



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

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

***Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΣΤΟ ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ
ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΛΕΥΚΩΝ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΙΜΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ***

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ Δ. ΜΟΚΑΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΟΤΣΕΡΙΔΗΣ

ΑΘΗΝΑ

2017



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΚΑΙ ΦΥΤΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΝΟΛΟΓΙΑΣ
Δ.Π.Μ.Σ «ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ-ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ»

***Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΣΤΟ ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ
ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΛΕΥΚΩΝ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΙΜΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ***

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ Δ. ΜΟΚΑΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΟΤΣΕΡΙΔΗΣ

ΑΘΗΝΑ

2017

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

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

***Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΣΤΟ ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ
ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΛΕΥΚΩΝ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΙΜΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ***

ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ Δ. ΜΟΚΑΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΟΤΣΕΡΙΔΗΣ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΟΤΣΕΡΙΔΗΣ: Επίκουρος Καθηγητής Οινολογίας, Τμήμα
Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Γεωπονικό
Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΣΤΑΜΑΤΙΝΑ ΚΑΛΛΙΘΡΑΚΑ: Επίκουρος Καθηγήτρια Οινολογίας, Τμήμα
Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Γεωπονικό
Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΜΠΙΝΙΑΡΗ: Επίκουρος Καθηγήτρια Αμπελουργίας, Τμήμα
Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή μελετήθηκε η επίδραση του μπεντονίτη στο αρωματικό δυναμικό διαφόρων λευκών οινοποιήσιμων ποικιλιών. Η πρώτη ύλη συλλέχθηκε από αμπελοτεμάχια της περιοχής της Άσκρης Βοιωτίας, στην κοιλάδα των 9 Μουσών στους πρόποδες του βουνού Ελικώνα.

Σκοπός και αντικείμενο της μελέτης είναι να εξετάσουμε το πώς συμπεριφέρονται τα αρωματικά συστατικά των οίνων λευκών ποικιλιών σε σχέση με την προσθήκη μπεντονίτη και να προταθούν οι βέλτιστες δόσεις προστιθέμενου μπεντονίτη με παράλληλη διατήρηση του αρωματικού δυναμικού του κάθε οίνου. Στους λευκούς οίνους στο τέλος της αλκοολικής ζύμωσης γίνεται εκτίμηση της περιεκτικότητας των πρωτεϊνών και εκτιμώνται οι προς προσθήκη δόσεις μπεντονίτη ανά οίνο. Οι οίνοι που θα μελετηθούν είναι από τις ποικιλίες Σαββατιανό, Μαλαγουζιά και Sauvignon Blanc. Και οι τρεις οίνοι προέκυψαν από κλασική λευκή οινοποίηση με προζυμωτική κρυσεκχύλιση. Βάση των αποτελεσμάτων καταλήγουμε σε τρεις προτεινόμενες δόσεις μπεντονίτη με τις οποίες θα κατεργαστούμε τους οίνους μας. Θα ακολουθήσει προσομοίωση ακραίων περιβαλλοντικών συνθηκών (δηλαδή, εμβάπτιση και συντήρηση σετ φιαλών σε υδατόλουτρο, για έναν και δύο μήνες αντίστοιχα) ώστε να ελέγξουμε την επίδραση αυτών στην πρωτεϊνική σταθεροποίηση και στο αρωματικό δυναμικό των οίνων. Η πρωτοτυπία της μελέτης είναι η χρήση της κατάλληλης ποσότητας προστιθέμενου μπεντονίτη με βάση τον αντίκτυπό του στο αρωματικό δυναμικό του κάθε οίνου.

Στην συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν βασικές οινολογικές χημικές αναλύσεις στους παραγόμενους οίνους (pH, ολική οξύτητα, αλκοολικός τίτλος, μέτρηση αναγόντων σακχάρων, πτητική οξύτητα). Εν συνεχεία θα πραγματοποιηθούν οι αναλύσεις στο αρωματικό δυναμικό του κάθε οίνου και ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης των πτητικών ενώσεων των οίνων με την χρήση αέριας χρωματογραφίας με ανιχνευτή ιονισμού φλόγας (GC-FID).

Τέλος, στα εξαγόμενα αποτελέσματα, πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης και συσχέτισης των μεταβλητών, με σκοπό την ανίχνευση διαφοροποιήσεων μεταξύ των δόσεων προστιθέμενου μπεντονίτη, καθώς και για την εκτίμηση της επίδρασης τους στο αρωματικό δυναμικό και την πρωτεϊνική σταθεροποίηση των οίνων. Δεν παρατηρήθηκαν έντονες διαφοροποιήσεις στην πρωτεϊνική σταθεροποίηση στα δείγματα και στα δύο σετ φιαλών σε υδατόλουτρο για έναν και δύο μήνες για τις ποικιλίες του Σαββατιανού και της Μαλαγουζιάς, σε σχέση με τα δείγματα του οίνου Sauvignon Blanc, τα οποία αποσταθεροποιήθηκαν πρωτεϊνικά μετά την παραμονή τους στο υδατόλουτρο. Επίσης, δεν παρατηρήθηκαν έντονες διαφοροποιήσεις στο αρωματικό δυναμικό των δειγμάτων του Σαββατιανού και του Sauvignon Blanc μετά την παραμονή τους στο υδατόλουτρο, σε σχέση με αυτών της Μαλαγουζιάς που παρατηρήθηκαν στατιστικές διαφορές. Σε σχέση με τις προτεινόμενες δόσεις μπεντονίτη με τις οποίες κατεργαστήκαμε και τους τρεις οίνους μας, παρατηρήθηκαν στατιστικές διαφορές στα δείγματα της Μαλαγουζιάς και του Sauvignon Blanc ως προς τις πτητικές ενώσεις, σε αντίθεση με αυτών του Σαββατιανού που δεν παρατηρήθηκαν στατιστικές διαφορές ως προς τις πτητικές ενώσεις.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: Βοιωτία, Αρωματικό Δυναμικό, Πρωτεϊνική Σταθεροποίηση, Μπεντονίτης, Σαββατιανό, Μαλαγουζιά, Sauvignon Blanc, GC-FID.

ABSTRACT

In this thesis, was studied the effect of bentonite on the aromatic potential of different white wine varieties. The raw material was collected from the vineyards of the area of Askre, Boeotia, in 9 Muses valley at the foot of Helicon Mountain.

The aim and object of the study is to examine how the aromatic components of white varieties behave in relation to the addition of bentonite and to propose optimal doses of added bentonite while preserving the aromatic potential of each wine. In white wines at the end of the alcoholic fermentation assess the protein content and estimate the bentonite doses per wine to be added. The wines will be studied by Savvatiano Malagousia and Sauvignon Blanc varieties. All three wines were obtained from classic white vinification with pre-fermentative cold maceration. Based on the results, we end up with three recommended doses of bentonite with which we will process our wines. We will simulate extreme environmental conditions (immersion and maintenance of a set of bottles in a water bath for one and two months respectively) to test their effect on protein stabilization and on the aromatic potential of wines. The originality of the study is the use of the appropriate amount of added bentonite based on its impact on the aromatic potential of each wine.

Thereafter, made basic oenological chemical analyzes in the wine (pH, total acidity, alcohol tittle, measuring reducing sugars, volatile acidity). Subsequently, the analysis of the aromatic potential of each wine and the determination of the concentration of the volatile compounds of the wines shall be carried out by using gas chromatography (GC-FID).

Finally, in the exported results, variance analysis and correlation of the variables was carried out in order to detect differences between the doses of added bentonite and to assess their effect on the aromatic potential and the protein stabilization of the wines. No strong differences in protein stabilization were observed in the samples in both sets of bottles in a water bath for one and two months for the Savvatiano and Malagousia varieties, in relation to samples of Sauvignon Blanc wine, which have been protein destabilized after their stay in the water bath. Also, there were no marked differences in the aromatic potential of Savvatiano and Sauvignon Blanc samples after their stay in the water bath, compared to those of Malagousia where statistical differences were observed. In relation to the proposed bentonite doses with which we treated all three of our wines, statistical differences were observed in samples of Malagouzia and Sauvignon Blanc for volatile compounds, as opposed to those of Savvatiano, where no statistical differences were found for volatile compounds.

KEYWORDS: Boeotia, Aromatic Potential, Protein Stabilization, Bentonite, Savvatiano, Malagousia, Sauvignon Blanc, GC-FID.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Οινολογίας του τμήματος Επιστήμης Τροφίμων & Διατροφής του Ανθρώπου, του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, στα πλαίσια του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Αμπελουργία-Οινολογία. Οι ευχαριστίες που παρατίθενται στη σελίδα αυτή, μπορούν να θεωρηθούν ως μία ελάχιστη μόνον αναγνώριση, προς τα πρόσωπα που με στήριξαν επιστημονικά και ηθικά κατά τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής διατριβής.

Θα ήθελα να εκφράσω ιδιαίτερες τις ειλικρινείς ευχαριστίες μου προς τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Γεώργιο Κοτσερίδη για την ευκαιρία που μου έδωσε, για την εμπιστοσύνη, την υπομονή, τη συνεχή και πολύτιμη επιστημονική καθοδήγηση και το αμείωτο ενδιαφέρον που εξέφρασε καθ' όλη την διάρκεια της εκπόνησης της διατριβής.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την κ. Σταματίνα Καλλίθρακα για τις πολύτιμες συμβουλές της και το αμέριστο ενδιαφέρον της. Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Αικατερίνη Μπινιάρη, που ως μέλος της τριμελούς επιτροπής διόρθωσε και βελτίωσε την πτυχιακή μου μελέτη.

Θερμές ευχαριστίες θέλω να εκφράσω στο πρόσωπο της κ. Νίκης Προξενιά, μέλος Ε.Δι.Π. για την αμέριστη βοήθεια, το ενδιαφέρον της και το εξαιρετικό κλίμα συνεργασίας που διατήρησε στο εργαστηριακό περιβάλλον. Επίσης, ευχαριστώ τον υποψήφιο διδάκτορα Ιωάννη Βουκίδη για την πολύτιμη βοήθεια, καθοδήγηση, υποστήριξη του και την άψογη συνεργασία που αναπτύχθηκε. Ευχαριστώ πάρα πολύ την οινολόγο κ. Βίκυ Τρωϊανού και το οινολογικό εργαστήριο "OENOLYSIS" για την πολύτιμη επιστημονική καθοδήγηση τους καθώς και για την δωρεάν παραχώρηση του μπετονίτη νατρίου που χρησιμοποίησα στην μεταπτυχιακή μου διατριβή.

Δεν θα μπορούσα να μην ευχαριστήσω το οινοποιείο "ΑΦΟΙ ΣΑΜΑΡΤΖΗ" για την παροχή όλων των πρώτων υλών και υλικών που χρειάστηκα για την περάτωση της μεταπτυχιακής μου εργασίας.

Τέλος, θα ήταν μέγιστη παράλειψη αν δεν εξέφραζα τις θερμές μου ευχαριστίες προς την οικογένεια μου για την πολύπλευρη στήριξη που μου προσέφερε, την κατανόηση, την υπομονή και την συμπαράσταση που μου έδειξε καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Σας ευχαριστώ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	ΣΕΛΙΔΑ
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
ABSTRACT	3
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	4
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1. ΤΟ ΑΡΩΜΑ ΤΩΝ ΟΙΝΩΝ	9
1.1.1. ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΣ Η΄ ΠΟΙΚΙΛΙΑΚΟ ΑΡΩΜΑ	9
1.1.2. ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΕΣ ΑΡΩΜΑ	10
1.1.3. ΤΡΙΤΟΓΕΝΕΣ ΑΡΩΜΑ	10
1.2. ΠΤΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ	11
1.2.1. ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ	11
1.2.2. ΟΙ ΑΛΚΟΟΛΕΣ	12
1.2.3. ΟΙ ΕΣΤΕΡΕΣ	13
1.3. ΛΕΥΚΕΣ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΙΜΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	15
1.3.1. ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ	15
1.3.2. ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑ	17
1.3.3. SAUVIGNON BLANC	18
1.3.4. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ	19
1.4. ΚΤΗΜΑ ΚΑΙ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΣΑΜΑΡΤΖΗ	23
2. ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΛΕΥΚΩΝ ΟΙΝΩΝ	24
2.1. ΚΟΛΛΑΡΙΣΜΑ ΟΙΝΩΝ	24
2.1.1. ΜΗ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΚΟΛΛΑΡΙΣΜΑΤΟΣ - ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗΣ	25
2.2. ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΟΙΝΩΝ	25
2.2.1. ΤΥΠΟΙ ΤΕΣΤ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑΣ ΟΙΝΩΝ	26
2.2.1.1. ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ	26
2.2.1.2. ΤΕΣΤ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΘΕΡΜΑΝΣΗ	30
2.2.1.3. ΤΕΣΤ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΔΙΑΛΥΜΑ ΒΕΝΤΟΣΤΡΕΚ	31
2.2.2. ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΟ ΘΟΛΩΜΑ ΣΕ ΛΕΥΚΟΥΣ ΟΙΝΟΥΣ	31
2.2.2.1. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΟΥ ΘΟΛΩΜΑΤΟΣ	33
2.2.2.2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΟΥ ΘΟΛΩΜΑΤΟΣ	34
2.2.2.3. ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ	34
2.2.2.4. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ	36
2.2.2.5. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ	37
2.3. ΑΕΡΙΑ ΧΡΩΜΑΤΟΦΡΑΦΙΑ ΑΝΙΧΝΕΥΤΗ ΙΟΝΙΣΜΟΥ ΦΛΟΓΑΣ (GC-FID)	37
2.3.1. ΟΡΙΣΜΟΣ	37
2.3.2. ΑΡΧΗ ΜΕΘΟΔΟΥ	38
2.3.3. ΑΡΧΗ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ	38
2.3.4. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΕΡΙΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΟΥ	39
2.3.5. ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΤΩΝ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ	40
2.3.6. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ - ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΝΙΧΝΕΥΤΗ ΙΟΝΙΣΜΟΥ ΦΛΟΓΑΣ (FID)	40

	ΣΕΛΙΔΑ
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	42
3.1. ΣΚΟΠΟΣ – ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ	42
3.2. ΤΡΥΓΟΣ - ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ	42
3.3. ΒΑΣΙΚΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ	44
3.4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ	45
3.4.1. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΤΕΣΤ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ	45
3.4.1.1. ΤΕΣΤ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕ ΘΕΡΜΑΝΣΗ	45
3.4.1.2. ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕ ΔΙΑΛΥΜΑ ΒΕΝΤΟΤΣΕΚ	46
3.5. ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΟΙΝΩΝ	46
3.5.1. ΑΕΡΙΟΣ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ	46
3.5.2. ΕΚΧΥΛΙΣΗ ΥΓΡΟΥ-ΥΓΡΟΥ (LIQUID-LIQUID EXTRACTION)	48
3.5.2.1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ	48
3.5.2.2. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΓΙΑ GC-FID	48
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ	49
4.1. ΑΛΚΟΟΛΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ	49
4.2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ	52
4.3. ΔΟΚΙΜΗ ΕΥΡΕΣΕΩΣ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΘΥΜΗΤΩΝ ΔΟΣΕΩΝ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΘΕ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΞΕΧΩΡΙΣΤΑ	52
4.4. ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΕΣ ΔΟΣΕΙΣ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ	53
4.5. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ	53
4.5.1. ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ	53
4.5.2. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΤΕΣΤ ΤΗΣ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ	54
4.6. ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΟΙΝΩΝ	57
4.6.1. ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟΥ	58
4.6.1.1. ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΥΔΑΤΟΛΟΥΤΡΟ	58
4.6.1.2. ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ	59
4.6.2. ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑΣ	62
4.6.2.1. ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΥΔΑΤΟΛΟΥΤΡΟ	62
4.6.2.2. ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ	63
4.6.3. ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ SAUVIGNON BLANC	66
4.6.3.1. ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ SAUVIGNON BLANC ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΥΔΑΤΟΛΟΥΤΡΟ	66
4.6.3.2. ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ SAUVIGNON BLANC ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ	67
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	70
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	73
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	73
ΔΙΕΘΝΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	73
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ	75

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ

	ΣΕΛΙΔΑ
Εικόνα 1.1.: Κοιλιάδα των 9 Μουσών, πρόποδες του βουνού Ελικώνα, στην Άσκη Βοιωτίας	19
Εικόνα 1.2.: Τρύγος στην Κοιλιάδα των 9 Μουσών το 1982	21
Εικόνα 1.3.: Τρύγος στην Κοιλιάδα των 9 Μουσών το 1982	21
Εικόνα 1.4.: Γεωγραφική θέση της Κοιλιάδας των 9 Μουσών, Άσκη Βοιωτίας	22
Εικόνα 1.5.: Λογότυπο εταιρίας του κτήματος Σαμαρτζή	23
Εικόνα 2.1.: Θολερόμετρο εμπορίου	30
Εικόνα 2.2.: Διάταξη αέριου χρωματογράφου	39
Εικόνα 2.3.: Ανιχνευτής ιονισμού φλόγας (FID)	41
Εικόνα 3.1.: Πλαστικά δοχεία δειγμάτων με μπεντονίτη αναμένοντας την δράση του	43
Εικόνα 3.2.: Λογότυπο του οινολογικού εργαστηρίου, Oenolysis	44
Εικόνα 3.3.: Λογότυπο της εταιρίας οινολογικών προϊόντων Dolmar Living Innovation	44
Εικόνα 3.4.: Θολερόμετρο εργαστηρίου οινολογίας ΓΠΑ	45
Εικόνα 3.5.: Προκατασκευασμένο διάλυμα Bentocheck	46
Εικόνα 3.6.: Αέριος χρωματογράφος εργαστηρίου οινολογίας ΓΠΑ	46
Εικόνα 3.7.: Σύστημα αέριου χρωματογράφου εργαστηρίου οινολογίας ΓΠΑ	47
Εικόνα 3.8.: Ηλεκτρονική μύτη (sniffing port) με υγραντήρα για να μην ξεραίνεται η μύτη του δειγματοδοκιμαστή κατά την όσφρηση	47
Εικόνα 3.9.: Συμπυκνωμένα δείγματα για ανάλυση GC-FID	48
Πίνακας 1.1.: Περιγραφή αρώματος ορισμένων εστέρων σε οίνους	13-14
Πίνακας 3.1.: Πληροφορίες των αμπελοτεμαχίων της κάθε ποικιλίας	42
Πίνακας 4.1.: Βασικές χημικές αναλύσεις των οίνων	52
Πίνακας 4.2.: Αρχικές προστιθέμενες δόσεις μπεντονίτη για τους τρεις οίνους	52
Πίνακας 4.3.: Προστιθέμενες δόσεις μπεντονίτη για τους τρεις οίνους	53
Πίνακας 4.4.: Κωδικοποίηση δειγμάτων Σαββατιανού	53
Πίνακας 4.5.: Κωδικοποίηση δειγμάτων Μαλαγουζιάς	54
Πίνακας 4.6.: Κωδικοποίηση δειγμάτων Sauvignon Blanc	54
Πίνακας 4.7.: Πίνακας μονάδων θολότητας (NTU) των δειγμάτων των ποικιλιών με τα δύο τεστ πρωτεϊνικής σταθεροποίησης	55
Πίνακας 4.8.: Πτητικές ενώσεις που ανιχνεύτηκαν και ταυτοποιήθηκαν με GC-FID	57
Πίνακας 4.9.: Επίδραση στις συγκεντρώσεις επιλεγμένων πτητικών συστατικών Σαββατιανού σε σχέση με τον χρόνο παραμονής των δειγμάτων στο υδατόλουτρο	58
Πίνακας 4.10.: Επίδραση στις συγκεντρώσεις επιλεγμένων πτητικών συστατικών Μαλαγουζιάς σε σχέση με τον χρόνο παραμονής των δειγμάτων στο υδατόλουτρο	62
Πίνακας 4.11.: Επίδραση στις συγκεντρώσεις επιλεγμένων πτητικών συστατικών Sauvignon Blanc σε σχέση με τον χρόνο παραμονής των δειγμάτων στο υδατόλουτρο	66

ΛΙΣΤΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

	ΣΕΛΙΔΑ
Διάγραμμα 3.1.: Θερμοκρασιακό πρόγραμμα αέριου χρωματογράφου	47
Διάγραμμα 4.1.: Πορεία αλκοολικής ζύμωσης Σαββατιανού	49
Διάγραμμα 4.2.: Πορεία αλκοολικής ζύμωσης Μαλαγουζιάς	50
Διάγραμμα 4.3.: Πορεία αλκοολικής ζύμωσης Sauvignon Blanc	51
Διάγραμμα 4.4.: Διάγραμμα Φαινυλαιθυλικής Αλκοόλης Σαββατιανού δόσεων μπεντονίτη	59
Διάγραμμα 4.5.: Διάγραμμα Καπρυλικού Αιθυλεστέρα Σαββατιανού δόσεων μπεντονίτη	59
Διάγραμμα 4.6.: Διάγραμμα Οξικού Εξυλεστέρα Σαββατιανού δόσεων μπεντονίτη	60
Διάγραμμα 4.7.: Διάγραμμα Οξικού Ισοαμυλικού Εστέρα Σαββατιανού δόσεων μπεντονίτη	60
Διάγραμμα 4.8.: Διάγραμμα Βουτυρικού Αιθυλεστέρα Σαββατιανού δόσεων μπεντονίτη	61
Διάγραμμα 4.9.: Διάγραμμα Ισοαμυλικής Αλκοόλης Σαββατιανού δόσεων μπεντονίτη	61
Διάγραμμα 4.10.: Διάγραμμα Φαινυλαιθυλικής Αλκοόλης Μαλαγουζιάς δόσεων μπεντονίτη	63
Διάγραμμα 4.11.: Διάγραμμα Καπρυλικού Αιθυλεστέρα Μαλαγουζιάς δόσεων μπεντονίτη	63
Διάγραμμα 4.12.: Διάγραμμα Οξικού Εξυλεστέρα Μαλαγουζιάς δόσεων μπεντονίτη	64
Διάγραμμα 4.13.: Διάγραμμα Οξικού Ισοαμυλικού Εστέρα Μαλαγουζιάς δόσεων μπεντονίτη	64
Διάγραμμα 4.14.: Διάγραμμα Βουτυρικού Αιθυλεστέρα Μαλαγουζιάς δόσεων μπεντονίτη	65
Διάγραμμα 4.15.: Διάγραμμα Ισοαμυλικής Αλκοόλης Μαλαγουζιάς δόσεων μπεντονίτη	65
Διάγραμμα 4.16.: Διάγραμμα Φαινυλαιθυλικής Αλκοόλης Sauvignon Blanc δόσεων μπεντονίτη	67
Διάγραμμα 4.17.: Διάγραμμα Καπρυλικού Αιθυλεστέρα Sauvignon Blanc δόσεων μπεντονίτη	67
Διάγραμμα 4.18.: Διάγραμμα Οξικού Εξυλεστέρα Sauvignon Blanc δόσεων μπεντονίτη	68
Διάγραμμα 4.19.: Διάγραμμα Οξικού Ισοαμυλικού Εστέρα Sauvignon Blanc δόσεων μπεντονίτη	68
Διάγραμμα 4.20.: Διάγραμμα Βουτυρικού Αιθυλεστέρα Sauvignon Blanc δόσεων μπεντονίτη	69
Διάγραμμα 4.21.: Διάγραμμα Ισοαμυλικής Αλκοόλης Sauvignon Blanc δόσεων μπεντονίτη	69

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΤΟ ΑΡΩΜΑ ΤΩΝ ΟΙΝΩΝ

Τα συστατικά του αρώματος είναι πτητικές χημικές ενώσεις των τροφίμων και των ποτών που συμβάλλουν στη χαρακτηριστική γεύση και οσμή τους. Το άρωμα του οίνου είναι το σύνθετο αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης ενός πλήθους πτητικών ενώσεων. Πολλά πτητικά συστατικά μπορούν να γίνουν αντιληπτά με το αισθητήριο όργανο της όσφρησης, ακόμη και όταν απαντούν σε εξαιρετικά χαμηλές συγκεντρώσεις. Μέχρι σήμερα, μόνο στα σταφύλια, έχουν ανιχνευτεί περισσότερα από 400 πτητικά συστατικά από τα οποία έχουν ταυτοποιηθεί περίπου 250. Στην πολυπλοκότητα της σύστασης του πτητικού κλάσματος έρχεται να προστεθεί και η διαφορετική προέλευση των χημικών ενώσεων (Castino, 1988). Όπως είναι γνωστό από προηγούμενες αναφορές, το άρωμα ενός νέου οίνου οφείλεται στις αρωματικές ενώσεις, που προέρχονται από το σταφύλι (φλοιός της ράγας) και από τις διάφορες ζυμώσεις. Αντίθετα, ο παλιός οίνος χαρακτηρίζεται από το μπουκέτο (bouquet) ή ευωδία, που οφείλεται σε αρωματικά συστατικά που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της παλαίωσης. Το άρωμα που προέρχεται από το σταφύλι ή πρωτεύον άρωμα (*arôme primaire*) αφθονεί στους νέους οίνους, αλλά εξαφανίζεται σχετικά νωρίς κατά τη διάρκεια της παλαίωσης. Αποτελείται, κυρίως, από διάφορα αιθέρια έλαια του σταφυλιού. Το άρωμα της ζύμωσης ή δευτερεύον άρωμα (*arôme secondaire*) έχει και αυτό το μερίδιό του στο άρωμα του νέου οίνου, με το σχηματισμό των διαφόρων πτητικών ουσιών κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης. Τέτοιες ουσίες είναι οι εστέρες, οι αλκοόλες, οι αλδεύδες κ.λπ. Το μπουκέτο ή τριτεύον άρωμα (*arôme tertiaire*) χαρακτηρίζει αποκλειστικά παλαιούς οίνους και οφείλεται σε αρωματικές ενώσεις που σχηματίζονται, κυρίως, κατά τη διάρκεια της παλαίωσης με οξειδώσεις, αναγωγές, εστεροποιήσεις και άλλους μηχανισμούς. Σύμφωνα με το αναφερόμενο στους οίνους εξειδικευμένο λεξιλόγιο, το μπουκέτο αντιστοιχεί στη λέξη “ανθοσμία” των αρχαίων ελληνικών.

1.1.1. ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΣ Η΄ ΠΟΙΚΙΛΙΑΚΟ ΑΡΩΜΑ

Ανάμεσα στα συστατικά του αρώματος του οίνου, οι οσμηρές πτητικές ενώσεις που προέρχονται από το σταφύλι, χαρακτηριστικές της ποικιλίας και της έκφρασής της ανάλογα με τις εδαφοκλιματικές συνθήκες, παίζουν σημαντικό ρόλο στην ποιότητα και τυπικότητα των οίνων. Αυτές αποτελούν το “ποικιλιακό” άρωμα των οίνων. Το ποικιλιακό άρωμα του οίνου μπορεί να είναι διαφορετικό από το άρωμα που προσδίδουν οι ενώσεις που βρίσκονται σε ελεύθερη κατάσταση στο σταφύλι. Οι ποικιλίες που θεωρούνται “αρωματικές” όπως το Μοσχάτο και η Μαλαγουζιά, έχουν συνήθως και γλεύκη “αρωματικά” και το άρωμα αυτό μοιάζει πολύ με του οίνου ο οποίος παράγεται. Αντίθετα, τα γλεύκη “απλών”, μη αρωματικών, ποικιλιών είναι πρακτικά άοσμα, παρόλα αυτά, οι οίνοι που προκύπτουν έχουν ιδιαίτερα αρώματα, χαρακτηριστικά της ποικιλίας του σταφυλιού από την οποία προήλθαν. Αυτό ισχύει για τις περισσότερες ξενικές “ευγενείς” ποικιλίες όπως Merlot, Cabernet - Sauvignon, Cabernet franc, Sauvignon blanc, Semillon, Pinot noir, Gamay, Chardonnay. Οι πρόδρομες ενώσεις, οι άοσμες δηλαδή μορφές, οσμηρών ενώσεων που υπάρχουν στο σταφύλι παίζουν στην περίπτωση αυτή σημαντικότερο ρόλο στη διαμόρφωση του ποικιλιακού αρώματος του οίνου (Ribereau-Gayon et al., 2000). Ο όρος “ποικιλιακό άρωμα” δεν υπονοεί παρόλα αυτά ότι κάθε ποικιλία έχει ιδιαίτερα πτητικά συστατικά. Στην πραγματικότητα, με λίγες εξαιρέσεις, οι ίδιες

οσημρές ενώσεις και οι πρόδρομες αυτών βρίσκονται στα γλεύκη και στους οίνους όλων των ποικιλιών. Η ιδιαίτερη αρωματική προσωπικότητα που έχουν οι οίνοι που προέρχονται από διαφορετικές ποικιλίες οφείλεται στους πολλούς συνδυασμούς των συγκεντρώσεων των ενώσεων αυτών στους οίνους.

1.1.2. ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΕΣ ΑΡΩΜΑ

Τα δευτερογενή αρώματα αποτελούν ποιοτικά και ποσοτικά, τον μεγαλύτερο αριθμό των πτητικών του οίνου. Δημιουργούνται κατά τη διάρκεια των ζυμώσεων, με την επίδραση των ζυμών και των μικροοργανισμών. Στα φρέσκα κρασιά απαντώνται συχνά εστέρες, οι οποίοι δίνουν αρώματα φρούτων, κυρίως αχλαδιού και μπανάνας. Οι εστέρες αυτοί παράγονται σε αρκετή συγκέντρωση κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης. Ακόμη, δευτερογενή αρώματα είναι και αυτά που παράγονται κατά τη μηλογαλακτική ζύμωση (Clarke Ron. J. & Bakker J., 2004; Grainger Keith, 2009).

