alcoholic fermentation and aging.» *journal of chromatography A* , 2007: 130-135.
- VF. Cheynier, E.K Trousdale, V.L Singleton, M.J. Salgues, R. Wylde. «characterization of 2- s- glutathionyl, caftaric acid and its hydrolysis in relation to grape wines.» *journal of agricultural and food chemistry* , 1986: 217-221.
- wine., International organization of wine and. *Compendium of international methods of wine and must analysis*. . Paris: Volume I. Edition , 2006.
- www.newwinesofgreece.com*. n.d.
http://www.newwinesofgreece.com/eru8ri_kai_roze_oinopoiisi/el_eru8ri_kai_roze_oinopoiisi.html (πρόσβαση Απριλίου 24, 2015).

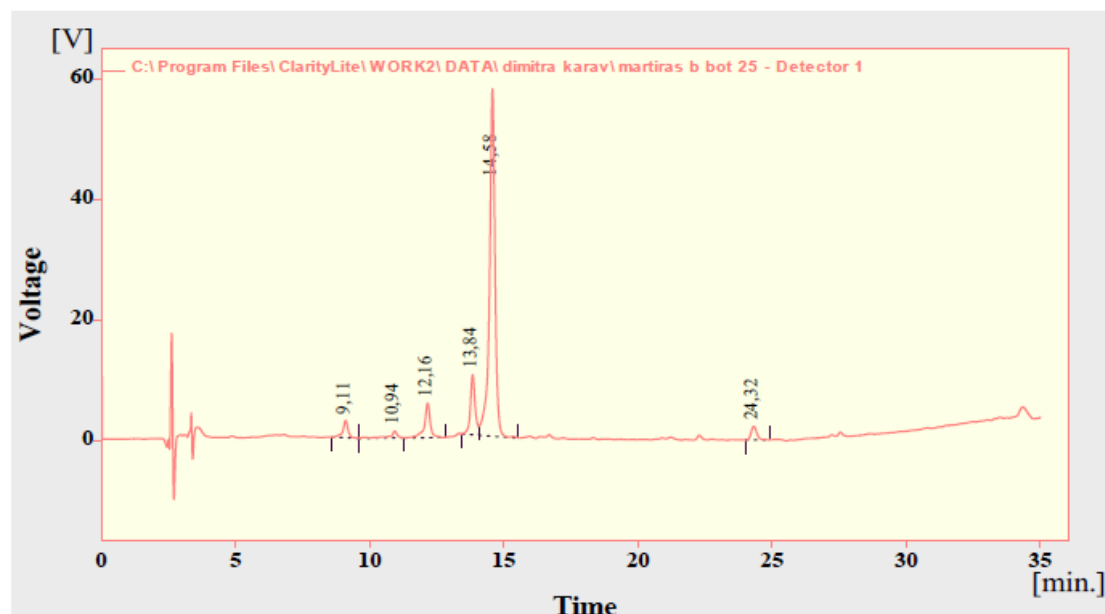
- ZOECKLEIN, W.B., E.J. MARCY, M.J. WILLIAMS, και JASINSKI Y. «Effect of native yeasts and selected strains of *Saccharomyces cerevisiae* on glycosyl glucose, potential volatile terpenes and selected aglycones of white Riesling (*Vitis vinifera* L.) wines.» *J. Food Composition Anal.*, 1997: 10: 55-65.
- Α.Τσακίρης. «ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΟΙΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ » Στο *ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ απο το σταφύλι στο κρασί*, του/της Α. Τσακίρης, 359-361. αθίνα : ΨΥΧΑΛΟΥ, 2010.
- Α.Τσακίρης. «προσθηκη οινολογικών ουσιών με σκοπό την διευκόλυνση πραγματοποίησης της αλκοολικής ζύμωσης.» Στο *ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ απο το σταφύλι στο κρασί*, του/της Α. Τσακίρης, 84. ΑΘΗΝΑ : ΨΥΧΑΛΟΣ, 2010.
- Ε., ΣΟΥΦΛΕΡΟΣ. «ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ » Στο *ΟΙΝΟΣ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΑ-ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ*, του/της ΣΟΥΦΛΕΡΟΣ Ε., 49-58.80-82.118-120. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ, 2009.
- Ε.Σουφλερός. *ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ, ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΓΝΩΣΙΑ, ΤΟΜΟΣ ΙΙ*. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 2009.
- Μ., ΖΑΡΜΠΟΥΤΗΣ Γ.Β.& ΤΣΙΒΕΡΙΩΤΟΥ. *Στοιχεία Αμπελουργίας και Οινολογίας*. Αθήνα : Εκδόσεις Έτων , 2003.
- ΜΑΛΛΟΥΧΟΣ, Α. «Μελέτη Δευτερογενούς Αρώματος με GC/MS Οίνων που Παράγονται με Ακίνητοποιημένα Κύτταρα.» Στο *Διδακτορική διατριβή*. Πάτρα, 2003.
- ΣΟΥΦΛΕΡΟΣ Ε.ΗΡ.. *Οινολογία. Επιστήμη και Τεχνολογία, Τόμος Ι*. Θεσσαλονίκη, 1997α.
- Σταυρακάκης. *ΑΜΠΕΛΟΓΡΑΦΙΑ*. Αθήνα : Τροπή , 2010.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ



Χρωματογράφημα I: ανθοκυάνες 2 ΜΗΝΩΝ



Χρωματογράφημα II : ανθοκυάνες 8 ΜΗΝΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ GC-MS

Data Path : E:\msdchem\1\DATA\giannis\
Data File : 7.D
Acq On : 5 Feb 2015 14:54
Operator :
Sample :
Misc :
ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: E:\Database\WILEY275.L Minimum Quality: 0
E:\Database\NIST05.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Peak average
Integration Events: RTE Integrator - philio.E

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	1.376	0.38	E:\Database\WILEY275.L 2-Heptanamine, 6-methyl- (CAS) \$\$ 2-Amino-6-methylheptane \$\$ SKF 51	20191	000543-82-8	9
2	1.556	5.36	E:\Database\WILEY275.L Hydrazine, methyl- (CAS) \$\$ Methyl hydrazine \$\$ MMH \$\$ Monomethylhydr azine \$\$	256	000060-34-4	58
3	1.698	1.10	E:\Database\WILEY275.L METHYLENE CHLORIDE Methane, dichloro- (CAS) \$\$ Dichlo romethane	2584	000075-09-2	46
4	1.755	7.17	E:\Database\WILEY275.L 4-Chlorobuten-3-yne \$\$ I-Buten-3-y ne, 4-chloro-	3133	040589-38-6	50
5	1.778	5.19	E:\Database\WILEY275.L 1-Buten-3-yne, 1-chloro-, (Z)- (CA S) \$\$ cis-1-Chlorobuten-3-yne \$\$ (3125	020374-90-7	43
6	1.858	1.02	E:\Database\WILEY275.L dichloromethane \$\$	2584	000075-09-2	64
7	2.024	0.04	E:\Database\WILEY275.L Hydrochloric acid (CAS)			
8	2.207	5.38	E:\Database\WILEY275.L Acetic acid, ethyl ester (CAS) \$\$	3827	000141-78-6	43
9	2.306	2.70	E:\Database\WILEY275.L 1-Propanol, 2-methyl- (CAS) \$\$ Iso butyl alcohol \$\$	1823	000078-83-1	94
10	2.675	0.14	E:\Database\WILEY275.L 1-Butanol (CAS) \$\$ n-Butanol \$\$			
11	3.333	0.12	E:\Database\WILEY275.L 3-hydroxy-2-butanone \$\$ ACETOIN \$\$ ACETYL METHYL CARBINOL \$\$	3923	000513-86-0	80
12	3.403	0.06	E:\Database\WILEY275.L Butylamine, 4-phenyl-, hydrochlori de	34785	030684-06-1	53
13	3.702	0.17	E:\Database\WILEY275.L 2,4,5-trimethyl-1,3-dioxolane \$\$ I	13184	003299-32-9	91
14	3.775	0.61	E:\Database\WILEY275.L Ethane, 1,1-diethoxy- (CAS) \$\$ I,1	14154	000105-57-7	86
15	4.054	34.43	E:\Database\WILEY275.L Cyclopropane, 1,2-dimethyl-, trans	1240	002402-06-4	68

16 4.084 3.47 E:\Database\WILEY275.L
Cyclopropane, 1,2-dimethyl-, trans 1240 002402-06-4 68

17 4.854 0.04 E:\Database\WILEY275.L
isobutyl acetate 13255 000110-19-0 32

18 5.067 1.43 E:\Database\WILEY275.L
2,3-Butanediol (CAS)

19 5.319 0.27 E:\Database\WILEY275.L
2,3-Butanediol (CAS) \$\$ Butane-2,3 4368 000513-85-9 72
-diol \$\$

20 5.635 0.17 E:\Database\WILEY275.L
ETHYL BUTANOATE \$\$ ETHYL BUTYRATE 13265 000105-54-4 95

21 5.841 0.05 E:\Database\WILEY275.L
Acetaldehyde (CAS)

22 6.057 1.53 E:\Database\WILEY275.L
ethyl 2-hydroxypropanoate (lactate 13998 000000-00-0 83

23 6.990 0.04 E:\Database\WILEY275.L
Silane, dimethyl- (CAS) \$\$ Dimethyl 702 001111-74-6 49
silane

24 7.170 0.06 E:\Database\WILEY275.L
1-Pentanol, 3-methyl- (CAS) \$\$ 3-M 7783 000589-35-5 27
ethyl-1-pentanol \$\$ 3-Methylpentan

25 8.103 0.74 E:\Database\WILEY275.L
1-HEXANOL 7890 000000-00-0 83

26 8.425 2.57 E:\Database\WILEY275.L
1-Butanol, 3-methyl-, acetate (CAS 20833 000123-92-2 90
) \$\$ Isoamyl acetate