1.1.3. ΤΡΙΤΟΓΕΝΕΣ ΑΡΩΜΑ

Διάφορες χημικές αντιδράσεις πραγματοποιούνται μετά το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης και κατά τη διάρκεια της παλαίωσης. Έτσι, οι συγκεντρώσεις των τερπενίων και των εστέρων μειώνονται, καθώς και οι πτητικές φαινόλες μετατρέπονται σε μη πτητικές μορφές. Ταυτόχρονα, παράγονται νέες πτητικές ενώσεις που θα αποτελέσουν το τριτογενές άρωμα του οίνου. Για την περιγραφή του αρώματος των παλαιωμένων οίνων συνηθίζεται να χρησιμοποιείται ο όρος μπουκέτο. Οι συγκεντρώσεις των αλδευδών αυξάνονται ως αποτέλεσμα της οξειδωτικής παλαίωσης που γίνεται στα βαρέλια (μικροοξυγόνωση μέσω των πόρων του ξύλου), ενώ επιπλέον στα καινούργια βαρέλια εκχυλίζονται και διάφορες ουσίες από το ξύλο. Μετά από πολλές χρήσεις του βαρελιού, το ποσοστό της εκχύλισης των ουσιών μειώνεται. Μερικές από αυτές είναι η βανιλίνη, η λιγνίνη και κάποιες ταννίνες (Grainger Keith, 2009). Προκειμένου να επιτευχθεί ο καλύτερος συνδυασμός του αρώματος με τη γεύση, στα περισσότερα κόκκινα κρασιά είναι απαραίτητη και η παλαίωση σε φιάλη. Κατά την παλαίωση, ένα πιο πολύπλοκο και ίσως πιο 'βαρύ' άρωμα έρχεται να αντικαταστήσει το μέχρι πρότινος έντονο, φρουτώδες και λουλουδέσιο άρωμα, που χαρακτηρίζει τους νέους οίνους. Ζωικά αρώματα, αρώματα δέρματος, χρώματος, καμένου ξύλου, πούρου καθώς και λαχανικών, όπως βρασμένου λάχανου, καλαμποκιού και πολλών άλλων μπορεί να χαρακτηρίζουν έναν παλαιωμένο οίνο. Οι περισσότεροι λευκοί οίνοι καταναλώνονται ως φρέσκοι, οπότε και δεν αναπτύσσουν τριτογενή αρώματα. Το ίδιο ισχύει και για τους οίνους τύπου Beaujolais, οι οποίοι καταναλώνονται φρέσκοι και όχι μετά από παλαίωση, όπως ισχύει για τα ερυθρούς οίνους (Grainger Keith, 2009).

1.2. ΠΤΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ

1.2.1. ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ

Οι Cordonnier και Bayonove (1981) κατέληξαν πρώτοι στο συμπέρασμα ότι οι πτητικές ενώσεις του οίνου μπορούν να καταταγούν σε τρεις μεγάλες ομάδες :

A. Στα πτητικά συστατικά που προέρχονται από τη σταφυλή και συνεισφέρουν στο πρωτογενές άρωμα των οίνων. Στην ομάδα αυτή ανήκουν τα ελεύθερα πτητικά συστατικά που ανιχνεύτηκαν για πρώτη φορά στα σταφύλια αρωματικών ποικιλιών όπως είναι για παράδειγμα οι μονοτερπενόλες. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν επίσης και τα πτητικά συστατικά, όπως οι αλκοόλες με έξι άτομα άνθρακα και η μεθανόλη, που ελευθερώνονται από τα σταφύλια κατά τη διάρκεια ορισμένων τεχνολογικών διεργασιών, πριν από τη διαδικασία της οινοποίησης. Ειδική περίπτωση αποτελούν οι πρόδρομες αρωματικές ενώσεις οι οποίες, αν και είναι άοσμες, με ενζυμική ή χημική υδρόλυση ελευθερώνουν ενώσεις με έντονη οσμή. Χαρακτηριστικό παράδειγμα πρόδρομων ενώσεων αποτελούν οι γλυκοζίτες των τερπενολών. Για πολλές ποικιλίες σταφυλιών έχει αποδειχτεί ότι, τα πτητικά συστατικά που συνεισφέρουν στο πρωτογενές άρωμα είναι τα ίδια, όμως μεταβάλλεται σε κάθε ποικιλία η συγκέντρωσή τους.

B. Στα πτητικά συστατικά που σχηματίζονται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης και συνεισφέρουν στο δευτερογενές άρωμα των οίνων. Το άρωμα αυτό εξαρτάται πολύ από τις συνθήκες της οινοποίησης και το είδος των ζυμομυκήτων. Οι ζυμομύκητες σχηματίζουν μεγάλο αριθμό πτητικών συστατικών κυρίως αλκοόλες, εστέρες, οργανικά οξέα αλλά και φαινολικές ενώσεις, θειόλες, λακτόνες κ.α. Η συνεισφορά των πτητικών αυτών συστατικών στη διαμόρφωση του αρώματος των οίνων είναι πολύ σημαντική και ιδιαίτερα στους οίνους που προέρχονται από ουδέτερες αρωματικά ποικιλίες.

Γ. Στα πτητικά συστατικά που σχηματίζονται, με βραδύ ρυθμό, κατά τη διάρκεια της παλαίωσης των οίνων (όσοι είναι επιδεκτικοί παλαίωσης) και συνεισφέρουν στο τριτογενές άρωμα, γνωστότερο ως μπουκέτο. Κατά το στάδιο της παλαίωσης, εξαιτίας των οξειδωτικών αντιδράσεων που πραγματοποιούνται στο βαρέλι και των αναγωγικών αντιδράσεων που γίνονται στη φιάλη, προκαλούνται σημαντικές διαφοροποιήσεις στο άρωμα των οίνων. Επιπλέον, κατά την παλαίωση του οίνου σε νέο βαρέλι εκχυλίζονται από τα φαινολικά συστατικά του ξύλου ενώσεις από τις οποίες προέρχονται πτητικά συστατικά τα οποία συνεισφέρουν στη χαρακτηριστική ευχυμία του παλιού οίνου. Το άρωμα των οίνων μπορεί να γίνει αντιληπτό και να περιγράψει με οργανοληπτική δοκιμή, όμως η διερεύνηση της σύστασής του είναι εργασία ιδιαίτερα επίπονη και δύσκολη. Αυτό οφείλεται στο μεγάλο αριθμό πτητικών συστατικών που συνεισφέρουν σε διαφορετικό βαθμό στο άρωμα. Η συνεισφορά μιας πτητικής ένωσης στο άρωμα ενός οίνου εξαρτάται από την ένταση της οσμής της, από τη συγκέντρωσή της, από το κατώφλι αντίληψης αλλά και από την παρουσία άλλων πτητικών ενώσεων που συνυπάρχουν και είτε ενισχύουν είτε περιορίζουν τη συνεισφορά στο άρωμα. Για αυτό και η συνεισφορά μιας ένωσης στο άρωμα δύο οίνων στους οποίους ανιχνεύεται μπορεί να είναι διαφορετική. Η πολυπλοκότητα της χημικής σύνθεσης των πτητικών κλασμάτων καθώς και το εύρος της συγκέντρωσής τους στον οίνο κάνουν την ποιοτική καθώς και την ποσοτική ανάλυση των πτητικών συστατικών αυτών μια εξαιρετικά πολύπλοκη και απαιτητική εργασία. Σύμφωνα με μελέτες, οι διαφορές στο άρωμα διαφορετικών οίνων προκαλούνται από μικρές αλλαγές συγκεντρώσεων 3-500 mg/l μέσα σε μίγμα εστέρων σε διαλύματα και εύκολα μπορούν να ανιχνευτούν.

Είναι γνωστό ότι το άρωμα και το μπουκέτο των οίνων οφείλονται, κυρίως, στις ανώτερες αλκοόλες και στους εστέρες. Σημαντική θεωρείται επίσης και η συμμετοχή άλλων αρωματικών ενώσεων, όπως είναι οι αλδεΐδες, οι κετόνες, τα τερπένια κ.α.. Αναλυτικότερα τα πτητικά συστατικά του οίνου είναι τα ακόλουθα:

1.2.2. ΟΙ 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 επιδρούν αρνητικά στο άρωμα και στη γεύση των οίνων. Οι αλκοόλες διακρίνονται κατά το Σουφλερό, στις μονο-αλκοόλες και στις πολυαλκοόλες ή πολυόλες. Οι κυριότερες μονο-αλκοόλες έχουν 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. Ποσοτικά, οι πιο σημαντικές μονο-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. Εξαιρεση 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 Muscadine. Αν και περιέχεται σε μικρές ποσότητες στους οίνους, εντούτοις γίνεται αντιληπτή σε χαμηλές περιεκτικότητες. Πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι η φαινυλοαιθανόλη, χαρακτηρίζεται από οσμή τριαντάφυλλου ή πικάντικη ή μελιού ή λουλουδιών. Οι αλκοόλες προέρχονται κυρίως από την αλκοολική ζύμωση του γλεύκους, ενώ μόνο η εξανόλη, η εξ-3-ενόλη και η οκτανόλη ανευρίσκονται σε σημαντικές ποσότητες στα σταφύλια. Όσον αφορά στις πολυαλκοόλες, αξίζει να σημειωθεί ότι, η γλυκερόλη (από τον όρο γλυκερός) αποτελεί, μετά το νερό και την αιθανόλη, το συστατικό με τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα στον οίνο. Το τεχνολογικό της ενδιαφέρον είναι διπλό. Αρχικά, με την γλυκιά της γεύση, η γλυκερόλη συμμετέχει στην διαμόρφωση του λιπαρότητας του οίνου. Δεύτερον, η περιεκτικότητά της στους οίνους αντιπροσωπεύει το 1/10 - 1/15 του βάρους της αλκοόλης και αποτελεί, υπό όρους, κριτήριο για τον έλεγχο προσθήκης αλκοόλης ή γλυκερίνης στους οίνους. Η 2,3-βουτανοδιόλη αποτελεί βασικό κριτήριο για τη διαπίστωση τυχόν ενδυνάμωσης (προσθήκης αλκοόλης) στον οίνο. Παράγεται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης, προέρχεται από την αναγωγή της ακετοΐνης, και έχει χαρακτηριστική πικρή-γλυκιά γεύση.

1.2.3. ΟΙ ΕΣΤΕΡΕΣ

Οι εστέρες αποτελούν αριθμητικά το μεγαλύτερο μέρος των αρωματικών ενώσεων και παράγονται από τους σακχαρομύκητες. Οι αιθυλεστέρες των λιπαρών οξέων και οι οξικοί εστέρες των αλκοολών απαντούν με τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στους οίνους και ακολουθούν, σε μικρότερες ποσότητες, εστέρες των υδροξυοξέων, κετοξέων και αρωματικών οξέων με αλκοόλες ή πολυόλες. Σε σχέση με τη συνεισφορά των εστέρων στην οσφρητική και γευστική αντίληψη των οίνων, οι αιθυλεστέρες των λιπαρών οξέων και οι οξικοί εστέρες θεωρούνται οι πιο σημαντικοί διότι προσδίδουν οσμές φρούτων και λουλουδιών παρόμοιες με εκείνες που χρησιμοποιούνται συχνά για να περιγράψουν τους οίνους. Επίσης, απαντούν σε συγκεντρώσεις πολύ υψηλότερες από το όριο ανίχνευσης (odour threshold), (Πίνακας 1.1.) . Από όλους τους οξικούς εστέρες, ο οξικός εστέρας της 3-μεθυλο-βουτανόλης ή οξικός εστέρας της ισοαμυλικής αλκοόλης (isoamylacetate) θεωρείται ότι συνεισφέρει περισσότερο στο άρωμα του οίνου. Ο οξικός αιθυλεστέρας δεν συνεισφέρει σε χαμηλές συγκεντρώσεις ενώ προσδίδει αρνητικές οσμές όταν βρίσκεται σε υψηλές συγκεντρώσεις. Στατιστικές μελέτες που έχουν διεξαχθεί για το άρωμα του οίνου συσχετίζουν θετικά την ποιότητά του με τη συγκέντρωση των αιθυλεστέρων των C6, C8 και C10 λιπαρών οξέων, του οξικού αιθυλεστέρα, του οξικού εστέρα της 3-μεθυλο-βουτανόλης, της 2-φαινυλοαιθανόλης (Phenylethyl alcohol) και της εξανόλης (1-hexanol). Άλλοι εστέρες που θεωρείται ότι συνεισφέρουν σημαντικά στο άρωμα του οίνου είναι ο αιθυλεστέρας του δεκ-9-ενοϊκού οξέος και του 2-υδροξυ-προπανοϊκού οξέος (propanoic acid, 2-hydroxy ethyl ester). Ανάμεσα στους παράγοντες που επηρεάζουν το ποσοστό των εστέρων που βρίσκονται στον οίνο είναι το ίδιο το σταφύλι (η ποικιλία, η φυσιολογία του φυτού καθώς και το στάδιο ωρίμανσης). Εφόσον όμως τα σταφύλια δεν είναι η κύρια πηγή προέλευσης εστέρων στον οίνο, οι παράγοντες αυτοί δεν έχουν ερευνηθεί ιδιαίτερα. Ουσιαστικά, καθοριστικό ρόλο στη συγκέντρωση των εστέρων στον οίνο παίζουν οι συνθήκες ζύμωσης και παλαίωσης. Ο Bertrand παρατήρησε ότι η προσθήκη O₂ στο γλεύκος αυξάνει το ποσό του οξικού αιθυλεστέρα και των αιθυλεστέρων των λιπαρών οξέων, ενώ μειώνει τα ποσά των αλκοολών, της 2,3-βουτανοδιόλης, του οξικού οξέος και των οξικών εστέρων των αλκοολών. Στη λευκή οινοποίηση, ο οίνος εκροής, σε σχέση με τον οίνο πίεσης, περιέχει μεγαλύτερες ποσότητες εστέρων. Μεγαλύτερες ποσότητες περιέχουν επίσης και οίνοι που προκύπτουν από γλεύκη που έχουν υποστεί απολάσπωση.

ΕΣΤΕΡΕΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΡΩΜΑΤΟΣ
Φορμικός αιθυλεστέρας	Αιθέριο, φρουτώδες, σαν ρούμι
Οξικός αιθυλεστέρας	Αιθέριο, δριμύ, σαν μπράντυ
Προπανοϊκός αιθυλεστέρας	Έντονο, αιθέριο, φρουτώδες, σαν ρούμι
Βουτανοϊκός αιθυλεστέρας	Αιθέριο, φρουτώδες, βουτυρώδες

Πεντανοϊκός αιθυλεστέρας	Έντονο, φρουτώδες, σαν μήλο
Εξανοϊκός αιθυλεστέρας	Έντονο, άρωμα λουλουδιού, σαν μήλο, μπανάνα, ροδάκινο
Οκτανοϊκός αιθυλεστέρας	Φρουτώδες, γλυκό, άρωμα λουλουδιού
Δεκανοϊκός αιθυλεστέρας	Γλυκό, λιπώδες, σαν καρύδι, κονιάκ
Οξικός βουτυλεστέρας	Έντονο, φρουτώδες
Οξικός πεντυλεστέρας	Φρουτώδες
Οξικός εξυλεστέρας	Γλυκό, φρουτώδες, σαν αχλάδι
Οξικός 2-φαινυλαιθυλεστέρας	Άρωμα λουλουδιού, φρουτώδες σαν ξηρό δαμάσκηνο, καπνώδες, πικάντικο
Κινναμωμικός αιθυλεστέρας	Γλυκό, βαλσαμικό, φρουτώδες, σαν μέλι
Οξικός 3-μεθυλο-βουτυλεστέρας	Έντονο, ευχάριστο, σαν μπανάνα
2-Υδροξυ-προπανοϊκός αιθυλεστέρας	Φρουτώδες, άρωμα λουλουδιού
3-Μεθυλο-βουτανοϊκός αιθυλεστέρας	Φρουτώδες

Πίνακας 1.1.: Περιγραφή αρώματος ορισμένων εστέρων σε οίνους

1.3. ΛΕΥΚΕΣ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΙΜΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

1.3.1. ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ

Το Σαββατιανό είναι η κατ' εξοχήν γηγενής ποικιλία της Αττικής αλλά και η πιο διαδεδομένη σε όλη την Ελλάδα. Η προέλευσή του χάνεται στα βάθη της ιστορίας. Ξέρουμε ότι η καλλιέργειά του πέρασε από την Αττική στην Πολυστάφυλον Άρρην (Βοιωτία) και στην Ιστιαία (Εύβοια), όπως αναφέρει ο Όμηρος. Καθώς και στην Μεσημβρία, στα παράλια της Μαύρης Θάλασσας, που ήταν ελληνική αποικία των Μεγαρέων αλλά και στην γειτονική Αγχιάλο, αποικία των Μηλισίων με την οποία ήταν σε συνεχή ανταγωνισμό. Το Σαββατιανό συνδέθηκε με την παραγωγή της ρετσίνας, του πιο ιδιαίτερου και παραγνωρισμένου κρασιού της Ελλάδας. Η μεγάλη αντοχή της ποικιλίας στην ξηρασία και στις υψηλές θερμοκρασίες την κατέστησε τον πρωταγωνιστή του Αττικού αμπελώνα από την αρχαιότητα. Ο αμπελώνας της Αττικής είναι από τους θερμότερους και ξηρότερους της Ελλάδας με θερμικό άθροισμα που ξεπερνά τα 2.300dd και ετήσια βροχόπτωση που δεν υπερβαίνει τα 480mm. Το Σαββατιανό είναι φυτό μέτριας ζωηρότητας, που διαμορφώνεται σε κυπελλοειδή ή αμφίπλευρα γραμμικά σχήματα και παρουσιάζει αντοχή στις ασθένειες. Τα τσαμπιά του είναι μεγάλα, φτάνουν μέχρι και τα 500gr. σε αμπελώνες που ποτίζονται. Καθώς είναι παραγωγική ποικιλία το μεγάλο στοίχημα των παραγωγών για ποιοτικούς οίνους είναι η μικρή στρεμματική απόδοση. Το Σαββατιανό οινοποιείται μονοποικιλιακά, αναμιγνύεται ή συνοινοποιείται με άλλες πιο τραγανές και αρωματικές ποικιλίες, όπως το Ασύρτικο κι ο Ροδίτης. Οι οίνοι από Σαββατιανό διαθέτουν διακριτικά αρώματα φρούτων, όπως το αχλάδι, το πράσινο μήλο και το ροδάκινο και λουλουδιών. Πολλές φορές παρουσιάζουν ένα βοτανικό χαρακτήρα ή οрукτές νότες. Στο στόμα είναι καλοδομημένα με σωστή ισορροπία και καλή επίγευση. Το πέρασμα από βαρέλι δίνει μια άλλη διάσταση στην ποικιλία ενισχύοντας τα αρώματα από ώριμα κίτρινα φρούτα και αποξηραμένα βερίκοκα. Η εμπειρία και η έρευνα έχει αποδείξει ότι το Σαββατιανό από αμπέλια με μικρή παραγωγή και τρύγο τη σωστή χρονικά στιγμή έχει τεράστιες δυνατότητες για την παραγωγή οίνων με αρωματική ένταση και γευστικό πλούτο. Τώρα πια μπορούμε να μιλάμε για την νέα γενιά Σαββατιανών. Προέρχονται από αμπέλια μη αρδευόμενα, με μικρές αποδόσεις (400κιλιά/στρέμμα), από κλήματα μέσης ηλικίας 50 ετών σε συνδυασμό με σύγχρονα οινοποιεία. Ξεχωρίζουν για τη δυνατότητα παλαιώσης, την εξαιρετική οξύτητα και συνεχώς αναγνωρίζονται σε διεθνείς διαγωνισμούς. Το Σαββατιανό έχει ταυτιστεί με τη ρετσίνα, τον παραδοσιακό οίνο της Αττικής από την αρχαιότητα, που τα τελευταία χρόνια, χάρη στην προσπάθεια εμπνευσμένων οινοποιών αναδεικνύεται ξανά σε ένα δυνατό brand name. Η ποικιλία επίσης προσφέρεται για την παραγωγή γλυκών κρασιών είτε με λιάσιμο είτε με βράσιμο, την πατροπαράδοτη συνταγή των Μεσογείων. Το σαββατιανό είναι η πλέον διαδεδομένη ελληνική ποικιλία της Αττικής. Καλλιεργείται εκτός της Αττικής, στην Βοιωτία και σε μικρότερες εκτάσεις στην Εύβοια, τις Κυκλάδες και την Δυτική Πελοπόννησο. Είναι ποικιλία που είναι ιδιαίτερα ανθεκτική στην ξηρασία και τις υψηλές θερμοκρασίες για αυτό το λόγο αξιοποιεί καλύτερα από κάθε άλλη ποικιλία, το ξηροθερμικό κλίμα της Αττικής. Παρουσιάζει αξιοσημείωτο βαθμό αντοχής στον περονόσπορο, αλλά είναι ευαίσθητη στο ωίδιο. Παρουσιάζει δυναμισμό προσαρμογής σε διάφορα εδαφοκλιματικά περιβάλλοντα. Έχει ικανότητα να παράγει οινικά προϊόντα ποιότητας σε ξηρά, φτωχά, χαλικώδη και ασβεστούχα εδάφη. Είναι ποικιλία μέτρια ζωηρή αλλά πολύ παραγωγική. Στους παλαιούς αμπελώνες μορφώνεται σε χαμηλό κύπελλο αλλά σήμερα μορφώνεται σε αμφίπλευρο γραμμικό. Σαν υψηλά παραγωγική ποικιλία, για την παραγωγή ποιοτικών οίνων θα πρέπει να τηρηθεί η χαμηλή στρεμματική απόδοση. Στις συνθήκες της Αττικής ο τρυγητός

επιτυγχάνεται στο πρώτο δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου. Από αμπέλια με μικρή παραγωγή, το σαββατιανό έχει τεράστιες δυνατότητες για την παραγωγή οίνων με αρωματική ένταση και γευστικό πλούτο. Όσοι οίνοι προέρχονται από τα ηλιόλουστα και φτωχά εδάφη της Αττικής (κυρίως τα πεδινά του κάμπου των Μεσογείων), είναι "γεμάτα" στο στόμα, "ζεστά" από τον σχετικά υψηλό αλκοολικό τίτλο, με βαριά αρώματα ζύμωσης, αλλά και με σχετικά γρήγορη εξέλιξη κατά την παλαιώσή τους. Αυτά που προέρχονται από τις δροσερές περιοχές της Βοιωτίας, των πλαγιών της Πεντέλης και του Κιθαιρώνα και του Ελικώνα, έχουν πιο λεπτή γεύση, είναι πιο "δροσερά" (νευρικά) εξ' αιτίας της οξύτητας που διατηρούν και του μικρότερου αλκοολικού τίτλου, σ' αυτά τα αρώματα ζύμωσης είναι πιο λεπτά πιο φινετσάτα. Για να υλοποιηθούν όμως όλα αυτά, πλήθος παραγωγών της Αττικής και της Κεντρικής Ελλάδος, περιοχές στις οποίες κυριαρχεί το σαββατιανό, έχουν δουλέψει σκληρά, τόσο στο αμπέλι, όσο και στο οινοποιείο. Τρυγώντας την κατάλληλη στιγμή διασφαλίζουν την απαραίτητη οξύτητα. Εφαρμόζοντας προζυμωτική εκχύλιση και χαμηλές θερμοκρασίες ζύμωσης «μπολιάζουν» την ποικιλία με φρεσκάδα και αυξημένη αρωματική ένταση. Επιλέγοντας διαφορετικούς κλώνους από κάθε terroir προσδίδουν πολυπλοκότητα και απομονώνοντας τα μεγάλης ηλικίας κυπελλοειδή αμπέλια εξασφαλίζουν συμπίκνωση και διάρκεια. Μέσα όμως στην παλέτα των νέων οίνων της Ελλάδας δεν πρέπει να ξεχνάμε πως το σαββατιανό ήταν και είναι η βασική ποικιλία από την οποία παράγεται η ρετσίνα. Δυστυχώς για την ποικιλία, τα άσχημα δείγματα ρετσίνας, που ανήκουν σχεδόν εξ ολοκλήρου στο παρελθόν της οινικής Ελλάδας, συνέβαλαν στην απαξίωση αυτής της ποικιλίας. Ωστόσο, μία εξαιρετική φιάλη σαββατιανού και μία μοντέρνα ρετσίνα δεν αποτελούν απλώς κομμάτια μοναδικού χαρακτήρα στο παζλ ενός πολύ-πολιτισμικού παγκόσμιου αμπελώνα. Γίνονται, επίσης, πολύτιμοι σύντροφοι για κάθε τραπέζι και πιάτο, ως γνήσιοι και αποτελεσματικοί «οίνοι φαγητού». Η αλήθεια είναι ότι παρά την ιστορία του, το σαββατιανό είναι μια ποικιλία ανεξερεύνητη, γεγονός που οφείλεται κυρίως στις αρκετές μέχρι πρότινος αδιάφορες επιδόσεις της, που εντελώς άδικα αποκαρδίωσαν μερικούς. Ωστόσο, το νέο και σύγχρονο πρόσωπο της ποικιλίας κερδίζει ακόμα και τον πλέον απαιτητικό οινόφιλο που θα τη δοκιμάσει, αφού διαθέτει διακριτικά αλλά ξεχωριστά αρώματα κίτρινων φρούτων και φρεσκοκομμένων σπαρτών, στρογγυλό στόμα και πολύ ισορροπημένη παρουσία.

Περιοχές καλλιέργειας: Λευκή ποικιλία καλλιεργούμενη κυρίως στους νομούς Αττικής, Ευβοίας, Βοιωτίας και, σε μικρότερη έκταση, στις Κυκλάδες, τη Δυτική Κρήτη, την Πελοπόννησο και τη Μακεδονία, ξεπερνώντας συνολικά τα 180.000 στρέμματα.

Φυτό: Είναι μέτρια ζωηρό, γόνιμο, παραγωγικό, ανθεκτικό στον περονόσπορο, το ωίδιο και την ξηρασία. Παρουσιάζει καλή συγγένεια με τα περισσότερα υποκείμενα που έχουν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν, καθώς και με αυτά που χρησιμοποιούνται σήμερα στην Ελλάδα. Διαμορφώνεται σε κύπελλο και γραμμικό αμφίπλευρο κορδόνι (Royat) και δέχεται κλάδεμα κοντό στα 2 μάτια. Προσαρμόζεται σε διαφορετικούς τύπους εδαφών, δίνει όμως καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά σε εδάφη ξηρά, ασβεστώδη, μέσης γονιμότητας. Ξεκινά τη βλάστηση στα τέλη του Μάρτη και ωριμάζει μέσα Σεπτεμβρίου. Κάθε καρποφόρα κληματίδα φέρνει 2 σταφύλια μέτρια ως μεγάλα, που ξεπερνούν τα 450g, κυλινδροκωνικά, πολύ πυκνόραγα. Οι ράγες είναι μέσου μεγέθους, 2,8g, σφαιρικές, με λεπτό φλοιό κιτρινόλευκου χρωματισμού και σάρκα μαλακή, νερούλη, γλυκιά, με 2-3 μικρά γίγαρτα. Οι ράγες αποτελούν το 95,2% του βάρους του σταφυλιού και οι φλοιοί με τα γίγαρτα του 8% το βάρους των ραγών.

1.3.2. ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑ

Η μαλαγουζιά θα μπορούσε να χαρακτηριστεί η ποικιλία-πεμπτουσία της αναγέννησης που έχουν σημειώσει οι σύγχρονοι ελληνικοί οίνοι, όπως διαπιστώνεται τα τελευταία είκοσι χρόνια. Είναι η σχηματοποίηση του τρόπου με τον οποίο οι Έλληνες οινοπαραγωγοί ανακαλύπτουν ξανά το δυναμικό τους. Στη δεκαετία του 1970, η μαλαγουζιά θεωρείτο εξαφανισμένη και την ήξεραν ελάχιστοι. Σήμερα, μετά από επίπονη εργασία πανεπιστημιακών καθηγητών, κορυφαίων καλλιεργητών και οινολόγων, η μαλαγουζιά θεωρείται ευρέως ως σταφύλι παγκόσμιας εμβέλειας, που δίνει έξοχους ξηρούς λευκούς οίνους, καθώς επίσης και μερικά εκπληκτικούς γλυκούς οίνους. Η μαλαγουζιά δίνει οίνους με μέτρια απαλό κιτρινοπράσινο χρώμα και πολύ έντονη, εξαιρετικά εκφραστική μύτη, με νύξεις ροδάκινου, πράσινης πιπεριάς, βασιλικού και λουλουδιών. Στο στόμα, ο οίνος είναι στρογγυλός, γεμάτος, αλλά πάντα φρέσκος, με μετρίως υψηλά επίπεδα αλκοόλης. Οι γλυκείς οίνοι παράγονται από σταφύλια όψιμου τρύγου, γεγονός που τους καθιστά ακόμα πιο πυκνούς και αρωματικούς. Γενικά, η ωρίμαση σε βαρέλι κολακεύει τη μαλαγουζιά, αν και οι οίνοι δεξαμενής είναι εξίσου εντυπωσιακοί. Προέλευση της εν λόγω ποικιλίας θεωρείται η δυτική πλευρά της κεντρικής Ελλάδας (Αιτωλοακαρνανία), όπου ήταν γνωστή κυρίως για την παραγωγή γλυκών οίνων. Σύγχρονες καλλιέργειες εμφανίστηκαν ξανά στον αμπελώνα στη Χαλκιδική, ενώ υπάρχουν πολυάριθμοι παραγωγοί που καλλιεργούν πια μαλαγουζιά, που απαντάται έτσι, σε πολλές αμπελουργικές περιοχές της Ελλάδας. Η μαλαγουζιά είναι μια εξαιρετικά επιτυχημένη ποικιλία αμπέλου, με μεγάλη αναγνώριση. Οι οίνοι από αυτήν είναι αντιπροσωπευτικά δείγματα αρωματικών λευκών οίνων, γεμάτοι ζωντάνια και πολυπλοκότητα. Οι ξηροί οίνοι συνοδεύουν ιδανικά λαχανικά και γενικότερα σαλάτες, ακόμα και αγκινάρες, που είναι γνωστές για τη δυσκολία τους στο συνδυασμό με οίνο. Οι γλυκείς οίνοι είναι θαυμαστοί συνοδοί επιδόρπιων με φρούτα. Παραδόξως, η ξηρή μαλαγουζιά μπορεί να εξελιχθεί στη φιάλη για τέσσερα ή περισσότερα χρόνια, ενώ οι γλυκείς οίνοι χρειάζονται τέσσερα έως επτά χρόνια για να ξεδιπλώσουν το δυναμικό τους, αν και διατηρούνται καλά και μετά από αυτό το χρονικό διάστημα. Άγνωστης προέλευσης, πολυκλωνικής σύνθεσης ποικιλία με κλώνους που διαφέρουν έντονα στους αμπελογραφικούς χαρακτήρες του φύλλου και της σταφυλής, καθώς και στις ιδιότητες του γλεύκους, ιδίως στον αρωματικό πλούτο. Κατά μια άποψη η καλλιέργεια της ποικιλίας ανάγεται στον 16ο αιώνα με κέντρο καλλιέργειας την Ισπανία (περιοχή της Μάλαγας, στην οποία μάλλον οφείλει και το όνομά της), από όπου μεταφέρθηκε στην Πελοπόννησο (αμπελουργικές περιοχές της Πάτρας) και τη Δυτική Ελλάδα (Ναυπακτία, Μεσολόγγι, Αιτωλικό). Κατά μια άλλη εκδοχή πρόκειται για γηγενή ελληνική ποικιλία που, αν και εντοπισμένη γεωγραφικά στις αμπελουργικές περιοχές της Δυτικής Στερεάς, πιθανόν χάρη και στον αρωματικό χαρακτήρα της να συμμετείχε στην παρασκευή του Μαλβαζία οίνου. Οι Viala και Vermorel (1909) αναφέρουν τη λευκή ποικιλία Malaguena ως καλλιεργούμενη στην περιοχή της Βαρκελώνης, χωρίς όμως άλλες πληροφορίες. Η πρώτη αναφορά της ποικιλίας Μαλαγουζιά γίνεται από τον Ρουσόπουλο (1888), ο οποίος σημειώνει ότι καλλιεργείται σποραδικά στις περιοχές της Ναυπάκτου και του Μεσολογγίου, καθώς και σε μερικά νησιά. Η πρώτη αμπελογραφική περιγραφή έγινε από τον Κριμπά (1943α), ο οποίος αναφέρει ότι η ποικιλία απαντάται σε μικρό αριθμό πρέμνων στη συλλογή της Γεωργικής Σχολής Πατρών και στο κτήμα Δεκελείας Αττικής. Πρόκειται για πολύ ενδιαφέρουσα ποικιλία οινοποιίας, με αρωματικό πλούτο, η οποία για διάφορους λόγους βρέθηκε στο περιθώριο της αμπελουργικής παραγωγής για πολλά χρόνια. Τα τελευταία όμως χρόνια η στροφή στην ανάδειξη παλαιών, ξεχασμένων ποικιλιών (Βιδιανό, Πλυτό, Μαλαγουζιά, Κυδωνίτσα κ.ά.) έδωσε μεγάλη ώθηση στην καλλιέργεια της Μαλαγουζιάς, που πράγματι

πρόκειται για μια από τις πλέον ποιοτικές του ελληνικού αμπελώνα. Καλλιεργείται σε μικρές εκτάσεις σε διάφορες αμπελουργικές περιοχές της Πελοποννήσου και της Στερεάς Ελλάδας, με ισχυρή τάση επέκτασης την τελευταία εικοσαετία σε Μακεδονία, Ήπειρο, Θεσσαλία κ.α.. Συνιστάται για τα αμπελουργικά διαμερίσματα της Πελοποννήσου, της Στερεάς Ελλάδας, της Ηπείρου, της Μακεδονίας, της Θράκης και τους νομούς Καρδίτσας, Τρικάλων και Λευκάδας και επιτρέπεται στα αμπελουργικά διαμερίσματα των Κυκλάδων και της Δωδεκανήσου.

1.3.3. SAUVIGNON BLANC

Ίσως κάποιος να πίστευε ότι η κοσμογυρισμένη λευκή ποικιλία Sauvignon Blanc θα έβρισκε το κλίμα της Ελλάδας πολύ ζεστό για να ευδοκιμήσει. Το Sauvignon Blanc όμως, όχι μόνο εγκλιματίστηκε άριστα σε αυτό, αλλά αποτελεί και τη βασική ποικιλία πίσω από τους πλέον καλοπουλημένους ξηρούς λευκούς οίνους της χώρας. Αυτό μάλιστα δεν πρέπει να αποτελεί έκπληξη, αφού και στην Ελλάδα το Sauvignon Blanc μοιράζει απλόχερα αυτά για τα οποία είναι ξακουστό σε όλο τον κόσμο: το άρωμα, τη δροσιά, και τον ασύγκριτα τραγανό χαρακτήρα του. Φυτεμένο στα πιο κρύα κομμάτια του αμπελώνα της βόρειας και της κεντρικής Ελλάδας, αλλά και της Πελοποννήσου, το Sauvignon Blanc εκμεταλλεύεται όλα τα μέσα της σύγχρονης οινοποίησης, που χρησιμοποιούν τα οινοποιεία προκειμένου να διατηρήσουν ή και να εντείνουν το άρωμα και το νεύρο της ποικιλίας. Οι προζυμωτικές εκχυλίσεις, η ζύμωση σε χαμηλές θερμοκρασίες και οι επιλεγμένες ζύμες χρησιμοποιούνται εκτεταμένα, προκειμένου να μεγεθύνουν το μοναδικό χαρακτήρα που προσδίδουν τα ελληνικά αμπελοτόπια στο Sauvignon Blanc. Έτσι, τα τυπικά αρώματά του κίτρου, γκρέιπφρουτ και πράσινου σμέουρου, που βρίσκονται εδώ σε ώριμη μορφή, συμπληρώνονται με νότες πεπονιού και άγουρων λευκόσαρκων φρούτων. Όσο για το στόμα των οίνων από ελληνικό Sauvignon Blanc παραμένει τραγανό, ελαφρύ και δροσιστικό, χωρίς να γίνεται επιθετικό. Είτε μόνο του, είτε ως κυρίαρχο συστατικό λευκών χαρμανιών, το ελληνικό Sauvignon Blanc κερδίζει τους οινόφιλους από την πρώτη γουλιά. Με την αμεσότητά του και τον παιχνιδιάρικο χαρακτήρα του, είναι η αγαπημένη επιλογή του νεαρού, αλλά και κάθε ηλικίας καταναλωτή. Η διάσημη ποικιλία της περιοχής του Λίγηρα (τα γνωστά Pouilly-Fume και Sancerre), η οποία έγινε ιδιαίτερη γνωστή για τον αρωματικό της χαρακτήρα, τις υψηλές οξύτητες και τα φυτικά της αρώματα, γρήγορα έκανε σπουδαία καριέρα και διεθνώς στο γνωστό Νέο Κόσμο σε οινοπαραγωγούς περιοχές στη Νέα Ζηλανδία, τη Χιλή, την Καλιφόρνια, την Αυστραλία. Η επιτυχημένη διαδρομή του όμως δεν σταμάτησε εκεί. Στην Ελλάδα είχε από την αρχή μόνο φίλους. Διότι από τη στιγμή που πρωτοεμφανίστηκε εδώ, πέτυχε, καθώς βρήκε στα ελληνικά εδάφη και στις ελληνικές κλιματικές συνθήκες τον τρόπο να εκφράσει γοητευτικά τα χαρακτηριστικά που αναγνωρίζονται στους οίνους της ποικιλίας, και σιγά σιγά κατόρθωσε να ανέβει πολύ ψηλά. Δύσκολα βρίσκουμε πλέον πλαδαρούς και αδιάφορους οίνους ή τα άδεια, επιθετικά και θεόξινα δείγματα της εποχής που το Sauvignon Blanc έστρωσε το δρόμο προς την επιτυχία. Σήμερα στην Ελλάδα έχουμε μερικά από τα πιο σημαντικά, ολοκληρωμένα και ενδιαφέροντα Sauvignon Blanc στον κόσμο και ολόκληρες περιοχές (Δράμα και Καβάλα, για παράδειγμα) είναι καλυμμένες από αμπελώνες με τη σπουδαία ποικιλία. Αν και το Sauvignon Blanc μπορεί να είναι από τις πιο ευπροσάρμοστες ποικιλίες σταφυλιού, για να αναδείξει τη χάρη και τα προσόντα του χρειάζεται οπωσδήποτε σωστή και καλή ωρίμανση του φρούτου, αυτό δηλαδή που του προσφέρουν οι συνθήκες της Ελλάδας. Αλλιώς, η γοητεία και οι δυνατότητές του θα αμφισβητηθούν: αν οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές και

το φως που βλέπει τα σταφύλια, λίγο, η φυτικότητα που αποτελεί χαρακτηριστικό της ποικιλίας σε αρκετές χώρες θα είναι τόσο έντονη που θα καταντά ανυπόφορη. Ευτυχώς, τα περισσότερα ελληνικά Sauvignon Blanc είναι πολύ διαφορετικά από κείνα του Νέου Κόσμου κυρίως με τα φυτικά αρώματα γρασιδιού, σπαραγγιού, πράσινης πιπεριάς ή τους «ακραίους οίνους» με το άρωμα «ούρων γάτας» (όταν τα σταφύλια δεν έχουν ωριμάσει σωστά). Για την ακρίβεια, τα ελληνικά Sauvignon Blanc είναι τόσο γοητευτικά, με τα φρουτώδη τους αρώματα γκρέιπφρουτ και εσπεριδοειδών, πεπονιού και εξωτικών φρούτων και τη νευρώδη τους φρεσκάδα, τόσο πλούσια και στρογγυλεμένα όταν έχουν δεχτεί το χάδι του βαρελιού, ώστε μας μένουν αξέχαστα.

1.3.4. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ

Σύμφωνα με μια εκδοχή της μυθολογίας, ο Θεός του οίνου Διόνυσος, γεννήθηκε στην περιοχή της Στερεάς Ελλάδας και συγκεκριμένα στη Θήβα, συνεπώς το επίκεντρο της οινοπαραγωγής στον ελλαδικό χώρο έχει τις ρίζες του στη Θήβα. Ο αρχαίος ιστορικός Ησίοδος που κατοικούσε στην κοιλάδα των Μουσών μας μεταφέρει μια μέθοδο παραγωγής οίνου, αυτή που σήμερα λέμε από λιαστά σταφύλια και δίνει υψηλόβαθμους γλυκείς



Εικόνα 1.1.: Κοιλάδα των 9 Μουσών, πρόποδες του βουνού Ελικώνα, στην Άσκη Βοιωτίας

οίνους, ονομαστούς και περιζήτητους στον αρχαίο κόσμο, διότι εκτός από γευστικοί, επιδέχονταν μεγαλύτερη κράση, συντηρούνταν άριστα και μεταφέρονταν δίχως τον κίνδυνο να «χαλάσουν».

«Κι όταν ο Ωρίων και ο Σείριος έλθουν στη μέση τ' ουρανού Και τον Αρκτούρο κοιτά η ροδοδάκτυλη Ηώς, ω Πέρση, τότε τρύγα και φέρε σπίτι όλα τα σταφύλια δείξτα στον Ήλιο δέκα ημέρες και δέκα νύχτες πέντε σκιάσέ τα και την έκτη άδειασε στα αγγεία τα δώρα του πολυγηθέος Διονύσου» - ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΗΜΕΡΑΙ (609).

Σήμερα η ποιότητα των παραγόμενων οίνων είναι αρκετά υψηλή με αποτέλεσμα οι οίνοι της περιοχής να έχουν διακριθεί τόσο σε εγχώριους όσο και σε διεθνής διαγωνισμούς οίνων. Το αμπέλι και ο οίνος είναι άρρηκτα δεμένα με την πολιτιστική, κοινωνική και οικονομική ζωή των ανθρώπων της περιοχής από την αρχαιότητα μέχρι και σήμερα. Ο δεσμός αυτός συνεχίζεται στις ημέρες μας, με την οργάνωση εκδηλώσεων και ημερίδων που προβάλλουν τον οίνο, αλλά και την πολιτιστική παράδοση του τόπου. Η αμπελουργική ζώνη μέσα στην οποία μπορεί να παραχθεί ο ΠΓΕ Θήβα βρίσκεται στα διοικητικά όρια του Νομού Θήβας, σε υψόμετρο μεγαλύτερο από 10 μέτρα. Πρόκειται για μια μεγάλη έκταση με ποικιλομορφία εδαφών και τοπογραφίας. Τα εδάφη ποικίλουν από αμμώδη, πηλοαμμώδη, πηλώδη, αμμοαργιλώδη, έως και αργιλώδη. Οι καλλιεργούμενοι αμπελώνες ξεκινούν στα 10m. υψόμετρο και οι πιο ορεινοί είναι στα 700m. στον ορεινό όγκο του βουνού του Ελικώνα, στην Κοιλάδα των Μουσών. Παραδοσιακά τα περισσότερα αμπέλια ήταν φυτεμένα στις πιο εύφορες περιοχές, αλλά πλέον αρκετά καλλιεργούνται σε πλαγιές με κλίση ώστε να ευνοείται η αποστράγγιση και η καλύτερη έκθεση στον ήλιο. Τα εδάφη των αμπελώνων είναι μέσης μηχανικής σύστασης (SL, SCL) κυρίως με ουδέτερο pH. Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται ως Μεσογειακό. Η μέση ετήσια θερμοκρασία κατά την διάρκεια του έτους είναι 17,16°C με μέσο όρο ελάχιστη θερμοκρασία 10,94°C και μέση υψηλότερη 23,41 °C. Η μέση μέγιστη θερμοκρασία σημειώνεται το μήνα Ιούλιο και η ελάχιστη το μήνα Ιανουάριο. Το μέσο μηνιαία ύψος βροχόπτωσης είναι στα 46,33mm, η ετήσια αθροιστική βροχόπτωση είναι 556mm και η κατανομή τους είναι η χαρακτηριστική των μεσογειακών κλιμάτων δηλαδή με αυξημένες βροχοπτώσεις τους μήνες Οκτώβρη μέχρι Απρίλη. Η θεωρητική εξατμισοδιαπνοή βρίσκεται στα ίδια επίπεδα με την βροχόπτωση τους χειμερινούς μήνες, ενώ υπερέρχει την βλαστική περίοδο. Οι άνεμοι που επικρατούν στην περιοχή ιδιαίτερα το χειμώνα είναι ισχυροί βορειανατολικοί, ενώ την άνοιξη και το καλοκαίρι είναι μικρής ως μέτριας εντάσεως. Ο συνδυασμός αυτών των κλιματικών συνθηκών, με την ποικιλία των εδαφών της περιοχής, τις καλλιεργούμενες ποικιλίες αμπέλου, τις εφαρμοζόμενες καλλιεργητικές φροντίδες της αμπέλου και τις οινοποιητικές τεχνικές, συμβάλουν στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των οίνων Π.Γ.Ε. Θήβα. Η μοναδικότητα των οίνων ΠΓΕ Θήβα οφείλεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της περιοχής (έδαφος, κλίμα, επίδραση των ανέμων κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού) σε συνδυασμό με τις καλλιεργούμενες ποικιλίες και τις εφαρμοζόμενες καλλιεργητικές τεχνικές. Το αμπέλι κυριαρχούσε στις καλλιέργειες του χωριού από αρχαιοτάτων χρόνων. «Πολυστάφυλο» ονόμασε την Άσκη ο Όμηρος. Ο Ησίοδος αναφέρει τα λιαστά σταφύλια και το βίβλινο οίνο. Το άγαλμα του Διονύσου, του θεού του οίνου, ανατέθηκε στην Άσκη από τον Σύλλα. Ως κατεξοχήν οινοπαραγωγό χωριό αναφέρεται η Παναγιά από τα οθωμανικά αρχεία. Το 1926 είναι περίφημη για τον οίνο της και οι κάτοικοι επιδίδονται καταρχήν στην αμπελουργία. Μέχρι τότε αμπέλια υπήρχαν στην ευρύτερη περιοχή του Χριστού και κατά μήκος του Περμησσού. Σήμερα, με επέκταση των αμπελιών και σε όλα τα πρώην χωράφια, εξακολουθεί να είναι πρώτη στα αμπέλια από όλα τα χωριά της Βοιωτίας. Σύμφωνα με την παράδοση οι Αλβάδες έφεραν από την Βιένο της Κρήτης τας «βαθυχρώμους σταφυλάς» και

έκτοτε η Άσκη είχε δύο τύπους, «τας βαθυχρώμους (βιένους) και τας ροδόχρους». (Τότα Τσάκου Κονβερτίνο, Εγκυκλοπαίδεια της Αρχαίας Βοιωτίας, σελίδα 70). Αυτοί οι τύποι σταφυλιών έφθασαν μέχρι τη δεκαετία του 1960 σαν μούχταρα και κοκκινάδια αντίστοιχα. Με την πάροδο του χρόνου προστέθηκαν και τα λευκά, καθώς και ορισμένα επιτραπέζια, όπως τα κολοκυθάρικα και τα μοσχοστάφυλα. Μετά τη μαζική εκρίζωση των παλαιών αμπελιών τη δεκαετία του 1960, λόγω της φυλλοξήρας, οι βασικές αυτές ποικιλίες αντικαταστάθηκαν από τα γαλλικά, το ροδίτη και το σαββατιανό. Σήμερα οι αρχαίες ποικιλίες εξακολουθούν να υφίστανται, σε πολύ μικρό όμως αριθμό και μόνο στα αμπέλια που φυτεύτηκαν με άγρια υποκείμενα (αμερικάνικα) και εμβολιάστηκαν στη συνέχεια με μόσχευμα από τα παλαιά. Με την οικουμενικότητα του



Εικόνα 1.2.: Τρύγος στην Κοιλιάδα των 9 Μουσών το 1982

εμπορίου, οι ανάγκες για ποιοτικά κρασιά, οδήγησαν στο φύτεμα πολλών ποικιλιών. Όλα σχεδόν τα χωράφια του χωριού είναι κατάλληλα για αμπελοκαλλιέργεια. Τα περισσότερα αμπέλια του χωριού ήταν μαζεμένα σε συγκεκριμένες περιοχές για να είναι δυνατή η φύλαξή τους από τους πολλούς εχθρούς που είχαν, όπως κλέφτες, διάφορα άγρια ζώα κ.λ.π. Έτσι ξεκινούσαν το φύτεμα των αμπελιών. Αν το χωράφι ήταν σε πλαγιά τότε άρχιζε με την κατασκευή των πεζουλιών (τράπια). Αν είχε πέτρες,



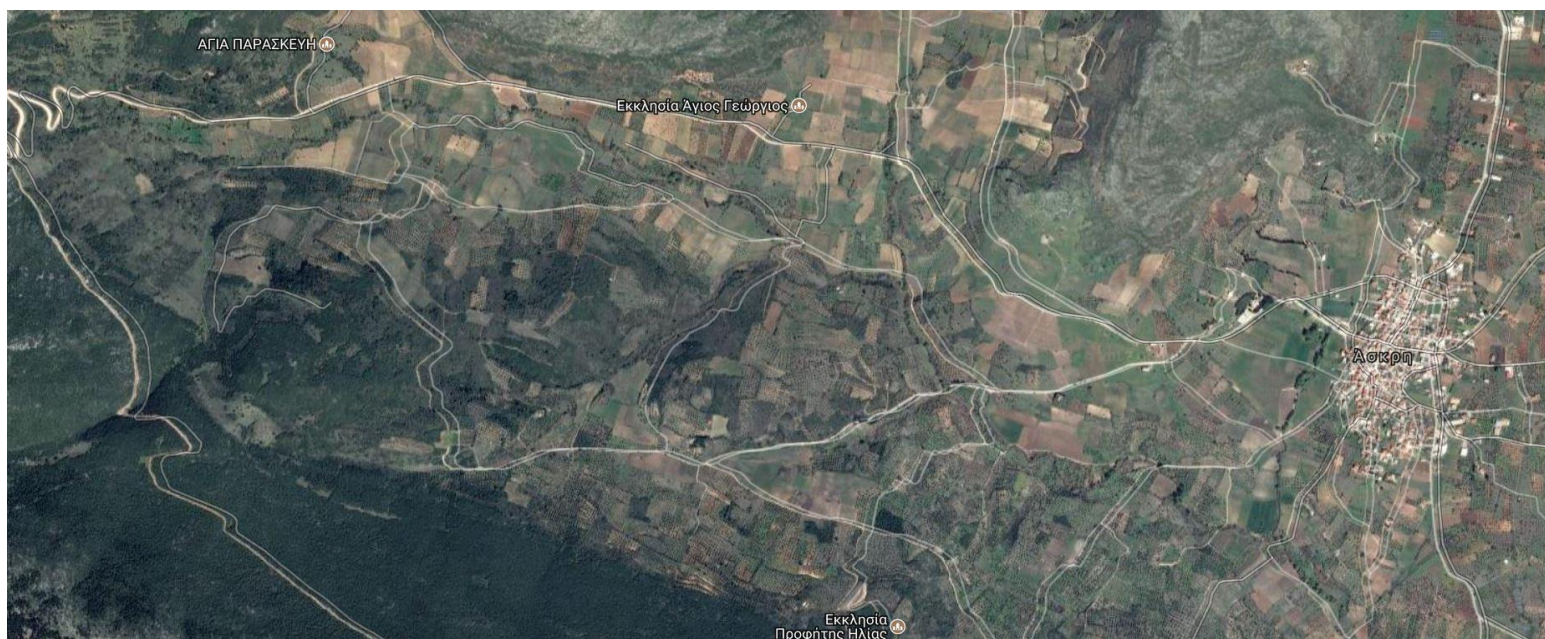
Εικόνα 1.3.: Τρύγος στην Κοιλιάδα των 9 Μουσών το 1982

Απρίλιο, το κορφολόγημα γινόταν τουλάχιστον δύο φορές, το θειάφισμα μέχρι να γυαλίσει η ρώγα και τέλος ο τρύγος. Παλαιότερα έσκαβαν τα αμπέλια και η έκταση που σκαβόταν ημερησίως αποτελούσε κριτήριο για το πόσο παλικάρι ήταν ο καθένας. Την ποιότητα αυτή των εργασιών του αμπελιού, εκφράζει με γλαφυρότητα, αλλά και απόλυτη ακρίβεια ο ποιητής, «... για βάλει νιούς και σκάψε με, γέρους και κλάδεψε με, βάλει γριές μεσόκοπες να με βλαστολογήσουν, βάλει κορίτσια ανύπαντρα να με κορφολογήσουν ...». Η διαδικασία του τρύγου αποτελούσε λαϊκό πανηγύρι. Από το πρωί του τρύγου, το χωριό αχολογούσε από το τραγούδι. Οι τρυγητές μπουλούκια, άντρες, γυναίκες και παιδιά έπεφταν σαν πολύβουο μελίσσι πάνω στα αμπέλια με γέλια, τραγούδια και χαρές. Όλοι αγωνίζονταν στη μάχη του τρύγου. Καθώς η μέρα προχωρούσε, τα χέρια άναβαν από το δούλεμα, τα δάχτυλα

αφαιρούσαν αυτές που εμπόδιζαν το υνί ή τη φρέζα. Το φύτεμα των αμπελιών γινόταν τον Απρίλιο με υγιή κλήματα από άλλο αμπέλι που τα έκοβαν και τα έθαβαν στην άμμο. Σήμερα, γίνεται πάλι τον Απρίλιο αλλά με αμερικανικό υποκείμενο, το οποίο είναι ανθεκτικό στη φυλλοξήρα. Συνοπτικά η καλλιέργεια του αμπελιού περιλαμβάνει τη λίπανση που γίνεται στους χειμερινούς μήνες, το κλάδεμα τον Φεβρουάριο, το όργωμα Μάρτιο και

Απρίλιο, το θειάφισμα με θειοχαλκίνη και το χλωρό κλάδεμα (ξεβλάστωμα) τον

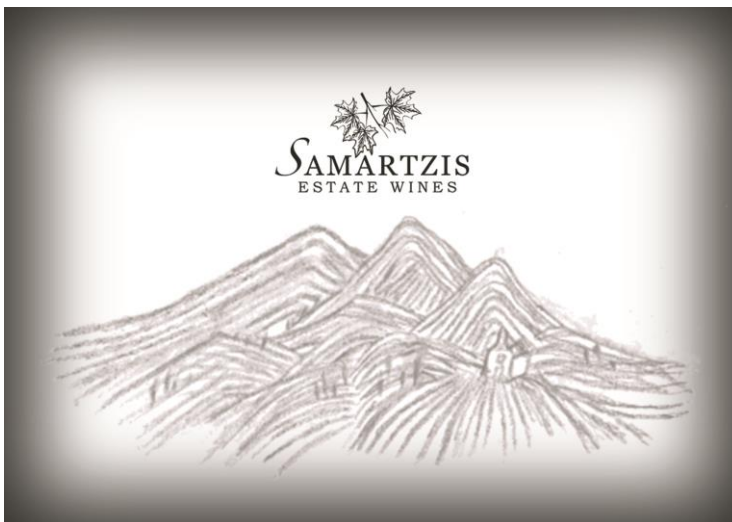
μούσκευαν απ' το χυμό και ο ιδρώτας να περιλούζει τα κορμιά. «Θέρος - Τρύγος - Πόλεμος», έλεγαν οι παλιοί. Τα καλάθια (γαλίκια) γεμισμένα με σταφύλια φορτώνονταν στα ζώα για να τα μεταφέρουν στα σπίτια. Για τους λίγους χρησιμοποιούνταν και κάρα. Τα σταφύλια, στη συνέχεια έμπαιναν πάνω στο πατητήρι, στην κοφινέλα, που έμοιαζε με τσιμεντένια στέρνα όπου γινόταν το πάτημα των σταφυλιών. Εκεί αφού πατούσαν καλά τα σταφύλια, μούστος και τσάμπουρα ρίχονταν μέσα στο κυρίως πατητήρι που ήταν σαν ένα πηγάδι, ύψους δύο μέτρων περίπου. Πολλές φορές, το πάτημα γινόταν στο αμπέλι και μεταφερόταν η σαλαμούρα στο πατητήρι με τουλούμια ή τσουβάλια από μουσαμά. Μετά από μερικές ημέρες, ανάλογα με το είδος του κρασιού που ήθελαν να φτιάξουν, έβγαζαν τα τσίπουρα από το πατητήρι, τα έστυβαν στους μηχανικούς στίφτες, για να βγάλουν όσο περισσότερο μούστο γινόταν και παρέδιδαν τις σιφιτιές στις σούμες για περαιτέρω επεξεργασία. Οι σούμες είχαν τις στέρνες όπου συγκέντρωναν τα τσίπουρα. Από εκεί τα έβαζαν στον αποστακτήρα και έβγαине το σταφυλοινόπνευμα (σούμα). Η διαδικασία αυτή συνεχίστηκε μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1960, οπότε η αδυναμία για εύρεση πρώτης ύλης, αφού τα περισσότερα σταφύλια παραδίδονταν στην Κοινοπραξία Αμπελουργών Επαρχίας Θηβών, και η αναβάθμιση των τοπικών οινοποιείων, που δεν άφηνε εκμεταλλεύσιμο τσίπουρο, έκαναν ασύμφορη τη λειτουργία τους. Τα τελευταία χρόνια λειτουργεί, στην Πέτρα, ο αποστακτήρας του Αθανασίου Ζαχαρία, για παραγωγή τσίπουρου με σύγχρονες μεθόδους. Στον τρύγο γινόταν και διαλογή των σταφυλιών που έπρεπε να κρατηθούν για φαγητό. Για το σκοπό αυτό οι αμπελουργοί και οι τρυγητές έκοβαν τα σταφύλια που σχημάτιζαν σταυρό με τη βέργα και τα κρεμούσαν στην οροφή για να διατηρηθούν μέχρι τα Χριστούγεννα. Μετά το άνοιγμα των οινοποιείων, τα πατητήρια άρχισαν να καταργούνται και οι παραγωγοί πωλούσαν σταφύλια αντί μούστου, όπως και σήμερα. Κάθε αμπελουργός πήγαινε δανεικά στον άλλο, ώστε το αυτοκίνητο να γεμίσει γρήγορα. Με τον τρόπο αυτό εξασφάλιζαν συνεχή απασχόληση για το σύνολο των ημερών του τρύγου. Σήμερα «τα δανεικά» έχουν καταργηθεί με τη χρησιμοποίηση εργατών, αλλά παρέμεινε η τάση να τελειώνουν νωρίς, επιβαρύνοντας έτσι το κόστος συγκομιδής. Σήμερα λειτουργούν στην Άσκη τα "επισκέψιμα" οινοποιεία του Αθανασίου Ζαχαρία και του Δημητρίου Σαμαρτζή. Υπάρχουν και άλλα μικρότερα, όπως του Αθανασίου Κων/νου Λυμπέρη και του Βασιλείου Σ. Λεπενιώτη, ενώ ο τελευταίος πρόεδρος της Κοινότητας, Αθανάσιος Λουκά Λυμπέρης το έχει μεταφέρει στην Αλίαρτο.



Εικόνα 1.4.: Γεωγραφική θέση της Κοιλάδας των 9 Μουσών, Άσκη Βοιωτίας

1.4. ΚΤΗΜΑ ΚΑΙ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΣΑΜΑΡΤΖΗ

Η οικογένεια Σαμαρτζή διαθέτει και καλλιεργεί αμπελώννα 120 στρεμμάτων στις κοινότητες Άσκηρς και Βαγίων στο νομό Βοιωτίας. Η καλλιέργεια των αμπελώνων γίνεται με ολοκληρωμένο πρόγραμμα διαχείρισης εισροών και έχει ως στόχο την παραγωγή υψηλής ασφάλειας και ποιότητας πρώτης ύλης (σταφυλιών). Η φιλοσοφία τους είναι να παράγουνε υψηλής ποιότητας μοναδικούς και «εκφραστικούς» οίνους με την χρήση εξελιγμένων τεχνολογικά και οινοποιητικά τεχνικών, που σε συνδυασμό με τον σεβασμό του περιβάλλοντος οδηγούν στην καλύτερη δυνατή έκφραση του “terroir” για κάθε έναν από τους αμπελώνες τους. Κύριος στόχος τους είναι η παραγωγή οίνων από Ελληνικές ποικιλίες με έντονο προσανατολισμό στην φιλοσοφία “ένα αμπελοτόπι – ένας οίνος”. Οι ποικιλίες που υπάρχουν φυτεμένες στα αμπελοτόπια τους είναι οι εξής:



Εικόνα 1.5.: Λογότυπο εταιρίας του κτήματος Σαμαρτζή

Λευκές: Κοντούρα λευκή, Μαλαγουζιά, Ροδίτης και Σαββατιανό

Ερυθρές: Grenache Rouge, Syrah, Merlot και Μούχταρο

Τα σταφύλια από τους ιδιόκτητους αμπελώνες χρησιμοποιούνται για την παραγωγή τριών οίνων Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης Θήβας (Π.Γ.Ε. ΘΗΒΑ) και τριών οίνων Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης Στερεάς Ελλάδας (Π.Γ.Ε. ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ) με την επωνυμία Samartzis Estate Wines. Η οινοποίηση και εμφιάλωση των οίνων γίνεται στις εγκαταστάσεις του κτήματος στην Άσκηρ Βοιωτίας. Το οινοποιείο είναι πιστοποιημένο με ISO22000:2005.

2. ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΛΕΥΚΩΝ ΟΙΝΩΝ

2.1. ΚΟΛΛΑΡΙΣΜΑ ΟΙΝΩΝ

Τα προϊόντα κολλαρίσματος προστίθενται στο γλεύκος ή στον οίνο για να μειωθεί η συγκέντρωση των ενώσεων που επηρεάζουν αρνητικά τις οργανοληπτικές ιδιότητες του οίνου. Για παράδειγμα, μπορούν να προστεθούν:

- για να πραγματοποιήσουν διαύγαση στον οίνο, έτσι ώστε να είναι οπτικά πιο ελκυστικός.
- για να απομακρυνθούν τα φαινολικά συστατικά που συνδέονται με την πικράδα.
- για να απομακρυνθούν οι οσμές που οφείλονται στο υδρόθειο.

Σαν επέμβαση το κολλάρισμα θα πρέπει να πραγματοποιείται μόνο όταν είναι απαραίτητο και γενικά πρέπει να χρησιμοποιούνται χαμηλές συγκεντρώσεις του υλικού κολλαρίσματος. Είναι σημαντικό, ωστόσο, να προστίθεται επαρκής ποσότητα αντιδραστηρίου όταν ο κύριος σκοπός του κολλαρίσματος είναι να επιτευχθεί σταθερότητα και/ή η εξάλειψη των ανεπιθύμητων οργανοληπτικών χαρακτήρων. Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι η δράση των μέσων κολλαρίσματος δεν είναι γενικά εξειδικευμένη. Καθώς μειώνεται το επίπεδο μιας ομάδας ενώσεων, μπορεί να επηρεαστούν και άλλα συστατικά του οίνου, π.χ. ενώσεις που διαμορφώνουν τη γεύση. Η αξιολόγηση των δοκιμασιών κολλαρίσματος απαιτεί την εξέταση των επιπτώσεων της δράσης του κολλαρίσματος στη συνολική γεύση του οίνου. Η αξιολόγηση μιας δοκιμασίας κολλαρίσματος μπορεί να είναι αντικειμενική (βασισμένη σε κάποιες ποσοτικές μετρήσεις) ή υποκειμενική (βασισμένη σε γευσιγνωσία). Συχνά η επιλογή ενός συγκεκριμένου αντιδραστηρίου κολλαρίσματος και η συγκέντρωση που χορηγείται βασίζεται στην εμπειρία του πώς τροποποιεί τους οργανοληπτικούς χαρακτήρες ενός συγκεκριμένου τύπου οίνου. Η τήρηση αναλυτικών καταστάσεων των χειρισμών και η αποτελεσματικότητά τους μπορεί να βοηθήσει στη μελλοντική λήψη αποφάσεων. Οι ουσίες που χρησιμοποιούνται για το κολλάρισμα καθιζάνουν με την πάροδο του χρόνου κι έτσι παραλαμβάνεται το διαυγές γλεύκος ή οίνος με μετάγγιση, διήθηση ή φυγοκέντρηση. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και μέσα κολλαρίσματος που περιέχουν μείγμα από δύο ή περισσότερες ενώσεις. Τα προϊόντα κολλαρίσματος θα πρέπει να αποθηκεύονται σε ένα δροσερό, ξηρό μέρος και να διατηρούνται καλά σφραγισμένα για την αποφυγή μόλυνσης από πτητικές ουσίες που αποθηκεύονται στην ίδια περιοχή. Η παρουσία οσμών/γεύσεων στα αντιδραστήρια κολλαρίσματος ή παρασκευάσματα αυτών, πρέπει να ελέγχεται με οργανοληπτική αξιολόγηση του ίδιου του αντιδραστηρίου, του παρασκευάσματος του και/ή του οίνου. Για παράδειγμα, ο έλεγχος της καζεΐνης, του παρασκευάσματος της καζεΐνης για την παρουσία οσμών τάγγισης. Οι προδιαγραφές των διαφόρων αντιδραστηρίων κολλαρίσματος μπορεί να ληφθούν από χημικές εταιρίες/οινοποιεία. Στην ερώτηση ποια αντιδραστήρια είναι τα πλέον κατάλληλα για την αντιμετώπιση του προβλήματος του οίνου η απάντηση είναι ότι θα πρέπει να επιτρέπεται από τη νομοθεσία η χρήση τους και να συνδυάζουν οργανοληπτικά και αναλυτικά δεδομένα. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τους ισχύοντες νόμους της Αυστραλίας και της Νέας Ζηλανδίας για τον οίνο, για κάθε οίνο ή οινικό προϊόν, στα οποία χρησιμοποιούνται ορισμένα δυνητικά αλλεργιογόνα υλικά κολλαρίσματος (ιχθυόκολλα, ασπράδι αυγού, καζεΐνη, αποβουτυρωμένο γάλα), απαιτείται υποχρεωτική επισήμανση τους στην ετικέτα. Η υποχρεωτική δήλωση ισχύει επίσης και για ορισμένες ταννίνες που δεν προέρχονται από τα

σταφύλια, π.χ. από την καστανιά. Μπορεί επίσης να χρειασθεί να ληφθούν από τον προμηθευτή, πληροφορίες σχετικά με τα γενετικά τροποποιημένα υλικά κολλαρίσματος.

2.1.1. ΜΗ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΚΟΛΛΑΡΙΣΜΑΤΟΣ - ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗΣ

Ο μπεντονίτης χρησιμοποιείται για την απομάκρυνση των ασταθών πρωτεϊνών. Είναι ένα αρνητικά φορτισμένο, αργιλώδες κολλοειδές και αντιδρά με θετικά φορτισμένες πρωτεΐνες προκαλώντας την καθίζηση τους στον οίνο. Επειδή το θετικό φορτίο στις πρωτεΐνες είναι ισχυρότερο σε χαμηλότερες τιμές pH, η αποτελεσματικότητα του μπεντονίτη είναι μεγαλύτερη σε οίνους με χαμηλότερες τιμές pH. Εάν πρόκειται να γίνει ρύθμιση του pH και της ογκομετρούμενης οξύτητας του οίνου, τότε αυτό θα πρέπει να πραγματοποιείται πριν από το κολλάρισμα με μπεντονίτη, δεδομένου ότι η σταθερότητα μπορεί να είναι διαφορετική κάτω από τις νέες συνθήκες pH. Ο μπεντονίτης, σε μικρές συγκεντρώσεις (0.1 με 0.2 g/L), μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την απομάκρυνση των ασταθών κολλοειδών χρωστικών σε νέους ερυθρούς οίνους.

2.2. ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΟΙΝΩΝ

Η σταθερότητα είναι μια αυθαίρετη ισορροπία και αναφέρεται στην κατάσταση που θα παραμείνει ένας οίνος για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα, κάτω από ένα προκαθορισμένο σύνολο συνθηκών. Σε γενικές γραμμές, ένας οίνος ο οποίος έχει σταθεροποιηθεί, δεν αναμένεται να παρουσιάσει κάποια ανεπιθύμητη φυσική ή οργανοληπτική αλλαγή κατά την περίοδο από την εμφιάλωση ως την κατανάλωση. Δεδομένου ότι είναι αδύνατο για έναν οινοποιό να καθορίσει τη διάρκεια ζωής των προϊόντων του και να προβλέψει όλες τις συνθήκες τις οποίες θα συναντήσει ο οίνος με την πάροδο του χρόνου, είναι δύσκολο να επινοήσει τα απόλυτα τεστ. Ωστόσο, έχουν αναπτυχθεί ορισμένες δοκιμές σταθερότητας που μπορούν να δώσουν μια πρόβλεψη για τη σταθερότητα του οίνου, υπό κανονικές συνθήκες αποθήκευσης. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η σταθερότητα επιτυγχάνεται με κολλάρισμα με επιλεγμένες ουσίες. Αυτό μειώνει τη συγκέντρωση των ενώσεων που είναι υπεύθυνες για την αστάθεια, σε ένα επίπεδο στο οποίο θεωρούνται σταθερές και είναι απίθανο να σχηματίσουν θολώματα ή ιζήματα κατά τη διάρκεια της ζωής του οίνου. Αν η δοκιμασία δείχνει ότι ο οίνος είναι ασταθής, απαιτείται να παρθούν τα κατάλληλα μέτρα. Η επεξεργασία σταθεροποίησης μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγές στην οργανοληπτική αίσθηση του οίνου. Ως εκ τούτου, η γευσιγνωσία αποτελεί ένα σημαντικό μέρος της κάθε διαδικασίας σταθεροποίησης/δοκιμασίας σταθερότητας. Εφόσον οι συνθήκες, όπως η θερμοκρασία και το pH μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας του οίνου, τα τεστ σταθερότητας πραγματοποιούνται πριν από την εμφιάλωση. Μερικά από τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιούνται κατά την εκτέλεση των δοκιμασιών κολλαρίσματος και σταθερότητας, απαιτούν εξαιρετική προσοχή κατά την προετοιμασία και το χειρισμό τους. Πρέπει να αποφεύγεται η εισπνοή του ατμού, η επαφή με τα μάτια και το δέρμα και να χρησιμοποιούνται γάντια και γυαλιά ασφαλείας κατά το χειρισμό. Ορισμένες δοκιμές απαιτούν διαδικασίες θέρμανσης ή ψύξης. Πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή κατά το χειρισμό των σωλήνων και του εξοπλισμού.

2.2.1. ΤΥΠΟΙ ΤΕΣΤ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑΣ ΟΙΝΩΝ

Οι δοκιμασίες έχουν αναπτυχθεί για να προβλέψουν:

- τη σταθερότητα των πρωτεϊνών
- τη σταθερότητα του τρυγικού
- την οξειδωτική σταθερότητα
- τη σταθερότητα του χρώματος
- τη σταθερότητα των μετάλλων

2.2.1.1. ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ

Η παρουσία ασταθών πρωτεϊνών σε έναν οίνο μπορεί να οδηγήσει στο σχηματισμό θολώματος ή ιζήματος. Αν αυτό συμβεί μετά την εμφιάλωση, ο οίνος είναι απαράδεκτος για τον καταναλωτή. Το θόλωμα ή το ίζημα συνδέεται με τη μετουσίωση των πρωτεϊνών, η οποία γίνεται πιο γρήγορα σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Δεδομένου ότι είναι δύσκολο να προβλεφθούν οι συνθήκες θερμοκρασίας στις οποίες θα εκτεθεί ένας οίνος κατά τη μεταφορά και την αποθήκευση, οι οίνοι θα πρέπει να ελέγχονται για την παρουσία ασταθών πρωτεϊνών πριν από την εμφιάλωση. Η αστάθεια των πρωτεϊνών είναι κυρίως ένα πρόβλημα που αφορά τους λευκούς οίνους. Στους ερυθρούς οίνους, οι πρωτεΐνες αντιδρούν με ταννίνες και συνήθως καθιζάνουν κατά τη ζύμωση και την ωρίμανση. Δεν αποτελούν συνήθως πρόβλημα του τελικού προϊόντος. Ωστόσο, είναι σκόπιμο να ελέγχουμε τους ροζέ οίνους και τους πολύ ελαφρούς, ξηρούς, ερυθρούς οίνους για τη σταθερότητα των πρωτεϊνών, καθώς μπορεί να υπάρχει ανεπαρκής ποσότητα ταννινών για να επιτευχθεί η πλήρης καθίζηση των ασταθών πρωτεϊνών. Επειδή αυτά οι οίνοι έχουν ανοιχτό χρώμα, το θόλωμα μπορεί να γίνει ευκολότερα εμφανές. Για την εκτίμηση της σταθερότητας των πρωτεϊνών στον οίνο είναι διαθέσιμα μια σειρά από τεστ. Όλα αυτά αφορούν τη μετουσίωση των πρωτεϊνών, π.χ. με θέρμανση, ή την προσθήκη οξέος ή αλκοόλης. Οι δοκιμές αυτές εκτελούνται σε σχέση πάντα με τεστ κολλαρίσματος με μπεντονίτη. Δεν αφορούν κατ' ανάγκη συγκεκριμένες πρωτεΐνες, αφού και άλλες ενώσεις, όπως ταννίνες και πολυσακχαρίτες, μπορούν να επηρεάσουν το βαθμό σχηματισμού θολωμάτων κατά τη διάρκεια του τεστ θέρμανσης. Παρ' όλα αυτά, με βάση την εμπειρία, τα τεστ παρέχουν έναν οδηγό για τη εκτίμηση της σοβαρότητας ενός πιθανού προβλήματος πρωτεϊνικής σταθερότητας. Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη και συνιστώμενη μέθοδος για να προβλεφθεί αν ένας οίνος είναι πρωτεϊνικά σταθερός, είναι το τεστ σταθερότητας με θέρμανση. Ο οίνος εκτίθεται σε υψηλή θερμοκρασία για μια χρονική περίοδο και μετά ψύχεται σε θερμοκρασία δωματίου και εξετάζεται για το σχηματισμό θολώματος.

Στο σταφύλι το άζωτο υφίσταται με την αμμωνιακή και την οργανική μορφή του (αμινοξέα, πεπτίδια, πρωτεΐνες). Η σχετική ποσότητα αυτών των δύο μορφών εξελίσσεται κατά την ανάπτυξη του σταφυλιού. Κατά την ωρίμανση, μειώνεται κατά πολύ το άζωτο, κατά κύριο λόγο η αμμωνιακή του μορφή. Αυτή η ανόργανη μορφή αζώτου έρχεται συνεχώς στην ράγα και σταδιακά χρησιμοποιείται για τη σύνθεση οργανικών αζωτούχων συστατικών. Η ωρίμανση σηματοδοτεί την έναρξη της πρωτεϊνοσύνθεσης και της σύνθεσης αξιοσημείωτων ποσοτήτων αμινοξέων. Τα αμινοξέα και τα πολυπεπτίδια μετακινούνται τότε διαμέσου των μεμβρανών στο εσωτερικό της ράγας όπου και σχηματίζονται οι πρωτεΐνες. Οι πρωτεΐνες είναι απαραίτητα δομικά και λειτουργικά συστατικά όλων των ζωντανών οργανισμών. Αυτά

τα μακρομόρια, με MB πάνω από 10000 Da, αποτελούνται από ορισμένες αλυσίδες αμινοξέων ενωμένα μεταξύ τους με πεπτιδικούς δεσμούς. Στην ωρίμανση, οι πρωτεΐνες δεν αποτελούν παραπάνω από 3%, κατά μέσο όρο, του οργανικού αζώτου της ράγας. Ο φλοιός είναι το μέρος της ράγας που περιέχει τις περισσότερες πρωτεΐνες, 10-15% του βάρους των. Είναι δύσκολο να απομονωθούν και να χαρακτηριστούν οι πρωτεΐνες, εξαιτίας της αλληλεπίδρασης τους με φαινολικές ενώσεις και με ένζυμα (φαινολοξειδάσες και περοξειδάσες). Κάποιες πρωτεΐνες καθιζάνουν λόγω της παρουσίας των φαινολών και των οξειδασών, ενώ άλλες αλλοιώνονται και μεταβάλλονται. Στα γλεύκη, η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες κυμαίνεται μεταξύ 20 και 100 mg/L. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις γλευκών με πολύ χαμηλή περιεκτικότητα (1mg/L) ή και πολύ υψηλή περιεκτικότητα (790 mg/L) πράγμα που και στις δυο περιπτώσεις οφείλεται στις τεχνικές διαχωρισμού και απομόνωσης των πρωτεϊνών. Η ποσότητα των πρωτεϊνών στο γλεύκος είναι πάντα μεγαλύτερη από ότι στον τελειωμένο οίνο. Υπάρχει μάλιστα μια γραμμική σχέση ανάμεσα στο γλεύκος και τον οίνο, όσον αφορά την συγκέντρωση των πρωτεϊνών, η οποία είναι όμως διαφορετική ανάλογα με την ποικιλία. Έτσι, για την ίδια συγκέντρωση πρωτεϊνών στον μούστο, ένας οίνος Gewurztraminer παρουσιάζει μια συγκέντρωση υψηλότερη από ότι ένας οίνος Riesling. Η μείωση της συγκέντρωσης των διαλυτών πρωτεϊνών κατά την ζύμωση οφείλεται στην αποδόμησή τους, στην υδρόλυσή τους ή στην καταβύθισή τους μαζί με φαινολικές ενώσεις ή μεταλλικά ιόντα. Επιπλέον και οι ζύμες καταναλώνουν στοιχεία του γλεύκους: σάκχαρα αλλά και πρωτεΐνες. Η ποσότητα των πρωτεϊνών αρχίζει να μειώνεται μια μέρα μετά την έναρξη της ζύμωσης, ενώ λίγες πρωτεΐνες απελευθερώνονται από τις ζύμες κατά την ζύμωση και πρόκειται κυρίως για μαννοπρωτεΐνες. Αντίθετα κατά την συμπαραμονή του οίνου με τις οινολάσες απελευθερώνονται αρκετές πρωτεΐνες μετά από αυτόλυση των ζυμών. Αυτή η συνεισφορά, όμως, αν και ευεργετική αφού οι μαννοπρωτεΐνες βοηθάνε στην ευκολότερη σταθεροποίηση του οίνου, δεν αρκεί για να αντισταθμίσει τις απώλειες κατά την ζύμωση. Οι διαφορές που υπάρχουν στο γλεύκος και στον οίνο, όσον αφορά στην συγκέντρωση πρωτεϊνών μπορεί να αποδοθεί τόσο σε φυσικούς όσο και σε τεχνολογικούς παράγοντες.

Φυσικοί Παράγοντες: Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες μιας ποικιλίας καθορίζεται από την γενετική της σύσταση. Κάποιες ποικιλίες αμπελιού παράγουν περισσότερες πρωτεΐνες από ότι άλλες (ποικιλίες από τις οποίες παράγονται θεωρητικά πιο αρωματικοί οίνοι). Συχνά παρατηρούνται διαφορές και ανάμεσα στην ίδια ποικιλία που παράγεται στο ίδιο μέρος αλλά διαφορετική χρονιά. Διαφορετικές κλιματικές συνθήκες, όπως διάρκεια ηλιοφάνειας και βροχοπτώσεων, αλλά και διαφορετικά είδη και μεταχειρίσεις εδαφών είναι μερικοί από τους παράγοντες που επηρεάζουν την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες στην ίδια ποικιλία. Άλλος ένας παράγοντας, είναι οι καλλιεργητικές τεχνικές που εφαρμόζονται, και έτσι μείωση του φορτίου οδηγεί σε αύξηση των πρωτεϊνών. Στο ίδιο αποτέλεσμα οδηγεί και ο όψιμος τρύγος, όταν τα σταφύλια είναι επαρκώς ώριμα. Στο γλεύκος η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες ακολουθεί μια γραμμική σχέση με το pH. Αυξάνει όσο αυξάνεται το pH. Σε αυτή την περίπτωση όμως μεσολαβεί και ο παράγοντας ποικιλία αφού στο ίδιο pH το γλεύκος από Riesling είχε περισσότερες πρωτεΐνες από ότι αυτός από Gewurztraminer. Και στον οίνο, παρατηρείται η ίδια αντίδραση με το pH. Τέλος, και η μείωση της συγκέντρωσης των πρωτεϊνών από το γλεύκος στον οίνο, μπορεί να συνδεθεί με το pH.

Τεχνολογικοί παράγοντες: Η χρησιμοποίηση διαφόρων τεχνικών οινοποίησης επηρεάζει την περιεκτικότητα των πρωτεϊνών ενός γλεύκους ή ενός οίνου. Οι οίνοι που προέρχονται από πίεση είναι πιο πλούσιοι σε πρωτεΐνες από ότι ο οίνος εκ ροής. Αυτό το φαινόμενο εξηγείται από το γεγονός ότι οι περισσότερες από τις πρωτεΐνες είναι εντοπισμένες στην επιδερμίδα και τα γίγαρτα των σταφυλιών. Η ποσότητα πρωτεϊνών του γλεύκους και του οίνου συσχετίζεται με το ποσοστό των διαλυτών στερεών μέσα στο γλεύκος. Έναντι μιας

άμεσης πίεσης, μια φάση προενζυματικής εκχύλισης της σοδειάς συνοδεύεται από έναν εμπλουτισμό του γλεύκους σε πρωτεΐνες, των οποίων η συγκέντρωση μπορεί να διπλασιαστεί. Μπορεί επίσης να εμφανιστεί και μια καινούργια ζώνη, γεγονός που παρατηρήθηκε σε γλεύκη που προήλθαν από τις ποικιλίες Sauvignon Blanc και Semillon, όπου εμφανίστηκε μια νέα ζώνη των 10 kDa. Κατά τη διάρκεια εκχύλισης, η περιεκτικότητα των πρωτεϊνών αυξάνεται κυρίως στις πρώτες δέκα ώρες. Στην περίπτωση μιας άμεσης πίεσης, το γλεύκος που προέρχεται από σταφυλές οι οποίες έχουν αποβοστρυχωθεί, περιέχει πολύ περισσότερες πρωτεΐνες από αυτό που προέρχεται από ολόκληρες, άθικτες σταφυλές. Μάλλον οι ταννίνες των ποδίσκων και των βοστρύχων έχουν μια συγκεκριμένη ικανότητα να καταβυθίζουν τις πρωτεΐνες στο γλεύκος κατά τη πίεση των σταφυλιών. Με τον ίδιο τρόπο, τα γλεύκη που προήλθαν από μηχανική συγκομιδή σταφυλιών είναι πλουσιότερα σε πρωτεΐνες, πράγμα που αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα της πρωτεϊνικής αστάθειας των λευκών οίνων, ορισμένου τύπου αμπέλων. Οι τεχνικές που ευνοούν την θραύση του φλοιού ή που αυξάνουν το χρόνο της επαφής μεταξύ των στερεών μερών και του χυμού, οδηγούν σε μια αύξηση στο περιεχόμενο των πρωτεϊνών των γλευκών. Η ποσότητα του SO₂, επίσης, επηρεάζει την τελική πρωτεϊνική συγκέντρωση. Η απουσία επεξεργασίας με SO₂ προκαλεί μια μείωση 79% της ποσότητας πρωτεϊνών σε γλεύκος Riesling, σε σχέση με το ίδιο γλεύκος ύστερα από επεξεργασία. Η δράση του SO₂ είναι διπλή. Θείωση, ακόμη και με χαμηλή δόση ευνοεί αφ' ενός κατά τη διάρκεια της εκχύλισης την εξαγωγή των πρωτεϊνών των στερεών μερών και αφετέρου καθιστά πιθανό να εμποδιστεί η δράση ενός ένζυμου, της πολυφαινολοξειδάσης (PPO), η οποία κατακρημνίζει τις πρωτεΐνες αφού βοηθάει στην δημιουργία συμπλόκων με τις πολυμερισμένες φαινολικές ενώσεις.

Φύση και χαρακτηριστικά των πρωτεϊνών του γλεύκους και του οίνου: Μια πρωτεΐνη αποτελείται από μια γραμμική ακολουθία αμινοξέων. Όταν υπάρχουν λιγότερο από δέκα αμινοξέα, μιλάει κανείς για τα πεπτίδια, έπειτα για πολυπεπτίδια και πρωτεΐνες. Ο αριθμός των αμινοξέων και η σειρά της ακολουθίας τους χαρακτηρίζουν κάθε πρωτεΐνη. Στην πράξη, συνήθως εξετάζεται η μοριακή μάζα της πρωτεΐνης, της οποίας η μονάδα είναι το Dalton (Da). Μια πρωτεΐνη είναι επίσης ένα ηλεκτρικά φορτισμένο μόριο, το φορτίο του οποίου ποικίλλει ανάλογα με το pH του γλεύκους και του οίνου. Το φορτίο καθορίζεται από το ισοηλεκτρικό σημείο ή το pHi, το οποίο αντιστοιχεί στο pH στο οποίο η πρωτεΐνη είναι ηλεκτρικά ουδέτερη. Το ισοηλεκτρικό σημείο καθιστά πιθανό να καθοριστεί το φορτίο της πρωτεΐνης. Πράγματι, σε ένα pH πιο όξινο από pHi της, η πρωτεΐνη φορτίζεται θετικά. Αντιθέτως, σε ένα pH υψηλότερο από το pHi της, φορτίζεται αρνητικά. Το φορτίο μιας πρωτεΐνης είναι χρήσιμο σε πρακτικές όπως η προσθήκη μπεντονίτη. Πράγματι, οι μπεντονίτες είναι φορτισμένοι αρνητικά και έτσι οι θετικά φορτισμένες πρωτεΐνες, στο περιβάλλον του μούστου ή του οίνου, προσροφόνται στην επιφάνεια του και καταβυθίζονται.

Χαρακτηριστικά των πρωτεϊνών: Το προφίλ των μοριακών βαρών των πρωτεϊνών του σταφυλιού είναι ευρύ, μεταξύ 11 και 190 kDa. Εντούτοις, η πολύ μεγάλη πλειοψηφία των πρωτεϊνών έχει ενδιάμεσες τιμές MB, μεταξύ 20 και 70 kDa. Στα γλεύκη και τους οίνους, ελάχιστες είναι οι πρωτεΐνες με μεγάλα MB. Μόνο πολύ σπάνια υπερβαίνουν τα 100 kDa. Οι περισσότερες πρωτεΐνες του οίνου έχουν MB που κυμαίνεται μεταξύ 20 και 35 kDa. Στο γλεύκος, η επικρατούσα ζώνη είναι σχεδόν ίδια: από 15 έως 25 kDa. Μια πρωτεΐνη 28 kDa προσδιορίστηκε σε διάφορα γλεύκη και οίνους των ποικιλιών Chardonnay και Verdeca, η οποία θα μπορούσε να αντιπροσωπεύσει μέχρι 60% των συνολικών πρωτεϊνών. Η συνολική σύνθεση των αμινοξέων των πρωτεϊνών των γλευκών είναι σχετικά σταθερή από μια ποικιλία αμπέλου σε άλλη. Γλεύκη από 14 διαφορετικές ποικιλίες αμπέλου παρουσίασαν μεγάλη ομοιογένεια ως προς τη σχετική συγκέντρωση αμινοξέων. Δεν συμβαίνει όμως το

ίδιο όσον αφορά στα διάφορα πρωτεϊνικά κλάσματα στον οίνο ή σε έναν γλεύκος. Στον οίνο η ψαλίδα των pH των πρωτεϊνών είναι μικρότερη, επί το πλείστον, από 3,56.0, δηλαδή μεγαλύτερο από το pH του οίνου και επομένως οι πρωτεΐνες είναι φορτισμένες θετικά.

Διαφορές Γλεύκους - Οίνου: Γενικά, παρατηρούνται περισσότερες ζώνες σε ένα προφίλ οίνου απ' ότι ενός γλεύκους. Για να εξηγηθούν αυτές οι διαφορές, μελετήθηκαν οι μεταβολές των πρωτεϊνών κατά τη διάρκεια των ζυμώσεων (αλκοολικής και μηλογαλακτικής). Μεταξύ ενός γλεύκους και του αντίστοιχου οίνου, ορισμένες ζώνες μπορεί να είναι εντονότερες, λιγότερο έντονες, να εμφανιστούν ή να εξαφανιστούν πρωτεϊνικά κλάσματα του σταφυλιού και του οίνου είναι του ίδιου MB, αλλά παρουσιάζουν διαφορετικό pH. Αλλαγές συμβαίνουν επίσης στην πρωτεϊνική διαμόρφωση κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης. Υπάρχουν μόνο λίγες διαφορές μεταξύ των όξινων πρωτεϊνών μεταξύ του μούστου και του οίνου. Αντίθετα, παρατηρείται μια μείωση ή ακόμη και μια εξαφάνιση των βασικών πρωτεϊνών στον οίνο. Κατά την διάρκεια της μετατροπής του γλεύκους σε οίνο, μειώνεται τόσο η ποσότητα των πρωτεϊνών, όσο και τα μεγάλα MB κλάσματα ενώ αντίθετα, αυξάνονται τα μικρού MB κλάσματα. Αυτό παγώνει την υπόθεση της πρωτεϊνικής υδρόλυσης από τις εξωκυτταρικές πρωτεάσες των ζυμών κατά τη διάρκεια της ζύμωσης. Είναι επίσης πιθανότατα κλάσματα υψηλού MB να μετουσιώνονται.

Επίδραση των πρωτεϊνών στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του οίνου: Οι κολλοειδείς ουσίες πρέπει να είναι παρούσες διότι έχουν μια θετική επιρροή στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του οίνου αφού ενισχύουν τον όγκο και τη δομή, βοηθούν στη δημιουργία των αρωματικών ενώσεων και συνεισφέρουν στην δημιουργία καλής ποιότητας αφρού στους αφρώδεις οίνους. Οι πρωτεΐνες μπορούν να σχηματίσουν αρωματικά μόρια και έτσι να μεταβάλλουν την αρωματική αντίληψη. Οι πρωτεΐνες στη φυσική τους μορφή είναι αναδιπλωμένες σε τρισδιάστατες δομές που μεταξύ τους σταθεροποιούνται με υδροφοβικούς δεσμούς. Οι υδρόφοβες περιοχές των πρωτεϊνών παίζουν σημαντικό ρόλο στο επίπεδο των αλληλεπιδράσεων με άπολα και μικρού MB μόρια όπως είναι τα μόρια των αρωματικών ενώσεων. Οι αλληλεπιδράσεις βασίζονται στην φύση της αρωματικής ένωσης (τύποι των χημικών ενώσεων, μήκος ανθρακικής αλυσίδας) και στη φύση της πρωτεΐνης (σύνθεση σε αμινοξέα, καθεστώς διαμόρφωσης των μορίων). Ανάμεσα στις πρωτεΐνες του οίνου, οι γλυκοπρωτεΐνες και πιο συγκεκριμένα οι μαννοπρωτεΐνες, που απελευθερώνονται από τις ζύμες κατά την ζύμωση ή κατά την συμπαραμονή του οίνου με τις οινολάσες, φαίνεται να επηρεάζουν την πτητικότητα των αρωματικών ενώσεων και κατά συνέπεια τις οργανοληπτικές ιδιότητες ενός οίνου. Αρωματικές ενώσεις όπως η αιθυλική εξανόνη (άρωμα φράουλας) και η οκτανάλη (άρωμα βερίκοκου) συγκρατούνται από τις μαννοπρωτεΐνες. Το σχετικό ποσοστό που καταλαμβάνει το πρωτεϊνικό μέρος στην γλυκοπρωτεΐνη είναι ένας σημαντικός παράγοντας όσον αφορά στην αλληλεπίδρασή της με τις αρωματικές ενώσεις. Η παρουσία, λοιπόν, των μαννοπρωτεϊνών των ζυμών σε ένα οίνο επηρεάζει άμεσα την πτητικότητα των αρωματικών ουσιών. Χρησιμοποιώντας πρακτικές οινοποίησης που επιτρέπουν τον εμπλουτισμό σε μαννοπρωτεΐνες, όπως το 'batonage', αυξάνεται το αρωματικό δυναμικό του μεταχειριζόμενου οίνου. Έτσι εξηγείται και η μείωση του αρωματικού δυναμικού, τόσο από πλευράς ποσότητας όσο και από πλευράς μείωσης της πτητικότητας των αρωματικών ενώσεων, ενός οίνου στον οποίο έχει αφαιρεθεί ένα μεγάλο μέρος πρωτεϊνών, π.χ. μετά από διαύγαση με μπεντονίτη.