27 8.528 0.14 E:\Database\WILEY275.L
ISO-AMYL ACETATE 20929 000123-92-2 86

28 9.356 0.06 E:\Database\WILEY275.L
Guanidine, N,N-dimethyl- (CAS) \$\$ 3630 006145-42-2 52

29 9.870 0.97 E:\Database\WILEY275.L
2(3H)-Furanone, dihydro- (CAS) \$\$ 3202 000096-48-0 94
Butyrolactone

30 10.900 0.07 E:\Database\WILEY275.L
Butanoic acid, 3-hydroxy-, ethyl e 21834 005405-41-4 58
ster (CAS)

31 11.953 0.21 E:\Database\WILEY275.L
Butanoic acid, 3-cyano-3-hydroxy-, 43034 006330-37-6 38
ethyl ester (CAS)

32 12.923 0.17 E:\Database\WILEY275.L
METHIONOL \$\$ 3-METHYL THIOL PROPAN 8496 000505-10-2 98
OL

33 13.259 0.05 E:\Database\WILEY275.L
vinyl butyl sulfide 13377 000000-00-0 78

34 13.707 0.08 E:\Database\WILEY275.L
3-OCTANOL 21214 000589-98-0 47

35 13.810 0.58 E:\Database\WILEY275.L
ETHYL AMYL CARBINOL \$\$ 3 OCTANOL 21217 000589-98-0 58

36 14.046 0.87 E:\Database\WILEY275.L
Butanoic acid (CAS) \$\$ n-Butyric a 3794 000107-92-6 59
cid

37 14.727 0.06 E:\Database\WILEY275.L
1,2,3,4-Butanetetrol, [S-(R*,R*)]- 15431 002319-57-5 53

39 17.355 0.04 E:\Database\WILEY275.L

Acetamide, N-(aminocarbonyl)- (CAS 7312 000591-07-1 58

40 18.265 0.11 E:\Database\WILEY275.L
Butanoic acid, 3-hydroxy- (CAS) \$\$ 8125 000300-85-6 37

41 18.866 0.24 E:\Database\WILEY275.L
LINALOOL L 40593 000078-70-6 91

42 19.082 0.04 E:\Database\WILEY275.L
HOTRIENOL 38080 000000-00-0 43
Methyl 2(Z)-Hexenyl Ether 12388 000000-00-0 35

43 19.554 12.91 E:\Database\WILEY275.L
Benzeneethanol (CAS) \$\$ Phenethyl 15786 000060-12-8 94
alcohol

44 22.135 0.09 E:\Database\WILEY275.L
Dispiro[3.0.3.1]nonane 15996 037677-07-9 64
Epoxylinolol \$\$

45 22.398 0.06 E:\Database\WILEY275.L
Epoxylinolol \$\$

46 22.879 0.83 E:\Database\WILEY275.L
Butanedioic acid, diethyl ester (C 58589 000123-25-1 72

47 23.195 0.54 E:\Database\WILEY275.L
Octanoic acid (CAS) \$\$ Caprylic ac 30950 000124-07-2 53
id

48 23.600 1.30 E:\Database\WILEY275.L
Butanedioic acid, monomethyl ester 21672 003878-55-5 59
(CAS) \$\$

49 23.736 0.05 E:\Database\WILEY275.L
Butanedioic acid, diethyl ester (C 58588 000123-25-1 53
AS)

52 24.195 0.04 E:\Database\WILEY275.L
2,3-DIMETHYLBENZALDEHYDE \$\$ Benzal 23118 005779-93-1 38

53 25.012 0.06 E:\Database\WILEY275.L
3-Piperidinol (CAS) \$\$ 3-Hydroxy 7216 006859-99-0 47

54 26.244 0.25 E:\Database\WILEY275.L
B-PHENYLETHYL ACETATE 48952 000103-45-7 78

56 28.274 0.29 E:\Database\WILEY275.L
4-Methoxycarbonyl-4-butanolide 30635 000000-00-0 64

58 31.709 0.04 E:\Database\WILEY275.L
Ipsdienol 37968 035628-00-3 72

59 33.696 0.52 E:\Database\WILEY275.L
Benzeneethanol, 4-hydroxy- \$\$ p-Hy 26114 000501-94-0 83
droxyphenethyl alcohol

60 45.396 1.12 E:\Database\WILEY275.L
1H-Indole-3-ethanol (CAS) \$\$ IEA \$ 46281 000526-55-6 91

61 47.970 0.31 E:\Database\WILEY275.L
1H-Indole-3-ethanol, acetate (este 87697 013137-14-9 74

62 53.976 1.10 E:\Database\WILEY275.L
Hexanedioic acid, bis(2-ethylhexyl 222010 000103-23-1 90

63 55.637 0.05 E:\Database\WILEY275.L
N-EICOSANE 163902 000112-95-8 96

64 56.744 0.20 E:\Database\WILEY275.L
Di-(2-ethylhexyl)phthalate 231010 000117-81-7 90

65 57.810 0.05 E:\Database\WILEY275.L
N-EICOSANE 163902 000112-95-8 96

66 60.607 0.04 E:\Database\WILEY275.L