2.2.1.2. ΤΕΣΤ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Είναι σημαντικό, ο οίνος, να είναι εξαιρετικά διαυγής πριν από τη διεξαγωγή της δοκιμής. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με φυγοκέντρηση ή/και διήθηση του οίνου. Ανάλογα με το ποια μέθοδος θα χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση του θολώματος, και το μέγεθος των δοκιμαστικών σωλήνων που θα χρησιμοποιηθούν στη δοκιμή, υπολογίζεται ο όγκος του οίνου που θα φυγοκεντρηθεί ή θα φιλτραρισθεί. Συνήθως αρκούν περίπου 20-30 mL οίνου. Αν είναι απαραίτητο, αρχικά γίνεται φυγοκέντρηση του οίνου στις 3500 rpm για 10 min περίπου. Κατόπιν το δείγμα διηθείται μέσω μιας μεμβράνης-φίλτρου, με πορότητα 0.45 μm, χρησιμοποιώντας σύριγγα ή σύστημα διήθησης υπό κενό. Αν το κρασί είναι πολύ θολό, ίσως χρειαστεί να χρησιμοποιηθεί προ-φίλτρο με μεγαλύτερη πορότητα. Καλό είναι να μην χρησιμοποιούνται φίλτρα που συνεισφέρουν στον σχηματισμό θολώματος. Τα πρώτα mL του διηθήματος απορρίπτονται. Ο διηθημένος οίνος τοποθετείται σε δοκιμαστικό σωλήνα κατάλληλου μεγέθους. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να υπάρχει αρκετός κενός χώρος πάνω από το δείγμα έτσι ώστε ο οίνος να μπορεί να διογκωθεί κατά τη θέρμανση. Ο σωλήνας κλείνεται αεροστεγώς για να διασφαλιστεί ότι δεν θα εξατμιστεί ποσότητα του οίνου, μεταβάλλοντας έτσι τον όγκο του, και ότι δεν θα εισέλθει στο σωλήνα ατμός ή νερό, αν χρησιμοποιείται υδατόλουτρο. Τα πώματα που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι από PTFE ή από σιλικόνη. Ο βαθμός θολώματος μετριέται με θολερόμετρο (ή θολοσίμετρο). Ο σωλήνας θερμαίνεται σε υδατόλουτρο ή άλλο μέσο θέρμανσης για 2 ή 6 ώρες στους 80 °C. Μετά το τέλος του χρόνου ο σωλήνας απομακρύνεται από το υδατόλουτρο ή το θερμαντικό στοιχείο. Ο σωλήνας αναδεύεται απαλά αρκετές φορές με αναστροφή και ψύχεται για να φτάσει σε θερμοκρασία δωματίου. Για την επιτάχυνση της ψύξης μπορεί ο σωλήνας να εμβαπτιστεί σε υδατόλουτρο. Η διαδικασία ανάμιξης επαναλαμβάνεται. Ο βαθμός θολώματος προσδιορίζεται οπτικά ή/και με τη χρήση ενός θολερόμετρου. Η οπτική εκτίμηση γίνεται ως εξής:

A) Η παρουσία θολώματος μπορεί να εκτιμηθεί εκπέμποντας φως πάνω στον δοκιμαστικό σωλήνα. Οποιαδήποτε εσωτερική ανάκλαση δείχνει την παρουσία θολώματος. Το έντονο φως μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση ενός φακού-στυλό ή ενός μικροσκοπικού λαμπτήρα. Η οπτική εκτίμηση του θολώματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μια προκαταρκτική εξέταση πριν από τη χρήση του θολερόμετρου. Αν οπτικά υπάρχει προφανές θόλωμα, δεν υπάρχει λόγος για την εφαρμογή του τεστ με θολερόμετρο.

B) Χρήση θολερόμετρου: Αν χρησιμοποιείται θολερόμετρο, πρέπει να λαμβάνεται μια ένδειξη πριν από τη θέρμανση και μια ένδειξη μετά τη θέρμανση του κάθε δείγματος. Το εξωτερικό του σωλήνα μέτρησης πρέπει να είναι καθαρό και στεγνό κατά την τοποθέτηση του στο όργανο. Κατόπιν γίνεται η καταγραφή της ανάγνωσης.

Ένας οίνος θεωρείται πρωτεϊνικά ασταθής, αν υπάρχει αύξηση του θολώματος, μεταξύ της τιμής του οίνου πριν τη θέρμανση και της τιμής μετά τη θέρμανση, μεγαλύτερη από 2 μονάδες θολότητας (NTU). Μερικές φορές, μια τιμή 1 ή ακόμη και 0.5 χρησιμοποιείται ως κριτήριο για την αύξηση της θολότητας. Οι τιμές αυτές βασίζονται στην εμπειρία και τον αποδεκτό κίνδυνο ενδεχόμενου σχηματισμού θολώματος του οίνου κατά την αποθήκευση.



Εικόνα 2.1.: Θολερόμετρο εμπορίου

2.2.1.3. ΤΕΣΤ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΔΙΑΛΥΜΑ BENTOCHECK

Με τη χρήση των μετρήσεων θολερότητας, οι οινοποιοί μπορούν να υπολογίσουν την αρχική θολερότητα πριν προστεθεί το διάλυμα Benticheck. Είναι μια γρήγορη μέθοδος για τον προσδιορισμό του προστιθέμενου μπεντονίτη. Μόλις προστεθεί το προκατασκευασμένο διάλυμα στο δείγμα οίνου (1ml διαλύματος σε 10ml φιλτραρισμένου οίνου), λαμβάνεται μια δεύτερη μέτρηση θολερότητας. Εάν η δεύτερη ανάγνωση θολερότητας, με τη χρήση θολερόμετρου, είναι μικρότερη από την αρχική ανάγνωση θολερότητας κατά 2 μονάδες θολότητας (NTU), ο οίνος μπορεί να θεωρηθεί σταθερός. Διαφορετικά, οι οινοποιοί μπορούν να εκτελέσουν μια διαδικασία για τον προσδιορισμό της επαρκούς ποσότητας μπεντονίτη που πρέπει να προστεθεί για να σταθεροποιήσει ο οίνος τους και να επαληθευτεί με το διάλυμα Benticheck.

2.2.2. ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΟ ΘΟΛΩΜΑ ΣΕ ΛΕΥΚΟΥΣ ΟΙΝΟΥΣ

Η παρουσία μιας ποσότητας εναπομεινάντων ασταθών πρωτεϊνών στους οίνους είναι ένα πρόβλημα για τους οινοποιούς. Αυτές, καθιζάνουν κατά τη διάρκεια της συντήρησης σε αυξημένη θερμοκρασία και κατά την παλαίωση και επηρεάζουν την σταθερότητα και διαύγεια των οίνων ('πρωτεϊνικό θόλωμα' - casse proteique). Αυτή η καθίζηση οφείλεται στην αδιαλυτοποίηση των πρωτεϊνών, οδηγώντας έτσι στην δημιουργία ενός μη αποδεκτού και αποκρουστικού θολώματος ή και ιζήματος. Από την άλλη οι πρωτεΐνες θεωρούνται οι πιο σημαντικές αζωτούχες ενώσεις του οίνου. Οι πρωτεΐνες του οίνου είναι μίγμα των πρωτεϊνών που προέρχονται από το σταφύλι και αυτών που προέρχονται από την αυτόλυση των ζυμών. Φαίνεται πάντως πως οι πρωτεΐνες που είναι υπεύθυνες για το πρωτεϊνικό θόλωμα είναι αυτές που προϋπάρχουν στο σταφύλι. Αυτές είναι πολύ ανθεκτικές στην πρωτεόλυση, μια συμπεριφορά που δεν οφείλεται ούτε στην αλληλεπίδραση με φαινόλες ούτε και στην γλυκοσυλίωση (MESQUITA et al., 2001). Η πρωτεϊνική σταθερότητα στους οίνους επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως η συνολική ποσότητα πρωτεϊνών, η φύση των πρωτεϊνών, η διαφορά μεταξύ του pH του οίνου και του ισοηλεκτρικού τους σημείου, το pH από μόνο του και η παρουσία ενώσεων όπως οι φλαβονόλες, οι πολυφαινόλες και τα μεταλλικά ιόντα (MESQUITA et al., 2001). Αν και τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει πολυάριθμες μελέτες πάνω στις πρωτεΐνες του γλεύκους και του οίνου, η φύση των πρωτεϊνών που είναι υπεύθυνες για το θόλωμα τους παραμένει ασαφής. Επίσης, υπάρχουν αντικρουόμενες εργασίες στη βιβλιογραφία όσον αφορά τη δομή και τη σύνθεση αυτών των πρωτεϊνών. Κάποιες έρευνες δηλώνουν πως η αστάθεια των οίνων σχετίζεται μόνο με την περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνες και συνεπώς η εκτίμησή της μπορεί να γίνει μόνο με τον καθορισμό των ολικών διαλυτών πρωτεϊνών (ANELLI, 1977). Αυτό υποστηρίζεται και από την έρευνα των KOCH και SAJAK (1959), οι οποίοι χρησιμοποίησαν ηλεκτροφόρηση επί χάρτου για να δείξουν ότι ο οίνος περιέχει δύο πρωτεϊνικά κλάσματα τα οποία μειώνονται με την επίδραση θερμότητας. Οι SOMMERS και ZIEMELIS (1973), θεωρούν ότι υπεύθυνες για το πρωτεϊνικό θόλωμα είναι οι πρωτεΐνες που αντιδρούν, ενώνονται με τις φαινόλες. Οι DAWES et al., (1994), προσθέσανε πέντε πρωτεϊνικά κλάσματα με διαφορετικό ισοηλεκτρικό σημείο (Ι.Σ.) σε έναν οίνο χωρίς πρωτεΐνες και παρατήρησαν πως όλες οι πρωτεΐνες προκάλεσαν θόλωμα μετά από θερμική επεξεργασία (με τις πρωτεΐνες όμως των μεσαίων περιοχών Ι.Σ να δημιουργούν 4-5 φορές μεγαλύτερο θόλωμα από ότι οι πρωτεΐνες των άλλων περιοχών). Οι παραπάνω μελετητές προτείνουν επίσης ότι πρέπει να ληφθεί υπόψη η αλληλεπίδραση των πρωτεϊνών με άλλα συστατικά του οίνου για να

εξηγηθούν οι υπεύθυνοι παράγοντες για την αστάθεια του οίνου. Άλλοι θεωρούν πως οι μοριακές ιδιότητες των πρωτεϊνών επηρεάζουν την φυσική τους τάση να καθιζάνουν. Έχουν δημοσιευτεί πολλές ερευνητικές εργασίες γύρω από τις μοριακές ιδιότητες των πρωτεϊνών, κατά κύριο λόγο των MB τους και των ισοηλεκτρικών τους σημείων, που περιλαμβάνουν μεγάλο εύρος ποικιλιών και γεωγραφικών ζωνών. Δεν έχει ξεκαθαριστεί όμως εάν κάποια ιδιαίτερα κλάσματα πρωτεϊνών προκαλούν το θόλωμα. Κάποιοι αναφέρουν πως κάποιο συγκεκριμένο κλάσμα πρωτεϊνών είναι υπεύθυνο (BAYLY, BERG, 1967; FEUILLAT et al., 1989). Σύμφωνα με άλλους ερευνητές, η πρωτεϊνική αστάθεια σχετίζεται με την μοριακή μάζα των κλασμάτων: πρωτεΐνες κάτω από 10 kDa δεν λαμβάνουν μέρος στην δημιουργία του θολώματος, κλάσματα μεταξύ 10 και 30 kDa εν μέρει εμπλέκονται ενώ είναι αυτά με μοριακή μάζα πάνω από 30 kDa που είναι και τα πιο ασταθή κλάσματα. Από την άλλη οι MESROB et al., (1983) και οι HSU et al., (1987a;1987b) παρατήρησαν πως οι χαμηλής μοριακής μάζας και με χαμηλό Ι.Σ. πρωτεΐνες είναι οι υπεύθυνες για το θόλωμα των οίνων. Και οι WATERS et al.(1991; 1992) αφού διαχώρισαν τις πρωτεΐνες ενός οίνου σε τέσσερα πρωτεϊνικά κλάσματα με καταβύθιση (προσθήκη θειικού αμμωνίου) και υπερδιήθηση, τα επαναπρόσθεσαν σε πρωτεϊνικά ελεύθερο οίνο και μετά από θερμική επεξεργασία κατέγραψαν την ένταση του θολώματος σε σχέση με μάρτυρα (ορός αλβουμίνης, BSA) καταλήγοντας σε παρόμοιες παρατηρήσεις, ότι δηλαδή δύο κλάσματα με έντονη την περιοχή MB των 24000 Da προκαλούν το εντονότερο θόλωμα όταν θερμαίνονται, επιβεβαιώνοντας την εμπλοκή των πρωτεϊνών χαμηλής μοριακής μάζας στο θόλωμα των οίνων. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι LEDOUX et al. (1992) αφού στις λευκές ποικιλίες του Μπορντό (Semillon, Muscadelle, Sauvignon Blanc) οι πρωτεΐνες των γλευκών ή οίνων που είναι πιο ευαίσθητες στο να καταβυθιστούν μετά από επίδραση θερμότητας είναι αυτές με MB μεταξύ 15-30 kDa (αποτελέσματα HPLC). Οι MESQUITA et al. (2001) προσπάθησαν να εξηγήσουν την αυξημένη ένταση του πρωτεϊνικού θολώματος με την αύξηση της θερμοκρασίας (από θερμοκρασία δωματίου στους 80 °C). Απομόνωσαν πρωτεΐνες από μια πορτογαλική ποικιλία (Fernaõ Pires) και στην συνέχεια τις προσέθεσαν σε οίνους (που μετά από μεταχείριση με μπεντονίτη ήταν ελεύθεροι πρωτεϊνών) από άλλες ποικιλίες και τους υπέβαλλαν σε υψηλή θερμοκρασία. Στην συνέχεια έκαναν σύγκριση των αποτελεσμάτων με τα αποτελέσματα που πήραν όταν εξέθεσαν τους οίνους όπως ήταν (με τις δικές τους πρωτεΐνες). Αυτό έγινε για να καταλάβουν εάν η καθίζηση οφείλεται στις πρωτεΐνες από μόνες τους ή σε άλλα συστατικά του οίνου. Επιχείρησαν το ίδιο (MESQUITA et al., 2001), απομονώνοντας και προσθέτοντας πρωτεΐνες από άλλες ποικιλίες, καθώς και προσθέτοντας πρωτεΐνες μη οινικής προέλευσης. Όλα τα παραπάνω τους οδήγησαν στο συμπέρασμα πως το θόλωμα μάλλον δεν οφείλεται αποκλειστικά στην παρουσία πρωτεϊνών. Το επιβεβαίωσαν προσθέτοντας πολυσακχαρίτες στους οίνους και κάνοντας πειράματα σε συνθήκες υψηλότερου PH από αυτό του οίνου. Τελικά, κατέληξαν ότι για το πρωτεϊνικό θόλωμα δεν είναι υπεύθυνες οι πρωτεΐνες από μόνες τους αλλά, οφείλεται στην αλληλεπίδραση των πρωτεϊνών με άλλα συστατικά του οίνου (όπως πολυσακχαρίτες και πολυφαινόλες) ενώ το φαινόμενο ενισχύεται επίσης λόγω του χαμηλού pH του οίνου. Σε άλλη εργασία, ο SANTORO (1995) βρήκε με SDS-PAGE στις ποικιλίες Chardonnay, Verdeca και Pinot noir ότι οι πρωτεΐνες καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα MB από 6-200 kDa με μεγαλύτερη ένταση όμως να έχει η περιοχή των 28 kDa, που αποτελεί το 60% του συνολικού πρωτεϊνικού μίγματος των ποικιλιών Chardonnay και Pinot noir. Όσον αφορά στην ποικιλία Verdeca, η πιο έντονη περιοχή είναι αυτή των 50 kDa. Η διαύγαση με μπεντονίτη δεν καταβύθισε όπως ήταν αναμενόμενο όλες τις πρωτεΐνες. Επίσης, στην Pinot noir παρατηρήθηκαν διαφορές κατά την διάρκεια της οινοποίησης: οι μπάντες των 28 και 30 kDa που δεν ανιχνεύθηκαν κατά την πίεση έγιναν εμφανείς κατά την οινοποίηση ενώ η ζώνη των

35 kDa δείχνει να μειώνεται. Η πρωτεΐνη των 28 kDa είναι εμφανής σε όλα τα δείγματα και θεωρείται από τις κυρίως υπεύθυνες για την πρόκληση θολώματος. Οι πιο έντονες μπάντες εμφανίζουν ισοηλεκτρικά σημεία από 3.6 - 4.8. Μετά και από ανάλυση των αμινοξέων τους αποδεικνύεται ότι περιέχουν υψηλές ποσότητες όξινων αμινοξέων. Οι γλυκοσυλιωμένες πρωτεΐνες φαίνεται να παίζουν έναν σημαντικό ρόλο στο θόλωμα των οίνων αφού αντιδρούν με τις ταννίνες, τις πολυφαινόλες και άλλες πρωτεΐνες. Οι RUIZ-LARREA et al. (1998), μετά από ηλεκτροφόρηση, βρήκαν τρεις ομάδες πρωτεϊνών:

- Μεγάλου MB πρωτεΐνες που κυμαίνονται από 60 έως 200 kDa (3% των συνολικών πρωτεϊνών).
- Μέσου MB πρωτεΐνες που κυμαίνονται από 24 έως 34 kDa (58% των συνολικών πρωτεϊνών).
- Μικρού MB πρωτεΐνες που κυμαίνονται από 16 kDa και κάτω (4% των συνολικών πρωτεϊνών).

Οι πρωτεΐνες της πρώτης ομάδας είναι ισχυρά γλυκοσυλιωμένες ενώ οι μικρότερες πρωτεΐνες όχι. Εδώ, τα αποτελέσματα έρχονται σε αντίθεση με άλλους ερευνητές που βρήκαν τις πρωτεΐνες χαμηλού MB γλυκοσυλιωμένες και υπεύθυνες για το θόλωμα των οίνων (SANTORO, 1995). Εξάλλου οι YOKOTSUKA et al., (1994) αναφέρουν πως ο βαθμός της γλυκοσυλίωσης των πρωτεϊνών μπορεί να επηρεάσει την αλληλεπίδραση των πρωτεϊνών με τα φαινολικά συστατικά των οίνων και συνεπώς την δημιουργία πρωτεϊνικού θολώματος. Στην προηγούμενη περίπτωση, (RUIZ-LARREA et al., 1998), η έλλειψη γλυκοσυλίωσης των πρωτεϊνών χαμηλού MB μάλλον εξηγεί την πρωτεϊνική σταθερότητα των οίνων της εν λόγω περιοχής (Ριόχα, Ισπανία). Τέλος, οι PAETZOLD et al., (1990), θεώρησαν ότι υπεύθυνα μόρια πρωτεϊνών για το θόλωμα στους οίνους από τις ποικιλίες Semillon, Sauvignon blanc και Muscadelle είναι κυρίως γλυκοπρωτεΐνες των οποίων το MB κυμαίνεται από 18 - 30 kDa. Αυτές παρουσιάζουν μια εκτεταμένη γκάμα ισοηλεκτρικών σημείων pH. Στο γλεύκος της ποικιλίας Sauvignon blanc, τρία κλάσματα με pH 6.17, 5.65 και >9.0 είναι τα περισσότερο υπεύθυνα για την εμφάνιση προβλημάτων που οφείλονται σε πρωτεΐνες. Το τελευταίο απορροφάται εύκολα εφαρμόζοντας μικρή δόση μπεντονίτη ενώ τα άλλα δύο τα οποία αντιστοιχούν σε MB 21 και 23 kDa, απαιτούν μεγαλύτερες δόσεις. Εντόπισαν επίσης (PAETZOLD et al., 1990), ότι η περιεκτικότητα των γλευκών σε ασταθείς γλυκοπρωτεΐνες εξαρτάται από την εσοδεία, το βαθμό ωρίμανσης των σταφυλιών και προζυμωτικές μεταχειρίσεις (θείωση, ένταση πιέσεων, προζυμωτική εκχύλιση).

2.2.2.1. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΟΥ ΘΟΛΩΜΑΤΟΣ

Οι πρωτεΐνες στο γλεύκος είναι ένα γνωστό αίτιο μιας αστάθειας, που επηρεάζει την διαύγεια των λευκών οίνων. Όταν καθιζάνουν προκαλούν θόλωμα γνωστό παγκοσμίως με τον όρο 'protein casse' το οποίο αναφέρθηκε πρώτη φορά από τον Laborde ήδη το 1904. Το θόλωμα ή το χαρακτηριστικό ίζημα της εν λόγω ασθένειας εμφανίζονται στη φιάλη κυρίως όταν οι οίνοι φυλάσσονται σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας. Υπάρχουν διάφορα είδη δοκιμών με τις οποίες μπορεί να ελεγχτεί η πρωτεϊνική σταθερότητα ενός γλεύκους ή οίνου. Αυτές βασίζονται στην αστάθεια των πρωτεϊνών κάτω από ποικίλες συνθήκες όπως: σε υψηλές θερμοκρασίες ή στην παρουσία ταννίνης, τριχλωροξικού οξέος, αιθανόλης. Αυτές

οι δοκιμές δεν δίνουν τα ίδια αποτελέσματα. Κάποιες π.χ. υπερεκτιμούν την πιθανότητα θολώματος κατά την παλαίωση του οίνου στη φιάλη με αποτέλεσμα να εφαρμόζονται μεγαλύτερες δόσεις μπεντονίτη από το κανονικό για να διασφαλιστεί η πρωτεϊνική σταθεροποίηση των οίνων.

2.2.2.2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΟΥ ΘΟΛΩΜΑΤΟΣ

Έχουν δοκιμασθεί αρκετές μέθοδοι για την αποφυγή της δημιουργίας πρωτεϊνικού θολώματος:

- Η προσθήκη ταννινών μπορεί να καταβυθίσει τις πρωτεΐνες αλλά δεν είναι πρακτική μέθοδος, αφού χρειάζονται μεγάλες δόσεις ταννινών (2 g/L) για να τις εξαφανίσουν. Μικρότερες δόσεις μάλλον ενισχύουν παρά λύνουν το πρόβλημα.
- Η επίδραση της εκτεταμένης ψύξης, κοντά στο σημείο ψύξης, προκαλεί μόνο μερική καταβύθιση πρωτεϊνών.
- Η χρησιμοποίηση των πρωτεολυτικών ενζύμων προκαλεί ενζυματική υδρόλυση των πρωτεϊνών με αποτέλεσμα την απόκτηση μικρών πεπτιδίων και αμινοξέων. Το πρόβλημα που υπάρχει είναι ότι στις θερμοκρασίες οινοποίησης είναι μειωμένη η δραστηριότητα των εν λόγω ενζύμων (FERREIRA et al., 2002).
- Η υπερδιήθηση είναι μια αποτελεσματική μέθοδος διαύγασης. Χρησιμοποιούνται μεμβράνες που αποκλείουν μέχρι και πολύ μικρά μόρια πρωτεϊνών με MB 10000 Da. Πάντως, ακόμα και σε διαυγασμένους με αυτή τη μέθοδο οίνους παρατηρήθηκαν θολώματα μετά από θερμικές δοκιμές πράγμα που δείχνει ότι η υπερδιήθηση είναι μια μέθοδος διαύγασης που πρέπει να μελετηθεί περισσότερο (HSU et al., 1987).

2.2.2.3. ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ

Ο μπεντονίτης για πρώτη φορά βρέθηκε το 1888 στο Fort Benton της επαρχίας Wyoming των Η.Π.Α., απ' όπου πήρε και το όνομά του. Προέρχεται από την αποσύνθεση ηφαιστειογενούς υαλώδους τέφρας, είναι χωρίς οσμή και γεύση και χημικά αδρανής. Στην Αμερική, το 1934, ο Saywell δοκίμασε για πρώτη φορά τον μπεντονίτη για τη σταθεροποίηση και το λαμπικάρισμα των οίνων χωρίς να δώσει ιδιαίτερη σημασία στην επίδραση του πάνω στις πρωτεΐνες. Την επόμενη χρονιά (1935), οι Riberau-Gayon και οι συνεργάτες του, μελέτησαν τις ιδιότητες του και την επίδραση του πάνω στις πρωτεΐνες. Ο μπεντονίτης έχει την ιδιότητα να προσροφά πρωτεΐνες, που πιθανώς να καταβυθιστούν, σε δόσεις 10 φορές μικρότερες του καολινίτη. Μετά από την ανακάλυψη του μπεντονίτη δεν έχει αναφερθεί άλλη μέθοδος ικανή να τον αντικαταστήσει στην πρόληψη των προβλημάτων που δημιουργούν οι πρωτεΐνες στους λευκούς οίνους. Ο μπεντονίτης είναι μια αρνητικά φορτισμένη κολλοειδής άργιλλος που χρησιμοποιείται ευρέως στις βιομηχανίες τροφίμων, και κατά συνέπεια στα οινοποιεία ιδιαίτερα κατά την παρασκευή λευκών οίνων ως μέσο διαύγασης των. Έχει υψηλή ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων και καταβυθίζει τις θετικά φορτισμένες πρωτεΐνες με προσρόφηση. Ο μπεντονίτης σπάνια χρησιμοποιείται, όπως λαμβάνεται από τη φύση. Συνήθως ενεργοποιείται με H₂SO₄ ή

κυρίως με αλκαλικά άλατα, έτσι ώστε να διακρίνουμε τους μπεντονίτες σε όξινους ή σε μπεντονίτες με Na, με Ca, με Mg κλπ. Οι μπεντονίτες νατρίου έχουν μεγαλύτερη προσροφητική ικανότητα από αυτή των μπεντονιτών ασβεστίου. Δοκιμές που έγιναν σε 17 μπεντονίτες εμπορίου έδειξαν ότι η επιφάνεια προσρόφησης τους ποικίλλει από 335 έως 691 m²/g. Οι διάφοροι αυτοί μπεντονίτες περιόρισαν από 63% έως 84% τις πρωτεΐνες ενός οίνου από Chardonnay και βρέθηκε μια θετική συσχέτιση ανάμεσα στην ποσότητα των καταβυθιζόμενων πρωτεϊνών και στην επιφάνεια προσρόφησης (LUBBERS et al.,1995). Η προσροφητικότητα του μπεντονίτη επηρεάζεται από το μέγεθος, το MB των πρωτεϊνών καθώς και από τη συγκέντρωση αλκοόλης. "Όσον αφορά το MB φαίνεται πως οι πρωτεΐνες με μεγάλο MB προσροφούνται καλύτερα αν όχι εξολοκλήρου από τον μπεντονίτη. Η επίδραση της αλκοόλης συνίσταται στο ότι αυξάνει ακόμα περισσότερο (από ότι το νερό) την επιφάνεια των επιπέδων που δημιουργούνται όταν ο μπεντονίτης διογκώνεται με αποτέλεσμα να αυξάνεται η προσροφητικότητά του, ειδικότερα για τα μεγάλα μεγέθους μόρια (ASCAERANDIO et al., 2001). Η εφαρμογή της προσρόφησης στην οινολογία απαντάται με την χρησιμοποίηση του μπεντονίτη στην διαδικασία της οινοποίησης. Η χρήση του μπεντονίτη γίνεται για την αφαίρεση των πρωτεϊνών. Ο μπεντονίτης είναι ένα πυριτικό άλας υδατούχου αλουμινίου, το οποίο αποτελείται κυρίως από montmorillonite (Al₂O₃4SiO₂ H₂O) και το οποίο αιωρείται στο νερό και στον οίνο και σχηματίζει μια κολλοειδή εξάπλωση στα σωματίδια, φορτισμένα αρνητικά και έχει την ιδιότητα να σταθεροποιεί τις πρωτεΐνες οι οποίες στο PH του οίνου είναι θετικά φορτισμένες. Ο μπεντονίτης απορροφά καταρχάς τις πρωτεΐνες των οποίων τα ισοηλεκτρικό του σημείο είναι πιο υψηλό(μεγαλύτερα από 6): η αφαίρεση των πρωτεϊνών που έχουν ισοηλεκτρικό σημείο πιο χαμηλό έχουν την ανάγκη από μεγαλύτερες δόσεις μπεντονίτη. Οι μπεντονίτες περιέχουν ανταλλασσόμενα θετικά ιόντα (Mg⁺⁺, Ca⁺⁺, Na⁺⁺) των οποίων το ποσοστό ποικίλει ανάλογα με το που προέρχονται. Οι πιο συνηθισμένοι, ταυτόχρονα και οι πιο αποδοτικοί στην επεξεργασία των οίνων είναι οι μπεντονίτες με νάτριο. Ενισχύουν το πλεονέκτημα τους στο νερό διατηρώντας την δυνατότητα κατακράτησης των ελεύθερων ιόντων των πρωτεϊνών πραγματικά μεγαλύτερη. Η επεξεργασία του οίνου παρασύρει τον μπεντονίτη σε έναν αδύναμο εμπλουτισμό σε νάτριο και δεν προξενεί παρά μόνο μια ασήμαντη ελάττωση της οξύτητας. Οι καλής ποιότητας μπεντονίτες δεν έχουν στην πραγματικότητα ούτε γεύση ούτε οσμή. Παρ'όλα αυτά, η χρήση τους σε υψηλές δόσεις στους λευκούς οίνους με ποσότητες μεγαλύτερες από 8g/hl, μπορεί να αλλοιώσει τους οργανοληπτικούς χαρακτήρες των οίνων. Η αρωματική ένταση των οίνων που προέρχονται από την ποικιλία Sauvignon Blanc είναι συχνά εξασθενημένη λόγω των πολύ έντονων επεξεργασιών στο μπεντονίτη και λόγω της αφαίρεσης μιας ένωσης της 4 methyl-4-mercaptopentane. Για μεγάλο χρονικό διάστημα η χρήση του μπεντονίτη γινόταν, για την σταθεροποίηση των λευκών οίνων, πολύ περισσότερο κατά την διάρκεια της ζύμωσης παρά στον οίνο. Αυτή την διαδικασία υποστήριζαν αναμφισβήτητα για πολύ καιρό. Είναι όμως αυτή η γερασμένη διαδικασία αποτελεσματική κατά την διάρκεια της οινοποίησης; Εξάλλου ο αριθμός των χειρισμών και οι απώλειες σε υγρά έχουν ελαττωθεί, καθώς και η καθίζηση του μπεντονίτη γίνεται πλέον μετά την ζύμωση όπως και με τις ζύμες χωρίς τα ιζήματα να αυξάνονται εξαιρετικά. Η μερική απομάκρυνση της τυροσινάσης έχει ως συνέπεια μια συγκεκριμένη προστασία του γλεύκους ενάντια στην οξείδωση. Το ξεκίνημα της ζύμωσης εξαιτίας μιας θετικής επίδρασης των ζυμών και μια συγκεκριμένη κατακράτηση των υπολειμμάτων των μυκητοκτόνων είναι συνδεδεμένα ενεργά με την προσθήκη μπεντονίτη στο γλεύκος. Όλα αυτά τα πλεονεκτήματα δίνουν το συμπέρασμα ότι ο νέος οίνος είναι φρέσκος για λίγο χρονικό διάστημα μετά την ολοκλήρωση της αλκοολικής ζύμωσης όπως οι οίνοι οι οποίοι η οινοποίηση τους έγινε σε βαρέλι και είναι προορισμένοι για πρόωρη

εμφιάλωση εντός δύο η τριών μηνών από το τέλος της οινοποίησης. Έχει όμως εντελώς διαφορετική αντιμετώπιση στους οίνους που έχουν μεγαλύτερη ποσότητα οινολάσπης. Σε αυτή την περίπτωση μια παραμονή περισσοτέρων μηνών με τον μπεντονίτη μειώνει την ποιότητα των παραγόμενων οίνων. Από την άλλη πλευρά δεν είναι αναγκαίο να αποσπάται πρόωρα στους λευκούς ξηρούς οίνους, οι οποίοι προορίζονται για βαρέλι, εξαλείφοντας τον μπεντονίτη που είχε προστεθεί στο γλεύκος. Σε αυτές τις συνθήκες οι οίνοι «θα αποξηραίνονταν» σε καινούριο ξύλο καθώς θα στερούνταν την μειωμένη δυνατότητα των κατακαθισμένων ζυμών. Γενικά όλοι οι λευκοί ξηροί οίνοι που πρόκειται να έχουν υψηλά επίπεδα οινολάσπης, και κατά προτεραιότητα οι μεγάλοι λευκοί ξηροί οίνοι των οποίων η οινοποίηση γίνεται σε βαρέλια (200-250 lt) δεν μπορούν να επεξεργάζονται με την προσθήκη μπεντονίτη στο γλεύκος αλλά μόνο κατά την παλαίωση με τις οινολάσπες στο βαρέλι. Επιπλέον, στις οινολάσπες, η πρωτεϊνική τους σταθερότητα βελτιώνεται σημαντικά και οι απαιτούμενες δόσεις μπεντονίτη είναι πιο μικρές. Από πρακτικής άποψης, οι τρόποι προσθήκης του μπεντονίτη και οι συνθήκες σταθεροποίησης των κατεργασμένων οίνων έχουν ήδη περιγραφεί. Εφόσον χρησιμοποιούμε τον μπεντονίτη στην οινοποίηση, είναι προτιμότερο η προσθήκη του στο διαυγές γλεύκος, μετά την απολάσπωση, καθώς ο άργιλος επιβραδύνει την καθίζηση της λάσπης. Δεν είναι αναγκαίο να φουσκώσει ο μπεντονίτης μέσα στο νερό ή μέσα στο γλεύκος μερικές ώρες πριν. Αρκεί να τον πασπαλίσουμε στο γλεύκος διοχετεύοντας τον σε μια λεκάνη κινούμενη κατά την διάρκεια της ανάδευσης μέσω της αντλίας. Φυσικά, αν η διαδικασία εξελίσσεται πριν την αλκοολική ζύμωση, διακινδυνεύουμε την οξείδωση του γλεύκους που είναι επιβλαβής στην αρωματική έκφραση των σπουδαίων ποικιλιών. Αξίζει λοιπόν περισσότερο να πραγματοποιούμε αυτή την επεξεργασία στην αρχή της αλκοολικής ζύμωσης για να επωφεληθούμε από την παρουσία του CO₂, της προστατευτικής επίδρασης στις ζύμες και να προχωρούμε συγχρόνως σε ένα αερισμό ευνοϊκό για την σωστή ανάπτυξη τους. Πρέπει ωστόσο να λάβουμε υπόψη μας ότι η προσθήκη μπεντονίτη στο γλεύκος όπως σημειώνεται στην οινοποίηση κυρίως στην βιομηχανία προορίζεται για προϊόντα κατώτερης ποιότητας. Έτσι, η ποιότητα ενός λευκού ξηρού οίνου, προερχόμενο από μια απλή οινοποίηση, δεν μπορεί να βελτιωθεί τόσο από μια παλαίωση με την οινολάσπη στο βαρέλι.

2.2.2.4. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ

Ο μπεντονίτης παρουσιάζει έντονα τα χαρακτηριστικά των κολλοειδών, όπως:

- Η σημαντική διόγκωση λόγω απορρόφησης μεγάλης ποσότητας νερού.
- Η δυνατότητα παρασκευής ζελατινώδους πάστας.
- Ο σχηματισμός σταθερού αιωρήματος σε μεγάλη αραιώση.
- Η μεγάλη προσροφητική του ικανότητα.
- Η ικανότητα ανταλλαγής ιόντων.

Τα χαρακτηριστικά αυτά παίζουν σημαντικό ρόλο στην ικανότητα του μπεντονίτη να ενεργεί για τη διαύγαση, αλλά και τη σταθεροποίηση του οίνου. Η μεγάλη επιφάνεια, που προκύπτει από τη σημαντική διόγκωση του μπεντονίτη (απορρόφηση ποσότητας νερού 10πλάσια του βάρους του), αλλά και η σταθερή και ομοιόμορφη διασπορά του σε υγρό μέσο έχουν ως αποτέλεσμα τη μεγάλη προσροφητική του ικανότητα. Το αρνητικό

ηλεκτροστατικό φορτίο του παίζει, επίσης, σημαντικό ρόλο στις ικανότητες που προαναφέρθηκαν. Σύμφωνα με τα παραπάνω, όταν ο μπεντονίτης διαλυθεί σε νερό ή σε οίνο σχηματίζει κολλοειδή διασπορά. Τα αρνητικά φορτισμένα σωματίδια της διασποράς αυτής αφενός συσσωματώνονται με τα θετικά φορτισμένα μεταλλικά ιόντα και αφετέρου δεσμεύουν τα κολλοειδή σωματίδια των πρωτεϊνών. Σημειώνεται ότι οι πρωτεΐνες στο pH του οίνου, το οποίο είναι κατώτερο από το ισοηλεκτρικό τους σημείο (pH 4,7), είναι φορτισμένες θετικά. Ο μπεντονίτης καταβυθίζει ευκολότερα τις πρωτεΐνες υψηλού ισοηλεκτρικού pH ενώ οι πρωτεΐνες χαμηλού pH (που είναι και οι αφθονότερες στον οίνο) χρειάζονται μεγαλύτερες δόσεις για να προσροφηθούν στην επιφάνεια του. Ο μπεντονίτης προστίθεται στους οίνους σε μορφή αιωρήματος. Η ποσότητα του μπεντονίτη, που χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό, ανέρχεται σε 40-100 g/hl γλεύκους ή οίνου. Προστίθεται κατά προτίμηση σε απολασπώμενα γλεύκη "εν ζυμώσει" ή πριν από την έναρξη της ζύμωσης, αλλά και σε νέους οίνους ή ακόμη σε οίνους περισσότερο αναπτυγμένους. Η δόση του μπεντονίτη εξαρτάται από την εσοδεία, και πρέπει οι συνθήκες που επικράτησαν την εκάστοτε χρονιά, (κλιματικοί παράγοντες, συνθήκες οινοποίησης, καλλιεργητικές τεχνικές) και που επηρεάζουν την συγκέντρωση των πρωτεϊνών σε ένα γλεύκος ή σε έναν οίνο, να λαμβάνονται υπόψη έτσι ώστε να μην εφαρμόζονται αδικαιολόγητα υψηλές δόσεις μπεντονίτη (DUBOURDIEU et al., 1995).

2.2.2.5. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ

Όταν οι δόσεις του απαιτούμενου μπεντονίτη για διαύγαση είναι αυξημένες, παρατηρείται μια αποδυνάμωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των μεταχειριζόμενων οίνων.

Αυτή η χρησιμοποίηση του μπεντονίτη σε πολύ υψηλές δόσεις φαίνεται καθαρά στην περίπτωση των οίνων από την ποικιλία Sauvignon blanc. Σ' αυτούς απομονώθηκε μια ουσία που είναι χαρακτηριστικό συστατικό του αρώματος των και πρόκειται για μια μερκαπτοκετόνη (4-μεθύλ-4-μερκαπτοπεντανόνη). Αυτή είναι ένα μόριο εξαιρετικά αρωματικό, του οποίου το όριο αντίληψης είναι εξαιρετικά χαμηλό (3 ng/L, στον οίνο). Μια μεταχείριση με μπεντονίτη μεγαλύτερη από 50 g/L μειώνει κατά 20% τη συγκέντρωση της μερκαπτοπεντανόνης σε έναν οίνο Sauvignon blanc. Αυτό είναι εξαιρετικά σημαντικό αφού αν μια τέτοια μεταχείριση προκαλέσει την μείωση μιας χαρακτηριστικής αρωματικής ουσίας μιας ποικιλίας κάτω από τα όρια της οσφρητικής αντίληψης, το τυπικό άρωμα της ποικιλίας χάνεται (DUBOURDIEU et al., 1995).

2.3. ΑΕΡΙΑ ΧΡΩΜΑΤΟΦΡΑΦΙΑ ΑΝΙΧΝΕΥΤΗ ΙΟΝΙΣΜΟΥ ΦΛΟΓΑΣ (GC-FID)

2.3.1. ΟΡΙΣΜΟΣ

Η αέρια χρωματογραφία είναι μια τεχνική χρωματογραφικού διαχωρισμού των πτητικών συστατικών ενός δείγματος. Στην τεχνική αυτή χρησιμοποιείται ένα αέριο(φέρων αέριο) ως κινητή φάση. Η στατική φάση μπορεί να είναι υγρή ή στερεή. Στην πρώτη τεχνική, το υλικό πλήρωσης της στήλης είναι μια στερεή φάση με μεγάλη ενεργή επιφάνεια όπου προσροφόνται τα προς διαχωρισμό συστατικά του μίγματος. Στη δεύτερη τεχνική, η στατική φάση είναι ένα μη πτητικό υγρό που σχηματίζει υμένιο στα εσωτερικά τοιχώματα της

στήλης ή στην επιφάνεια ενός στερεού φορέα που αποτελεί το υλικό πλήρωσης της στήλης. Η τεχνική αυτή είναι η πλέον χρησιμοποιούμενη στην εξέταση δειγμάτων τροφίμων.

2.3.2. ΑΡΧΗ ΜΕΘΟΔΟΥ

Η λειτουργία του FID βασίζεται στην ανίχνευση των ιόντων που σχηματίζονται κατά την καύση των οργανικών ενώσεων σε μία φλόγα υδρογόνου. Η δημιουργία αυτών των ιόντων είναι ανάλογη προς τη συγκέντρωση των οργανικών ενώσεων στο ρεύμα του αερίου δείγματος. Οι μετρήσεις FID συνήθως αναφέρονται ως "όπως μεθάνιο", εννοώντας την ποσότητα του μεθανίου που θα παραγόταν στην ίδια απόκριση. Οι υδρογονάνθρακες έχουν γενικά συντελεστή μοριακής απόκρισης που είναι ίσος με τον αριθμό των ατόμων άνθρακα στο μόριό τους, ενώ οι οξυγονούχες ενώσεις και άλλα είδη που περιέχουν ετεροάτομα τείνουν να έχουν χαμηλότερο συντελεστή απόκρισης. Το μονοξείδιο του άνθρακα και το διοξείδιο του άνθρακα δεν είναι ανιχνεύσιμα με FID. Οι μετρήσεις FID έχουν συχνά την ένδειξη "συνολικοί υδρογονάνθρακες" ή "ολική περιεκτικότητα σε υδρογονάνθρακες» (THC), αν και μια πιο ακριβής ονομασία θα ήταν «συνολική περιεκτικότητα σε πτητικούς υδρογονάνθρακες» (TVHC), καθώς οι υδρογονάνθρακες που έχουν συμπυκνωθεί δεν είναι ανιχνεύσιμοι, αν και είναι σημαντικοί για λόγους ασφαλείας.

2.3.3. ΑΡΧΗ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ

Ο διαχωρισμός κάθε επιμέρους πτητικού συστατικού του δείγματος επιτυγχάνεται λόγω των διαφόρων αλληλεπιδράσεων μεταξύ των συστατικών του μίγματος, του υλικού πλήρωσης της στήλης ή του υλικού κάλυψης του εσωτερικού της στήλης και της ροής του φέροντος αερίου. Όσο μεγαλύτερη είναι η χημική συγγένεια των επιμέρους συστατικών του δείγματος με τη στατική φάση, τόσο υψηλότερος είναι και ο χρόνος συγκράτησής τους σ' αυτή.

Το αέριο χρωματογραφικό σύστημα αποτελείται από:

- τις οβίδες των αερίων με τα απαραίτητα μανόμετρα ή τις ειδικές γεννήτριες των αερίων
- τους αγωγούς μεταφοράς των αερίων στον αέριο χρωματογράφο
- τους ρυθμιστές της ροής και της πίεσης των αερίων
- τα φίλτρα καθαρισμού των αερίων
- τον αέριο χρωματογράφο
- τη στήλη (τοποθετείται στο φούρνο του αερίου χρωματογράφου)
- τη μικροσύριγγα για την άμεση ή έμμεση έγχυση του δείγματος στη στήλη
- τη διάταξη καταγραφής του αερίου χρωματογραφήματος.

Ο αέριος χρωματογράφος αποτελείται από:

- το σύστημα διαχείρισης των αερίων που προσάγονται
- τη διάταξη εισαγωγής του δείγματος (injector)
- το φούρνο (oven)
- τον ανιχνευτή (detector)

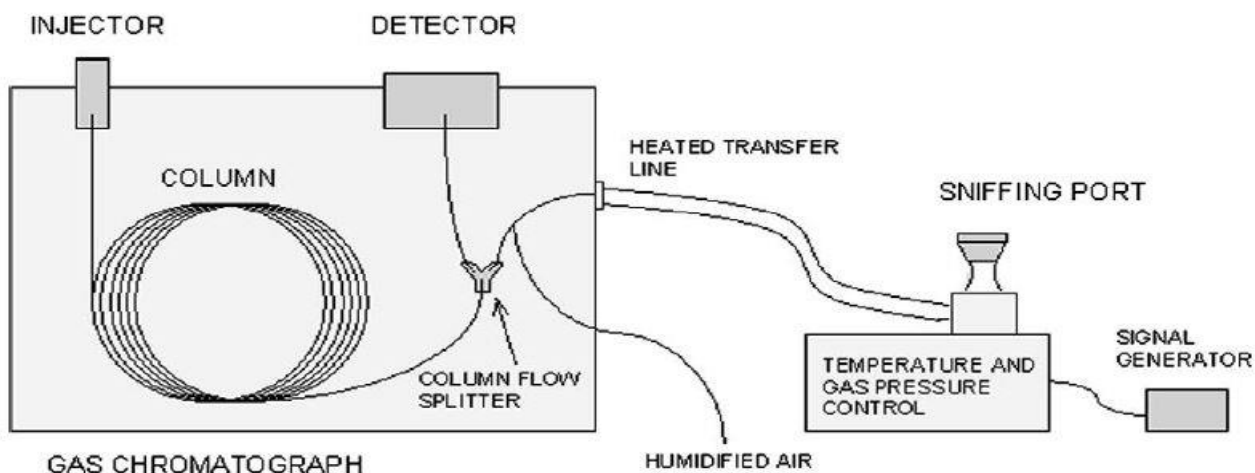
2.3.4. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΕΡΙΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΟΥ

Το φέρον αέριο, που περιέχεται σε συμπιεσμένη μορφή σε μια κυλινδρική οβίδα, διέρχεται αρχικά από κατάλληλο ρυθμιστή ώστε η ταχύτητα της ροής του να ανέρχεται σε 0,5 έως 1,5 mL/min όταν χρησιμοποιείται μια narrow-bore τριχοειδής στήλη(στήλη που έχει εσωτερική διάμετρο 0,18 ή 0,25 mm). Όταν χρησιμοποιείται μια πληρωμένη στήλη, η ταχύτητα ροής του φέροντος αερίου πρέπει να είναι πολύ μεγαλύτερη (20 έως 60 mL/min). Το φέρον αέριο διέρχεται ακολούθως από τη στήλη, που είναι τοποθετημένη στο φούρνο του αερίου χρωματογράφου. Το ένα άκρο της είναι συνδεδεμένο αεροστεγώς με τη διάταξη έγχυσης του αερίου χρωματογράφου, ενώ το άλλο άκρο της είναι συνδεδεμένο αεροστεγώς με τον ανιχνευτή. Με τη βοήθεια του φέροντος αερίου, τα διαχωριζόμενα στη στήλη συστατικά του δείγματος οδηγούνται στον ανιχνευτή. Το σήμα του ανιχνευτή ενισχύεται και καταγράφεται.

Η διάταξη στην οποία καταγράφεται το αέριο χρωματογράφημα μπορεί να είναι:

- ένας ηλεκτρονικός ολοκληρωτής
- ένας μικροϋπολογιστής με ενσωματωμένο λογισμικό ολοκληρωτή
- ένα πλήρες σύστημα διαχείρισης πληροφοριών εφοδιασμένο με λογισμικό κατάλληλο για την ταυτόχρονη λειτουργία πολλών ανάλογων συσκευών

Η θερμοκρασία λειτουργίας του ανιχνευτή και της διάταξης έγχυσης ρυθμίζεται ανεξάρτητα. Ανεξάρτητα ρυθμίζεται επίσης και η θερμοκρασία του φούρνου που έχει χαμηλή θερμοχωρητικότητα προκειμένου να είναι δυνατή η ταχεία θέρμανση ή ψύξη της στήλης. Ο φούρνος μπορεί να λειτουργεί είτε ισόθερμα είτε σε συνθήκες προγραμματισμένης μεταβολής της θερμοκρασίας.

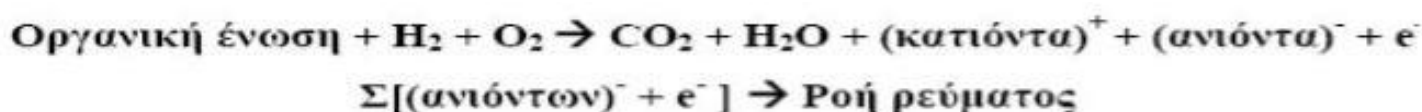


Εικόνα 2.2.: Διάταξη αερίου χρωματογράφου

2.3.5. ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΤΩΝ ΠΗΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ

Στον ανιχνευτή ιονισμού φλόγας κάθε εκλυόμενο από τη στήλη συστατικό καίγεται στη φλόγα που προκύπτει λόγω καύσης υδρογόνου(σε μίγμα με αέρα) και ιονίζεται εν μέρει. Επειδή στο ακροφύσιο του ανιχνευτή υφίσταται αρνητικό δυναμικό, τα θετικά φορτισμένα ιόντα εξουδετερώνονται και τα ηλεκτρόνια που ελευθερώνονται δεσμεύονται από ένα ηλεκτρόδιο που έχει μορφή δακτυλίου και θετικό δυναμικό, το οποίο είναι κατά 200V μεγαλύτερο από αυτό που επικρατεί στο ακροφύσιο. Όταν καίγεται μόνο το υδρογόνο, στη φλόγα λαμβάνουν χώρα αντιδράσεις που χωρούν με μηχανισμό ελευθέρων ριζών και δεν σχηματίζονται ιόντα.

Οι παρακάτω αντιδράσεις αποδίδουν τον μηχανισμό αυτής της καύσης:



Όταν στη φλόγα μεταφερθεί μια οργανική ένωση στο μόριο της οποίας υπάρχουν δεσμοί C-C και C-H, η τελευταία πυρολύεται και οι ρίζες που προκύπτουν (εφόσον περιέχουν άνθρακα) οξειδώνονται από το οξυγόνο, καθώς και από τις υδροξυρίζες που σχηματίζονται στη φλόγα. Τελικά τα προϊόντα οξείδωσης ιονίζονται.

2.3.6. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ - ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΝΙΧΝΕΥΤΗ ΙΟΝΙΣΜΟΥ ΦΛΟΓΑΣ (FID)

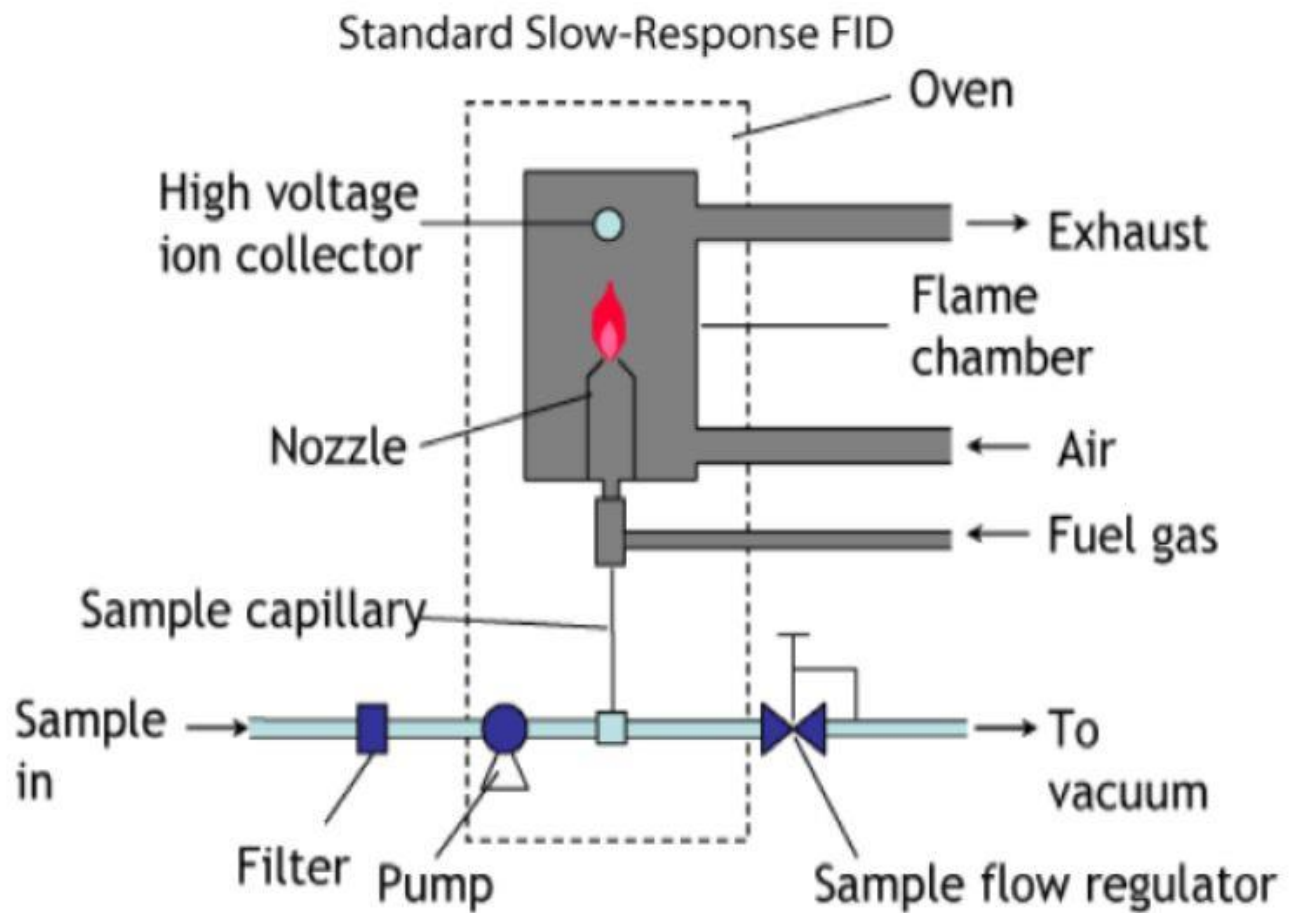
Τα πλεονεκτήματα του ανιχνευτή ιονισμού φλόγας είναι:

- η σχετικώς υψηλή ευαισθησία
- η ευρεία περιοχή στην οποία εμφανίζει γραμμική απόκριση
- η αντοχή στις αυξομειώσεις της θερμοκρασίας.

Τα μειονεκτήματα του ανιχνευτή ιονισμού φλόγας είναι:

- η αδυναμία ανίχνευσης ανόργανων πηητικών συστατικών (όπως H₂S), οργανικών ενώσεων που δεν έχουν δεσμό C-C ή C-H (όπως CCl₄) και αερίων
- οι ανάγκες σε πρόσθετο εξοπλισμό για τα αέρια (υδρογόνο και αέρα)
- η επιβάρυνση με πυρίτιο όταν καίγονται σιλυλιωμένα παράγωγα
- η χαμηλή απόκριση στις πολύ αλογονωμένες οργανικές ενώσεις

Παρακάτω απεικονίζεται η συνδεσμολογία του οργάνου.



(<http://www.chem.auth.gr/index.php>)

Εικόνα 2.3.: Ανιχνευτής ιονισμού φλόγας (FID)

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί γίνεται αναλυτική περιγραφή όλων των μεθόδων και των αναλύσεων που έλαβαν χώρα κατά τη διάρκεια του πειραματικού μέρους της μεταπτυχιακής μου εργασίας.

3.1. ΣΚΟΠΟΣ – ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σκοπός και αντικείμενο της μελέτης είναι να εξετάσουμε το πώς συμπεριφέρονται τα αρωματικά συστατικά των οίνων λευκών ποικιλιών σε σχέση με την προσθήκη μπετονίτη και να προταθούν οι βέλτιστες δόσεις προστιθέμενου μπετονίτη με παράλληλη διατήρηση του αρωματικού δυναμικού του κάθε οίνου.

Σε λευκούς οίνους στο τέλος της αλκοολικής ζύμωσης γίνεται εκτίμηση της περιεκτικότητας των πρωτεϊνών και αποφασίζονται οι προς προσθήκη δόσεις μπετονίτη ανά οίνο. Οι οίνοι που θα μελετηθούν είναι από τις ποικιλίες Σαββατιανό, Μαλαγουζιά και Sauvignon Blanc. Και οι τρεις οίνοι προέκυψαν με την μέθοδο της λευκής οινοποίησης με κρυσταλλοποίηση.

Βάσει των αποτελεσμάτων καταλήγουμε σε τρεις προτεινόμενες δόσεις με τις οποίες θα κατεργαστούμε τους οίνους μας. Θα ακολουθήσει προσομοίωση ακραίων περιβαλλοντικών συνθηκών (δηλαδή, εμβάπτιση και συντήρηση σετ φιαλών σε υδατόλουτρο, για έναν και δύο μήνες αντίστοιχα) ώστε να ελέγξουμε την επίδραση στην πρωτεϊνική σταθεροποίηση και στο αρωματικό δυναμικό των οίνων.

3.2. ΤΡΥΓΟΣ - ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ

Η συγκομιδή των σταφυλιών έγινε στην Κοιλιάδα των 9 Μουσών στους πρόποδες του βουνού Ελικώνα στο χωριό Άσκη του νομού Βοιωτίας. Τα σταφύλια είναι μια ευγενική χορηγία του οινοποιείου Σαμαρτζή που προέρχονται από τους ιδιοκτήτους αμπελώνες του. Η συγκομιδή των σταφυλιών για την κάθε ποικιλία ξεχωριστά περιγράφεται στο παρακάτω διάγραμμα:

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΤΡΥΓΟΥ	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΣΤΡΕΜΜΑΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ (kg/στρ.)	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ - ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m.)	ΗΛΙΚΙΑ ΑΜΠΕΛΟ-ΤΕΜΑΧΙΟΥ (έτη)
ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ	19/9/2015	14	800	ΕΠΙΣΚΟΠΗ	450	55
ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑ	11/8/2015	12	600	ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	500	25
SAUVIGNON BLANC	14/8/2015	16	650	ΧΡΗΣΤΟΣ	440	21

Πίνακας 3.1.: Πληροφορίες των αμπελοτεμαχίων της κάθε ποικιλίας

Μετά την συγκομιδή των σταφυλιών ακολούθησε η οινοποίηση τους. Και οι τρεις οίνοι προέκυψαν με την μέθοδο της λευκής οινοποίησης με προζυμωτική κρυσταλλική σε ανοξείδωτες δεξαμενές χωρητικότητας 5tn. με πλήρης ελεγχόμενη και σταθερή ψύξη και θερμοκρασία. Η οινοποίηση και των τριών λευκών οινοποιήσιμων ποικιλιών έλαβε χώρα στους χώρους του οινοποιείου Σαματζή. Το βασικό πρωτόκολλο οινοποίησης που ακολούθησαν και οι τρεις ποικιλίες είναι το εξής:

- Τρύγος – παραλαβή των σταφυλιών.
- Αποβοστρύχωση και έκθλιψη σταφυλιών.
- Προζυμωτική εκχύλιση εν ψυχρώ για 24 ώρες στους 5-6 °C σε ειδική δεξαμενή τύπου Γανυμήδη.
- Μεταφορά του γλεύκους εκ ροής στη δεξαμενή ζύμωσης.
- Θείωση με 70gr/tn metabisulfit
- Εμβολιασμός με ζυμομύκητες.
- Προσθήκη θρεπτικών NUTROZIM 400gr/tn
- Προσθήκη θρεπτικών στο 1/3 της αλκοολικής ζύμωσης DAP 300gr/tn
- Αλκοολική ζύμωση – αποζύμωση

Στη συνέχεια σε πλαστικά κυλινδρικά δοχεία των 10lt προστέθηκαν οι τρεις επιλεγμένες δόσεις μπεντονίτη που επιλέχθηκαν καθώς επίσης και ένα πλαστικό κυλινδρικό δοχείο χωρίς προσθήκη μπεντονίτη (μάρτυρας) για την κάθε ποικιλία ξεχωριστά. Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 40lt οίνου για την κάθε ποικιλία ξεχωριστά και 4 πλαστικά κυλινδρικά δοχεία, δηλαδή σύνολο 12 πλαστικά κυλινδρικά δοχεία.



Εικόνα 3.1.: Πλαστικά δοχεία δειγμάτων με μπεντονίτη αναμένοντας την δράση του

Ο μπεντονίτης που χρησιμοποιήθηκε ήταν μπεντονίτης νατρίου, της εταιρίας Dolmar Living Innovation.



Εικόνα 3.2.: Λογότυπο του οινολογικού εργαστήριου, Oenolysis



Εικόνα 3.3.: Λογότυπο της εταιρίας οινολογικών προϊόντων Dolmar Living Innovation

Μετά το πέρας 7 ημερών και τη δράση του μπεντονίτη από όλα τα πλαστικά κυλινδρικά δοχεία διαχωρίστηκε ο υπερκείμενος καθαρός οίνος και φιλτραρίστηκε. Ο φιλτραρισμένος οίνος εμφιαλώθηκε και δύο σετ φιαλών, από την κάθε ποικιλία ξεχωριστά σύνολο 48 φιάλες με τις επαναλήψεις τους, οδηγήθηκαν προς εμβάπτιση και συντήρηση σε υδατόλουτρο στους 35°C, για έναν και δύο μήνες αντίστοιχα.

3.3. ΒΑΣΙΚΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

Πραγματοποιήθηκαν οι βασικές αναλύσεις σύμφωνα με τις εγκεκριμένες μεθόδους της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας ή από τις συνήθεις μεθόδους, που χρησιμοποιούνται στον εργαστηριακό χώρο (International Organization of Vine and Wine 2006, Επιτροπή Ευρωπαϊκών Ερευνών 1990). Οι βασικές αναλύσεις που έγιναν είναι οι εξής:

- Μέτρηση αλκοολικού βαθμού
- Μέτρηση ολικής οξύτητας στον οίνο
- Μέτρηση πτητικής οξύτητας στον οίνο
- Μέτρηση αναγόντων σακχάρων στον οίνο (μέθοδος Löff)
- Μέτρηση ενεργούς οξύτητας (pH)
- Προσδιορισμός χρωματικών προδιαγραφών (ένταση, απόχρωση)

3.4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ

Αφού παρέμειναν οι φιάλες εμβαπτισμένες στο υδατόλουτρο στους 35°C για ένα και δύο μήνες αντίστοιχα, ανοίχτηκαν ώστε να ελέγξουμε την επίδραση των ακραίων συνθηκών συντήρησης τους στην πρωτεϊνική σταθεροποίηση των οίνων. Χρησιμοποιήθηκαν δύο τεστ σταθεροποίησης. Το τεστ σταθερότητας με θέρμανση στους 80°C για 2 και 6 ώρες και το τεστ σταθεροποίησης με διάλυμα Benticheck.

3.4.1. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΤΕΣΤ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ

3.4.1.1. ΤΕΣΤ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Τα δείγματα διηθήθηκαν μέσω μιας μεμβράνης-φίλτρου, με πορότητα 0.45 μm, χρησιμοποιώντας σύστημα διήθησης υπό κενό. Το διηθημένο δείγμα τοποθετήθηκε σε δοκιμαστικό σωλήνα κατάλληλου μεγέθους. Υπήρχε αρκετός κενός χώρος πάνω από το δείγμα έτσι ώστε ο οίνος να μπορεί να διογκωθεί κατά τη θέρμανση. Ο σωλήνας κλείστηκε αεροστεγώς για να διασφαλιστεί ότι δεν θα εξατμιστεί ποσότητα του οίνου, μεταβάλλοντας έτσι τον όγκο του, και ότι δεν θα εισέλθει στο σωλήνα ατμός ή νερό, λόγω του υδατόλουτρο. Τα πώματα που χρησιμοποιούνται ήταν από PTFE. Ο σωλήνας θερμάνθηκε σε υδατόλουτρο στους 80°C για 2 και 6 ώρες. Μετά το τέλος του χρόνου ο σωλήνας απομακρύνθηκε από το υδατόλουτρο. Ο σωλήνας ψύχθηκε για να φτάσει σε θερμοκρασία δωματίου. Κατά την χρήση θολερόμετρου λήφθηκε μια ένδειξη πριν από τη θέρμανση και μια ένδειξη μετά τη θέρμανση του κάθε δείγματος. Το εξωτερικό του σωλήνα μέτρησης ήταν καθαρό και στεγνό κατά την τοποθέτηση του στο όργανο. Κατόπιν έγινε η καταγραφή της ανάγνωσης. Χρησιμοποιήθηκε το θολερόμετρο TORBIDIMETRO 111 της εταιρίας VELP SCIENTIFICA.



Εικόνα 3.4.: Θολερόμετρο εργαστηρίου οινολογίας ΓΠΑ

3.4.1.2. ΤΕΣΤ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕ ΔΙΑΛΥΜΑ BENTOCHECK

Κατά την χρήση του ίδιου του θολερόμετρου λήφθηκε μια ένδειξη πριν από την προσθήκη του προκατασκευασμένου διαλύματος και μια ένδειξη μετά την προσθήκη. Προσθέσαμε 1 ml διαλύματος σε 10ml δείγματος. Το δείγμα εν συνεχεία τοποθετήθηκε στον σωλήνα μέτρησης ο οποίος ήταν καθαρός και στεγνός κατά την τοποθέτηση του στο θολερόμετρο. Κατόπιν έγινε η καταγραφή της ανάγνωσης. Το προκατασκευασμένο διάλυμα Bentocheck που χρησιμοποιήθηκε, με κωδικό HI83749-0 BENTOCHECK SOLUTION, ήταν της εταιρίας HANNA INSTRUMENTS.

- Οι τιμές που καταγράφηκαν στο θολερόμετρο και από τα δύο τεστ πρωτεϊνικής σταθεροποίησης καταγράφηκαν και συγκρίθηκαν.



Εικόνα 3.5.: Προκατασκευασμένο διάλυμα Bentocheck

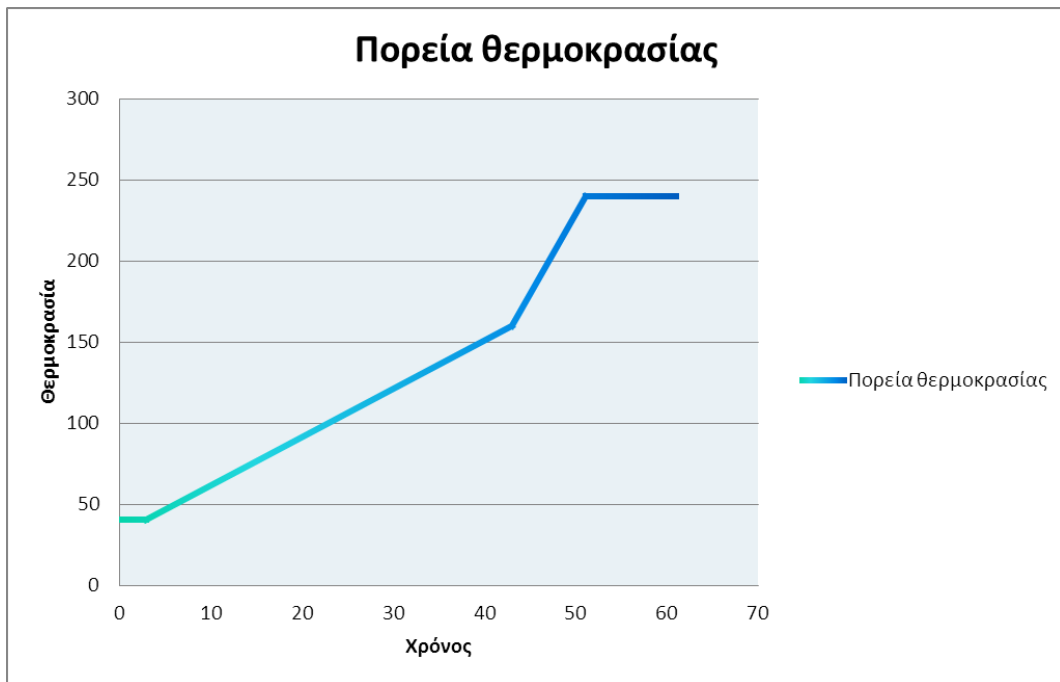
3.5. ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΟΙΝΩΝ

3.5.1. ΑΕΡΙΟΣ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

Ο αέριος χρωματογράφος που χρησιμοποιήθηκε ήταν το GC Focus series 230 της εταιρείας Thermo Lab Electron Corporation σε ένωση με ανιχνευτή Sniffer 9000. Η στήλη ήταν DB-5 τριχοειδής, με χαρακτηριστικά: μήκος 30m, εσωτερική διάμετρος 0,25mm και πάχος εσωτερικής στιβάδας 0,25 μ m (30m x 0,25mm i.d, 0,25 μ m film thickness). Ως φέρον αέριο χρησιμοποιήθηκε το He ροή 1ml/min. Η θερμοκρασία του εισαγωγέα (injector) ρυθμίστηκε στους 240°C και του ανιχνευτή (detector) στους 250°C. Εφαρμόστηκε η τεχνική splitless για 5min κατά την εισαγωγή του δείγματος. Η θερμοκρασία του φούρνου παρέμεινε στους 40°C για 3min ενώ στη συνέχεια αυξάνεται με ρυθμό 3°C/min μέχρι τους 160°C και καταλήγει στους 240°C με ρυθμό 10°C/min και παραμένει στη θερμοκρασία αυτή για 10min. Η διάρκεια του προγράμματος είναι 61min.



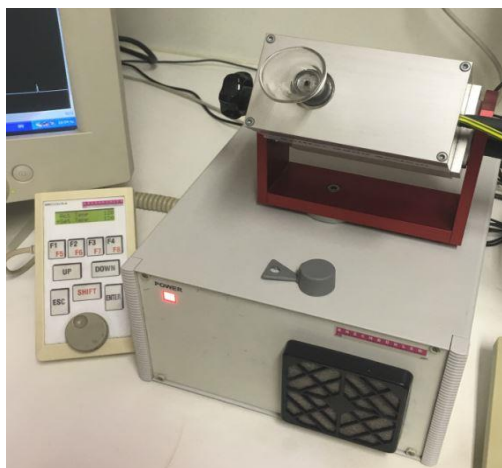
Εικόνα 3.6.: Αέριος χρωματογράφος εργαστηρίου οινολογίας ΓΠΑ



Διάγραμμα 3.1.: Θερμοκρασιακό πρόγραμμα αέριου χρωματογράφου



Εικόνα 3.7.: Σύστημα αέριου χρωματογράφου εργαστηρίου οινολογίας ΓΠΑ



Εικόνα 3.8.: Ηλεκτρονική μύτη (sniffing port) με υγραντήρα για να μην ξεραινεται η μύτη του δειγματοδοκιμαστή κατά την όσφρηση

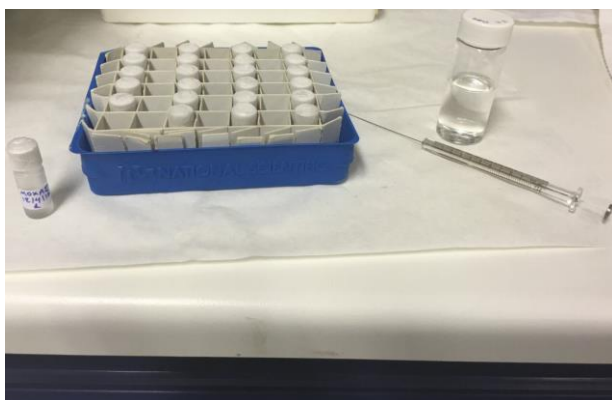
3.5.2. ΕΚΧΥΛΙΣΗ ΥΓΡΟΥ-ΥΓΡΟΥ (LIQUID-LIQUID EXTRACTION)

3.5.2.1. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Η εκχύλιση υγρού-υγρού βασίζεται στην κατανομή μιας διαλυμένης ουσίας μεταξύ δυο υγρών, τα οποία πρακτικώς δεν αναμιγνύονται μεταξύ τους. Η ουσία κατανέμεται μεταξύ των δυο υγρών φάσεων κατά ορισμένη αναλογία και αποκαθίσταται ισορροπία, όταν η ελεύθερη ενέργεια της διαλυμένης ουσίας είναι η ίδια και στις δύο φάσεις. Ο διαλύτης επιλέγεται έτσι ώστε ένα ή περισσότερα από τα συστατικά του αρχικού διαλύματος (διαλυμένη ουσία) να είναι επιλεκτικά διαλυτά στον διαλύτη. Κατά την προσθήκη του διαλύτη δημιουργούνται δύο υγρές φάσεις, οι οποίες διαχωρίζονται λόγω της διαφορετικής τους πυκνότητας, και λαμβάνει χώρα μεταφορά μάζας της διαλυμένης ουσίας από τη φάση του αρχικού διαλύματος προς τη φάση του διαλύτη.

3.5.2.2. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΓΙΑ GC-FID

Σε ένα σωλήνα φυγοκέντρου(falcon) τοποθετούμε 40ml δείγματος οίνου, 5ml διχλωρομεθανίου(CH_2Cl_2), 50μl 3-οκτανόλης και 3gr NaCl. Αναδεύουμε και ομογενοποιούμε τις δυο φάσεις του υγρού και τοποθετούμε τους σωλήνες σε ένα σκεύος με πάγο για 10 λεπτά. Στη συνέχεια φυγοκεντρούμε τους σωλήνες στους 20°C , στις 9000 στροφές για 6 λεπτά. Παραλαμβάνουμε το υποκείμενο καθαρό διχλωρομεθάνιο και το τοποθετούμε σε ένα vial. Στον ίδιο σωλήνα προσθέτουμε 5ml διχλωρομεθάνιο. Αναδεύουμε και ομογενοποιούμε ξανά τις δυο φάσεις του υγρού και αφήνουμε τους σωλήνες για 10 λεπτά σε ένα σκεύος με πάγο. Φυγοκεντρούμε ξανά τους σωλήνες στους 20°C , στις 9000 στροφές για 6 λεπτά. Παραλαμβάνουμε το υποκείμενο καθαρό διχλωρομεθάνιο και το τοποθετούμε στο ίδιο vial με το προηγούμενο. Εν συνεχεία, προσθέτουμε στο vial επαρκή ποσότητα άνυδρου θειϊκού νατρίου(Na_2SO_4) για να αφαιρέσουμε την υγρασία και αναδεύουμε για 10 λεπτά. Το δείγμα του vial φιλτράρεται με διηθητικό χαρτί. Ξεπλένουμε το vial με 1ml διχλωρομεθάνιο. Θεωρητικά πλέον, έχει παραληφθεί ποσότητα ίση με 75ml διχλωρομεθανίου μαζί με τις αρωματικές ενώσεις που επιθυμούμε. Στη συνέχεια γίνεται



συμπύκνωση με ρεύμα αέριου αζώτου μέχρι την ποσότητα των 1,5ml. Τέλος, το δείγμα μας είναι έτοιμο για τοποθέτηση και ανάλυση των αρωματικών ενώσεών του, στον αέριο χρωματογράφο με ανιχνευτή ιονισμού φλόγας(GC-FID).

Εικόνα 3.9.: Συμπυκνωμένα δείγματα για ανάλυση GC-FID

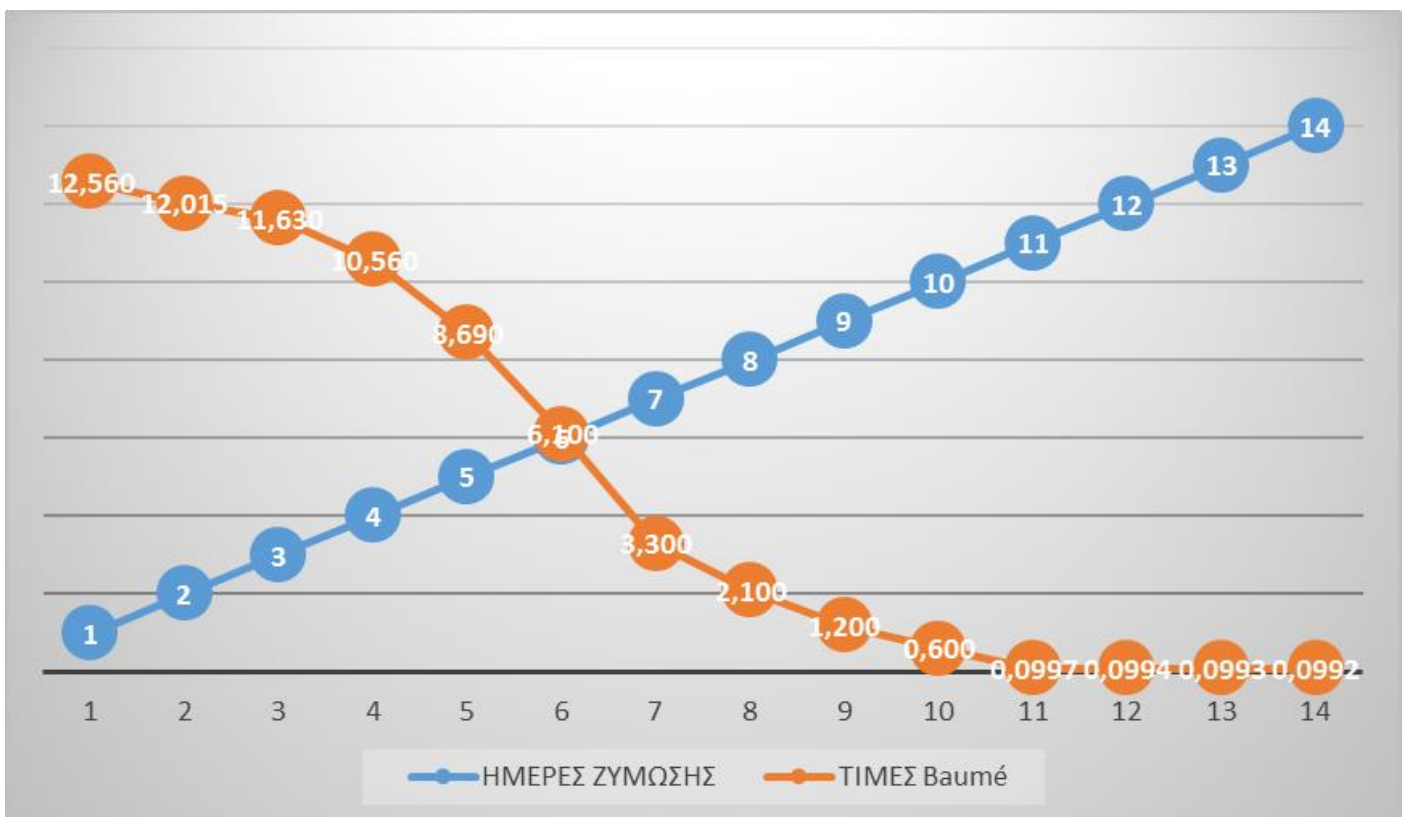
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1. ΑΛΚΟΟΛΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ

Κατά την διάρκεια των αλκοολικών ζυμώσεων των τριών γλευκών των τριών ποικιλιών που μελετήθηκαν, κρατήθηκαν σημειώσεις για τις πορείες των αλκοολικών ζυμώσεων. Παρατηρούμε πως μειώνονται οι βαθμοί Baumé κατά το πέρας των ημέρων ζυμώσεως καθώς και την διάρκεια των αλκοολικών ζυμώσεων.

- ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ

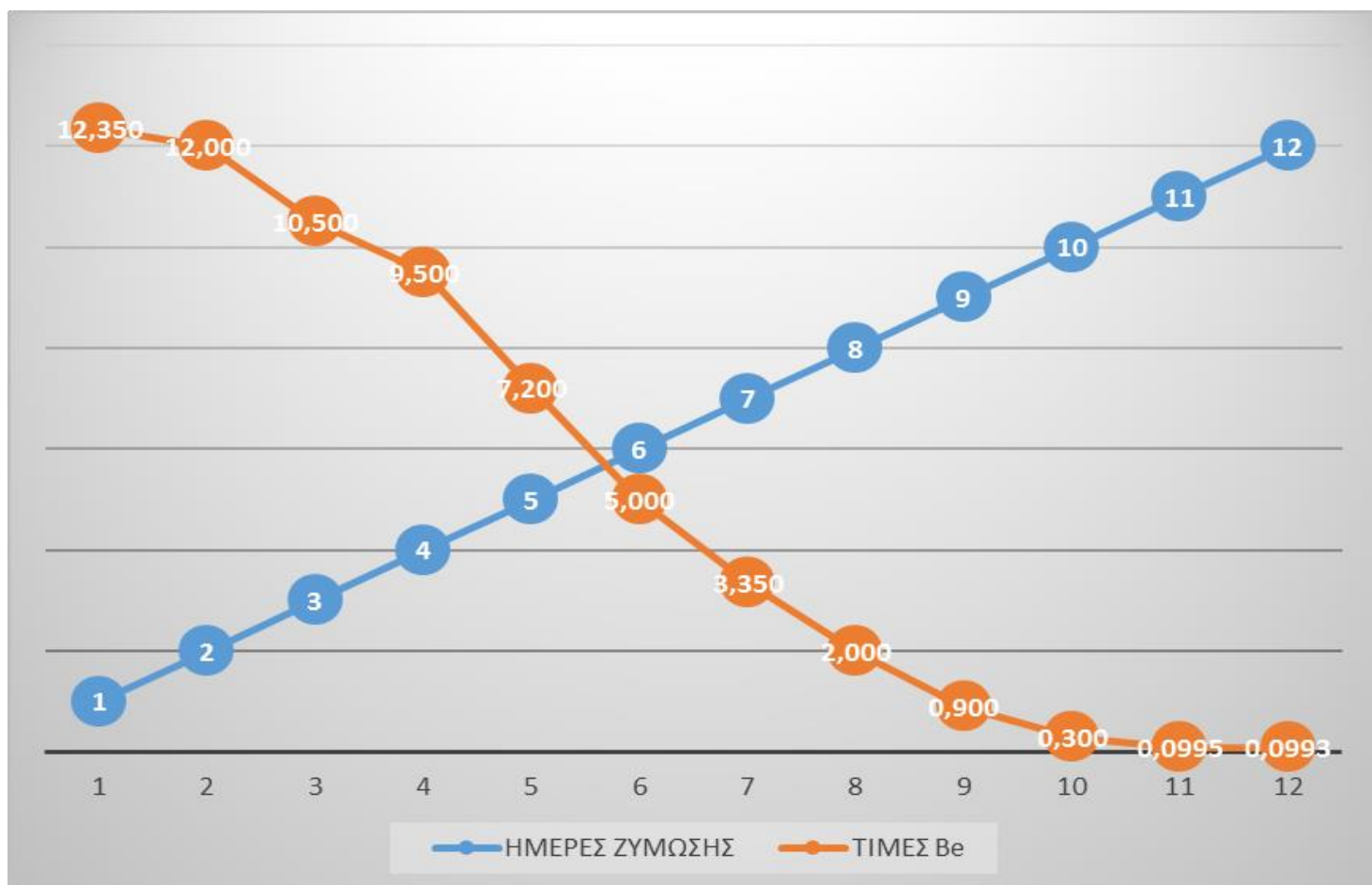
Μετά την αποβοστρύχωση, την έκθλιψη σταφυλιών και την προζυμωτική εκχύλιση εν ψυχρώ για 24 ώρες στους 5-6 °C σε ειδική δεξαμενή τύπου Γανυμήδη, έγινε μεταφορά του γλεύκους εκ ροής στη δεξαμενή ζυμώσεως. Πραγματοποιήθηκε θείωση με 70gr/tn metabisulfit της εταιρίας DOLMAR LIVING INNOVATION. Οι ζυμομύκητες που χρησιμοποιήθηκαν για τον εμβολιασμό του γλεύκους ήταν της εταιρίας LAFFORT με ονομασία σκευάσματος ZYMAFLORE[®] X16 σε δοσολογία 200gr/tn. Κατά την έναρξη της αλκοολικής ζυμώσεως έγινε προσθήκη θρεπτικών της εταιρίας EVERINTEC με ονομασία σκευάσματος NUTROZIM σε δοσολογία 400gr/tn. Στο 1/3 της αλκοολικής ζύμωσης έγινε προσθήκη θρεπτικών της εταιρίας DOLMAR LIVING INNOVATION με ονομασία σκευάσματος DAP (DIAMMONIUM PHOSPHATE) σε δοσολογία 300gr/tn. Η αλκοολική ζύμωση ολοκληρώθηκε μετά από 14 μέρες. Η πορεία της αλκοολικής ζύμωσης παρατίθεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 4.1.: Πορεία αλκοολικής ζύμωσης Σαββατιανού

- **ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑ**

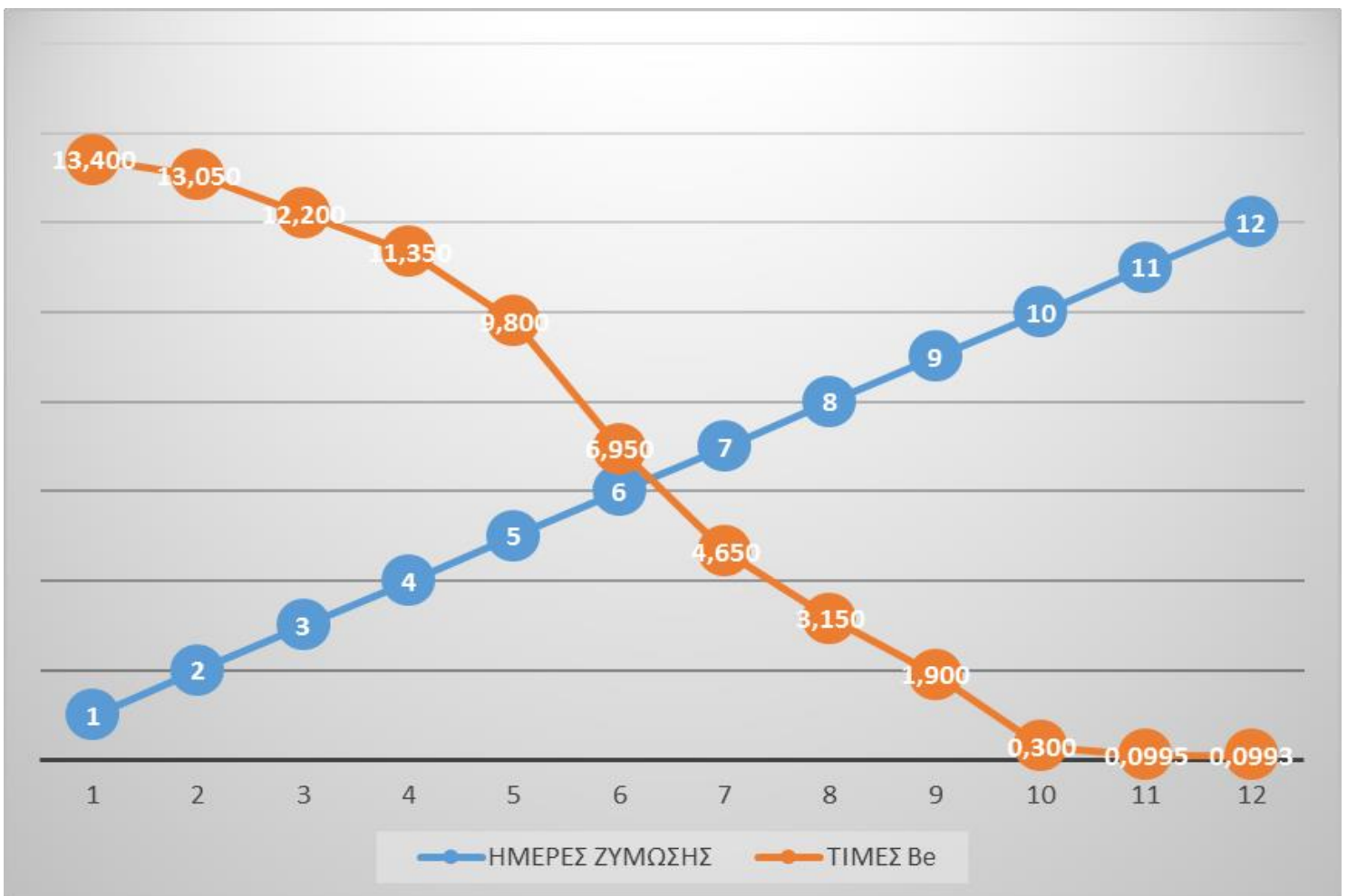
Μετά την αποβοστρύχωση, την έκθλιψη σταφυλιών και την προζυμωτική εκχύλιση εν ψυχρώ για 24 ώρες στους 5-6 °C σε ειδική δεξαμενή τύπου Γανυμήδη, έγινε μεταφορά του γλεύκους εκ ροής στη δεξαμενή ζυμώσεως. Πραγματοποιήθηκε θείωση με 70gr/tn metabisulfit της εταιρίας DOLMAR LIVING INNOVATION. Οι ζυμομύκητες που χρησιμοποιήθηκαν για τον εμβολιασμό του γλεύκους ήταν της εταιρίας MARTIN VIA LATTE με ονομασία σκευάσματος VITILEVURE^R 58W3^R YSEO^R σε δοσολογία 200gr/tn. Κατά την έναρξη της αλκοολικής ζυμώσεως έγινε προσθήκη θρεπτικών της εταιρίας EVERINTEC με ονομασία σκευάσματος NUTROZIM σε δοσολογία 400gr/tn. Στο 1/3 της αλκοολικής ζύμωσης έγινε προσθήκη θρεπτικών της εταιρίας DOLMAR LIVING INNOVATION με ονομασία σκευάσματος DAP (DIAMMONIUM PHOSPHATE) σε δοσολογία 300gr/tn. Η αλκοολική ζύμωση ολοκληρώθηκε μετά από 12 μέρες. Η πορεία της αλκοολικής ζύμωσης παρατίθεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 4.2.: Πορεία αλκοολικής ζύμωσης Μαλαγουζιάς

- **SAUVIGNON BLANC**

Μετά την αποβοστρύχωση, την έκθλιψη σταφυλιών και την προζυμωτική εκχύλιση εν ψυχρώ για 24 ώρες στους 5-6 °C σε ειδική δεξαμενή τύπου Γανυμήδη, έγινε μεταφορά του γλεύκους εκ ροής στη δεξαμενή ζυμώσεως. Πραγματοποιήθηκε θείωση με 70gr/tn metabisulfit της εταιρίας DOLMAR LIVING INNOVATION. Οι ζυμομύκητες που χρησιμοποιήθηκαν για τον εμβολιασμό του γλεύκους ήταν της εταιρίας LAFFORT με ονομασία σκευάσματος ZYMAFLORE[®] VL3 σε δοσολογία 200gr/tn. Κατά την έναρξη της αλκοολικής ζυμώσεως έγινε προσθήκη θρεπτικών της εταιρίας EVERINTEC με ονομασία σκευάσματος NUTROZIM σε δοσολογία 400gr/tn. Στο 1/3 της αλκοολικής ζύμωσης έγινε προσθήκη θρεπτικών της εταιρίας DOLMAR LIVING INNOVATION με ονομασία σκευάσματος DAP (DIAMMONIUM PHOSPHATE) σε δοσολογία 300gr/tn. Η αλκοολική ζύμωση ολοκληρώθηκε μετά από 12 μέρες. Η πορεία της αλκοολικής ζύμωσης παρατίθεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 4.3.: Πορεία αλκοολικής ζύμωσης Sauvignon Blanc

4.2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

Στην πραγματοποίηση της ερευνητικής μεταπτυχιακής διατριβής έλαβαν χώρα όλες οι βασικές αναλύσεις. Τα αποτελέσματα συλλέχθηκαν μετά την περαίωση και των τριών αλκοολικών ζυμώσεων των τριών ποικιλιών που μελετήθηκαν. Πιο συγκεκριμένα στον παρακάτω πίνακα εμφανίζονται ο αλκοολικός βαθμός, η ολική οξύτητα, η πτητική οξύτητα, τα ανάγοντα σάκχαρα, η ενεργός οξύτητα(pH) και η ένταση - απόχρωση για τον κάθε οίνο ξεχωριστά:

ΒΑΣΙΚΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ									
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΛΚΟΟΛΙΚΟΣ ΤΙΤΛΟΣ % v/v	ΟΛΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ gr/lit τρυγικού οξέος	ΠΤΗΤΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ gr/lit οξικού οξέος	ΑΝΑΓΟΝΤΑ ΣΑΚΧΑΡΑ gr/lit	pH	ΕΝΤΑΣΗ-ΑΠΟΧΡΩΣΗ			
						A280	A420	A520	A620
ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ	12,9	5,5	0,29	1,9	3,6	0,1379	0,2333	0,1295	0,0947
ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑ	12,5	5,55	0,31	1,7	3,53	0,1064	0,3225	0,2018	0,1564
SAUVIGNON BLANC	13,6	5,2	0,34	1,8	3,48	0,0943	0,1769	0,0935	0,0533

Πίνακας 4.1.: Βασικές χημικές αναλύσεις των οίνων

Στον Πίνακα 4.1, παρατηρείται πως για την ολική οξύτητα, την πτητική οξύτητα, το pH, την ένταση - απόχρωση και τα ανάγοντα σάκχαρα, δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Φαίνεται επίσης, ότι ο οίνος Sauvignon Blanc έχει τον υψηλότερο αλκοολικό βαθμό με 13,6 % v/v.

4.3. ΔΟΚΙΜΗ ΕΥΡΕΣΕΩΣ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΘΥΜΗΤΩΝ ΔΟΣΕΩΝ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΘΕ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΞΕΧΩΡΙΣΤΑ

Ύστερα από δοκιμές με διάφορες ποσότητες μπεντονίτη για την κάθε ποικιλία ξεχωριστά καταλήξαμε σε τρεις συγκεκριμένες τελικές προστιθέμενες δόσεις. Οι αρχικές ποσότητες μπεντονίτη για κάθε ποικιλία ξεχωριστά ξεκινούσαν με ποσότητες από 50gr/tn έως και 600gr/tn με βήμα αύξησης κάθε φορά τα 100gr/tn προστιθέμενης ποσότητας μπεντονίτη. Η τελική επιλογή των δόσεων του μπεντονίτη έγινε με την χρήση του προκατασκευασμένου διαλύματος Benthocheck για τον έλεγχο της πρωτεϊνικής σταθεροποίησης με τις ελάχιστες δυνατές προστιθέμενες δόσεις μπεντονίτη.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΡΧΙΚΕΣ ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΕΣ ΔΟΣΕΙΣ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ					
	Α' ΔΟΣΗ (gr/tn)	Β' ΔΟΣΗ (gr/tn)	Γ' ΔΟΣΗ (gr/tn)	Δ' ΔΟΣΗ (gr/tn)	Ε' ΔΟΣΗ (gr/tn)	ΣΤ' ΔΟΣΗ (gr/tn)
ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ	100	200	300	400	500	600
ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑ	50	100	200	300	400	500
SAUVIGNON BLANC	100	200	300	400	500	600

Πίνακας 4.2.: Αρχικές προστιθέμενες δόσεις μπεντονίτη για τους τρεις οίνους

4.4. ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΕΣ ΔΟΣΕΙΣ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ

Μετά το πέρας της αλκοολικής ζύμωσης οι επιλεγμένες προστιθέμενες ποσότητες μπεντονίτη για την κάθε ποικιλία ξεχωριστά παραθέτονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΕΣ ΔΟΣΕΙΣ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ		
	Α΄ ΔΟΣΗ (gr/tn)	Β΄ ΔΟΣΗ (gr/tn)	Γ΄ ΔΟΣΗ (gr/tn)
ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ	100	200	300
ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑ	50	100	200
SAUVIGNON BLANC	100	200	300

Πίνακας 4.3.: Προστιθέμενες δόσεις μπεντονίτη για τους τρεις οίνους

Στον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι οι προστιθέμενες δόσεις μπεντονίτη για τις ποικιλίες του Σαββατιανού και του Sauvignon Blanc είναι ίδιες, ενώ για την ποικιλία της Μαλαγουζιάς διαφέρουν με μικρότερη δόση τα 50gr/tn και μεγαλύτερη δόση τα 200gr/tn προστιθέμενου μπεντονίτη.

4.5. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ

4.5.1. ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Για την περάτωση και την διευκόλυνση της διατριβής χρησιμοποιήθηκε κωδικοποίηση των δειγμάτων σε σχέση με την ποσότητα μπεντονίτη που προστέθηκε ή όχι (μάρτυρας) και με το χρονικό διάστημα που παρέμειναν οι φιάλες εμβαπτισμένες στο υδατόλουτρο στους 35°C. Στη συνέχεια πλέον θα αναφερόμαστε στα δείγματα με την συγκεκριμένη κωδικοποίηση. Η κωδικοποίηση που χρησιμοποιήθηκε για τα δείγματα και των τριών ποικιλιών παρατίθεται στους παρακάτω πίνακες ανά ποικιλία:

- Σαββατιανό

ΠΟΙΚΙΛΙΑ: ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ	
ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ
ΣΜ-1	ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟΥ ΓΙΑ 1 ΜΗΝΑ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
Σ0,1-1	ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 100gr/tn ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ 1 ΜΗΝΑ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
Σ0,2-1	ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 200gr/tn ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ 1 ΜΗΝΑ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
Σ0,3-1	ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 300gr/tn ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ 1 ΜΗΝΑ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
ΣΜ-2	ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟΥ ΓΙΑ 2 ΜΗΝΕΣ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
Σ0,1-2	ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 100gr/tn ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ 2 ΜΗΝΕΣ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
Σ0,2-2	ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 200gr/tn ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ 2 ΜΗΝΕΣ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
Σ0,3-2	ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 300gr/tn ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ 2 ΜΗΝΕΣ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ

Πίνακας 4.4.: Κωδικοποίηση δειγμάτων Σαββατιανού

- Μαλαγουζιά

ΠΟΙΚΙΛΙΑ: ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑ	
ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ
MM-1	ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑΣ ΓΙΑ 1 ΜΗΝΑ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
M0,05-1	ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 50gr/tn ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ 1 ΜΗΝΑ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
M0,1-1	ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 100gr/tn ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ 1 ΜΗΝΑ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
M0,2-1	ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 200gr/tn ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ 1 ΜΗΝΑ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
MM-2	ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑΣ ΓΙΑ 2 ΜΗΝΕΣ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
M0,05-2	ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 50gr/tn ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ 2 ΜΗΝΕΣ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
M0,1-2	ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 100gr/tn ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ 2 ΜΗΝΕΣ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
M0,2-2	ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 200gr/tn ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ 2 ΜΗΝΕΣ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ

Πίνακας 4.5.: Κωδικοποίηση δειγμάτων Μαλαγουζιάς

- Sauvignon blanc

ΠΟΙΚΙΛΙΑ: SAUVIGNON BLANC	
ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ
SM-1	ΜΑΡΤΥΡΑΣ SAUVIGNON BLANC ΓΙΑ 1 ΜΗΝΑ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
S0,1-1	SAUVIGNON BLANC ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 100gr/tn ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ 1 ΜΗΝΑ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
S0,2-1	SAUVIGNON BLANC ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 200gr/tn ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ 1 ΜΗΝΑ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
S0,3-1	SAUVIGNON BLANC ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 300gr/tn ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ 1 ΜΗΝΑ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
SM-2	ΜΑΡΤΥΡΑΣ SAUVIGNON BLANC ΓΙΑ 2 ΜΗΝΕΣ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
S0,1-2	SAUVIGNON BLANC ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 100gr/tn ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ 2 ΜΗΝΕΣ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
S0,2-2	SAUVIGNON BLANC ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 200gr/tn ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ 2 ΜΗΝΕΣ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ
S0,3-2	SAUVIGNON BLANC ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ 300gr/tn ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ 2 ΜΗΝΕΣ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ

Πίνακας 4.6.: Κωδικοποίηση δειγμάτων Sauvignon Blanc

Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 24 φιάλες δειγμάτων, 8 από τον οίνο Σαββατιανό, 8 από τον οίνο Μαλαγουζιά και 8 από τον οίνο Sauvignon Blanc. Οι 12 φιάλες παρέμειναν εμβαπτισμένες στο υδατόλουτρο στους 35°C για ένα μήνα και οι άλλες 12 φιάλες παρέμειναν εμβαπτισμένες στο υδατόλουτρο στους 35°C για δύο μήνες. Πιο αναλυτικά 4 φιάλες από την κάθε ποικιλία παρέμειναν εμβαπτισμένες στο υδατόλουτρο στους 35°C για ένα και δύο μήνες αντίστοιχα.

4.5.2. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΤΕΣΤ ΤΗΣ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ

Αφού παρέμειναν οι φιάλες εμβαπτισμένες στο υδατόλουτρο στους 35°C για ένα και δύο μήνες αντίστοιχα, ανοίχτηκαν ώστε να ελέγξουμε την επίδραση των ακραίων συνθηκών συντήρησης τους στην πρωτεϊνική σταθεροποίηση των οίνων. Χρησιμοποιήθηκαν δύο τεστ σταθεροποίησης. Το τεστ σταθερότητας με θέρμανση στους 80°C για 2 και 6 ώρες και το

τεστ σταθεροποίησης με διάλυμα Benticheck. Η σύγκριση των δύο τεστ καθώς και η ανάλυση των αποτελεσμάτων τους θα μας βοηθήσει να καταλάβουμε αν τα αποτελέσματα είναι συγκρίσιμα και επαληθεύσιμα. Αν τα αποτελέσματα του τεστ πρωτεϊνικής σταθεροποίησης με θέρμανση επαληθεύουν τα αποτελέσματα του τεστ πρωτεϊνικής σταθεροποίησης με διάλυμα Benticheck, τότε θα μπορούμε υπεύθυνα να χρησιμοποιούμε το τεστ πρωτεϊνικής σταθεροποίησης με διάλυμα Benticheck για μια γρήγορη πρώτη ένδειξη της κατάστασης της πρωτεϊνικής σταθεροποίησης οίνου που μας ενδιαφέρει για παράδειγμα σε ένα οινοποιείο κατά την περίοδο του τρύγου εξοικονομώντας χρόνο. Τα αποτελέσματα των τεστ απεικονίζονται στον παρακάτω πίνακα:

ΜΕΤΡΗΣΗ	ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ ΘΟΛΟΤΗΤΑΣ (NTU) ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ	ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ ΘΟΛΟΤΗΤΑΣ (NTU) ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ ΘΟΛΟΤΗΤΑΣ (NTU) ΜΕΤΑ ΒΕΝΤΟΤΣΕΚΚ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ ΘΟΛΟΤΗΤΑΣ (NTU) ΜΕΤΑ ΥΔΑΤΟΛΟΥΤΡΟ ΓΙΑ 2 ΩΡΕΣ ΣΤΟΥΣ 80°C	ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ ΘΟΛΟΤΗΤΑΣ (NTU) ΜΕΤΑ ΥΔΑΤΟΛΟΥΤΡΟ ΓΙΑ 6 ΩΡΕΣ ΣΤΟΥΣ 80°C
ΔΕΙΓΜΑΤΑ					
ΣΜ-1	7,98	-0,30	1,36	0,94	0,99
Σ0,1-1		-0,44	1,34	0,93	0,71
Σ0,2-1		-0,40	0,71	0,92	0,53
Σ0,3-1		-0,50	0,39	0,89	0,52
ΣΜ-2		-0,32	1,82	1,44	1,44
Σ0,1-2		-0,37	1,15	1,40	1,27
Σ0,2-2		-0,32	0,79	1,32	1,05
Σ0,3-2		-0,32	0,34	1,08	0,86
ΜΜ-1	6,54	-0,30	2,10	2,11	1,46
Μ0,05-1		-0,39	1,61	2,10	1,37
Μ0,1-1		-0,38	1,45	2,09	1,24
Μ0,2-1		-0,42	0,92	1,90	1,13
ΜΜ-2		-0,14	1,52	2,93	2,89
Μ0,05-2		-0,26	1,48	2,74	2,46
Μ0,1-2		-0,31	1,20	2,63	2,35
Μ0,2-2	-0,35	0,78	2,25	1,97	
ΣΜ-1	10,41	-0,43	3,33	9,95	8,22
Σ0,1-1		-0,43	2,31	8,12	5,78
Σ0,2-1		-0,45	1,80	6,06	5,07
Σ0,3-1		-0,51	1,18	4,80	3,28
ΣΜ-2		-0,25	1,65	8,67	8,34
Σ0,1-2		-0,38	1,60	7,32	7,09
Σ0,2-2		-0,38	1,50	6,16	6,56
Σ0,3-2		-0,39	1,24	4,07	4,97

Πίνακας 4.7.: Πίνακας μονάδων θολότητας (NTU) των δειγμάτων των ποικιλιών με τα δύο τεστ πρωτεϊνικής σταθεροποίησης

Στον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι για τις ποικιλίες του Σαββατιανού και της μαλαγουζιάς όλες οι μετρήσεις δεν διαφέρουν μεταξύ τους. Βλέπουμε ότι τα δείγματα παραμένουν πρωτεϊνικά σταθερά μετά την παραμονή τους στο υδατόλουτρο και για τους δυο μήνες ελέγχοντας τα και με το τεστ της θέρμανσης για 2 αλλά και για 6 ώρες στο 80°C καθώς και με το τεστ διαλύματος Benticheck, αφού οι διαφορές τους είναι μικρότερες των 2 μονάδων θολότητας(NTU).

Αντίθετα, στην ποικιλία Sauvignon Blanc, που χρησιμοποιήθηκε ως ποικιλία αναφοράς στην διατριβή για το σύνολο και την μοριακή μάζα των πρωτεϊνών της, παρατηρούμε διαφορές στις μετρήσεις των μονάδων θολότητας(NTU) μεταξύ των δύο τεστ πρωτεϊνικής σταθεροποίησης. Βλέπουμε ότι με την προσθήκη του διαλύματος Benticheck τα δείγματα των οίνων Sauvignon Blanc παραμένουν πρωτεϊνικά σταθερά, αφού η διαφορά των μονάδων θολότητας παραμένει κάτω από τις 2 μονάδες θολότητας(NTU). Όμως, παρατηρούμε ότι ύστερα από την θέρμανση των δειγμάτων και για τις 2 αλλά και για τις 6 ώρες στους 80°C, η διαφορά των μετρήσεων ως προς τις μονάδες θολότητας είναι μεγαλύτερη των 2 μονάδων θολότητας(NTU). Αυτό σημαίνει ότι τα δείγματα μετά την θέρμανση δείχνουν ότι έχουν πρωτεϊνικά αποσταθεροποιηθεί ύστερα από την παραμονή τους στο υδατόλουτρο σε αντίθεση με το διάλυμα Benticheck. Αυτό λογικά οφείλεται και εξηγείται σύμφωνα με πολλούς ερευνητές, στο ότι η πρωτεϊνική αστάθεια σχετίζεται με την μοριακή μάζα των κλασμάτων. Παρατήρησαν πως οι χαμηλής μοριακής μάζας και με χαμηλό I.S. πρωτεΐνες είναι οι υπεύθυνες για το θόλωμα των οίνων. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι LEDOUX et al. (1992) αφού στις λευκές ποικιλίες του Μπορντό (Semillon, Muscadelle, Sauvignon Blanc) οι πρωτεΐνες των γλευκών ή οίνων που είναι πιο ευαίσθητες στο να καταβυθιστούν μετά από επίδραση θερμότητας είναι αυτές με MB μεταξύ 15-30 kDa (αποτελέσματα HPLC).

4.6. ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΟΙΝΩΝ

Μετά το πέρας της αέριας χρωματογραφίας(GC-FID) προέκυψε ο ποσοτικός προσδιορισμός ορισμένων πτητικών ενώσεων για όλα τα δείγματα και των τριών οίνων. Στον παρακάτω πίνακα απεικονίζονται οι πτητικές ενώσεις που ανιχνεύτηκαν και ταυτοποιήθηκαν:

ΠΤΗΤΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ
Φαινυλαιθυλική Αλκοόλη
Καπρυλικός Αιθυλεστέρας
Οξικός Εξυλεστέρας
Οξικός Ισοαμυλικός Εστέρας
Βουτυρικός Αιθυλεστέρας
Ισοαμυλική Αλκοόλη

Πίνακας 4.8.: Πτητικές ενώσεις που ανιχνεύτηκαν και ταυτοποιήθηκαν με GC-FID

Παρακάτω παρατίθενται τα αποτελέσματα και οι στατιστικές διαφορές που σημειώθηκαν στις πτητικές ενώσεις των δειγμάτων των οίνων ανά ποικιλία, σε σχέση με τις προστιθέμενες ποσότητες μπεντονίτη και των χρόνο παραμονής τους στο υδατόλουτρο στους 35°C για 1 και 2 μήνες αντίστοιχα. Σε όλα τα δείγματα σε όλα τα διαγράμματα που ακολουθούν και αναλύονται παρακάτω, οι τιμές με διαφορετικά γράμματα(a,b,c,d,ab..) παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, Tukey-HSD, $p < 0.05$.

4.6.1. ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟΥ

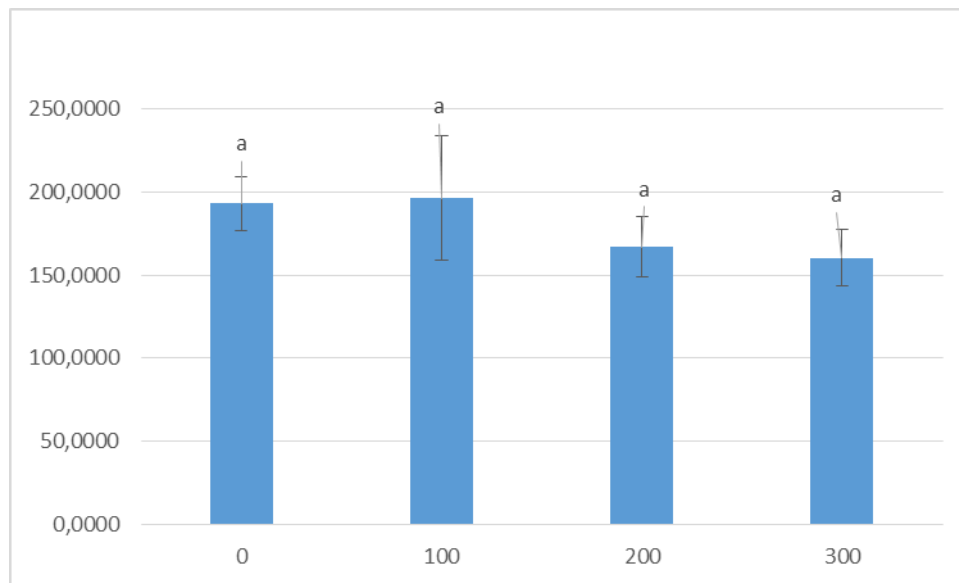
4.6.1.1. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΙΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΥΔΑΤΟΛΟΥΤΡΟ

<u>ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΙΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΥΔΑΤΟΛΟΥΤΡΟ</u>			
ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ			
ΠΤΗΤΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ	1 ΜΗΝΑΣ	2 ΜΗΝΕΣ	
Φαινυλαιθυλική Αλκοόλη	150,20 a	147,80	a
Καπρυλικός Αιθυλεστέρας	4,26 a	4,17	a
Οξικός Εξυλεστέρας	0,49 a	0,64	a
Οξικός Ισοαμυλικός Εστέρας	3,99 a	3,81	a
Βουτυρικός Αιθυλεστέρας	2,49 a	2,20	a
Ισοαμυλική Αλκοόλη	397,64 a	377,47	a

Πίνακας 4.9.: επίδραση στις συγκεντρώσεις επιλεγμένων πτητικών συστατικών Σαββατιανού σε σχέση με τον χρόνο παραμονής των δειγμάτων στο υδατόλουτρο

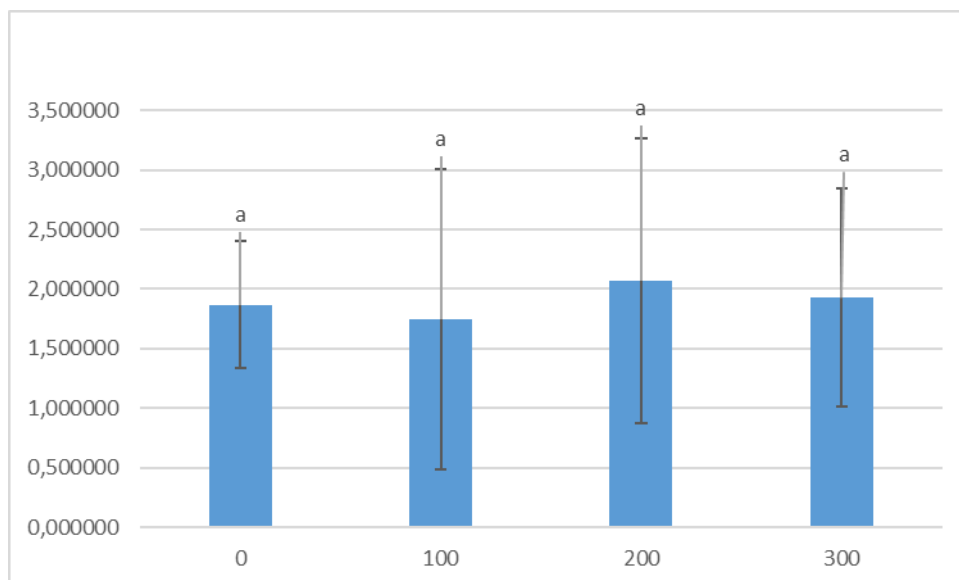
- Παρατηρούμε ότι καμία πτητική ένωση δεν παρουσιάζει στατιστικές διαφορές σε κανένα δείγμα της ποικιλίας Σαββατιανό σε σχέση με τον χρόνο παραμονής των δειγμάτων στο υδατόλουτρο.

4.6.1.2. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΙΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΠΗΤΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ



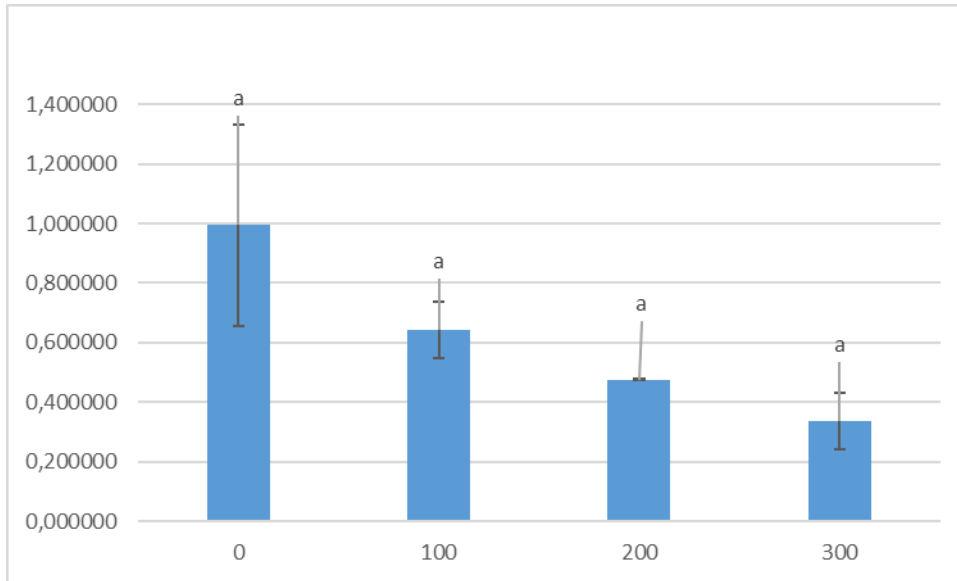
Διάγραμμα 4.4.: Διάγραμμα Φαινυλαιθυλικής Αλκοόλης Σαββατιανού δόσεων μπεντονίτη

- Παρατηρούμε ότι η ένωση Φαινυλαιθυλική Αλκοόλη δεν παρουσιάζει στατιστικές διαφορές σε κανένα δείγμα.



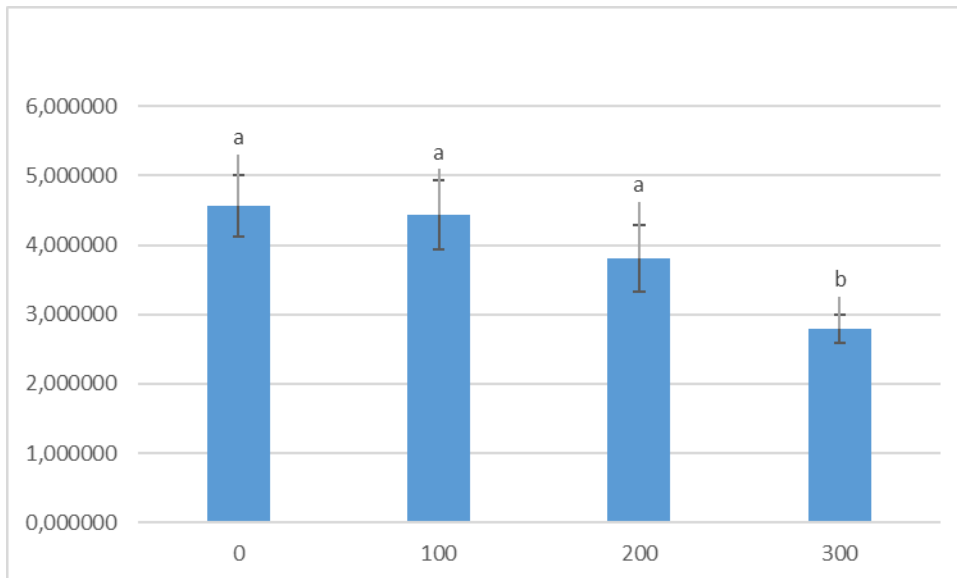
Διάγραμμα 4.5.: Διάγραμμα Καπρυλικού Αιθυλεστέρα Σαββατιανού δόσεων μπεντονίτη

- Παρατηρούμε ότι η ένωση Καπρυλικός Αιθυλεστέρας δεν παρουσιάζει στατιστικές διαφορές σε κανένα δείγμα.



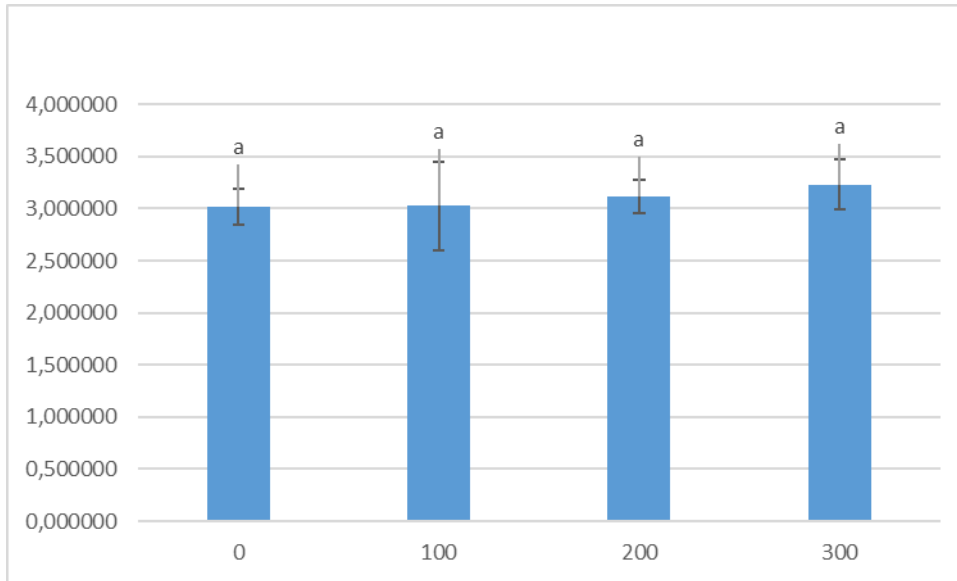
Διάγραμμα 4.6.: Διάγραμμα Οξικού Εξυλεστέρας Σαββατιανού δόσεων μεπτονίτη

- Παρατηρούμε ότι η ένωση Οξικός Εξυλεστέρας δεν παρουσιάζει στατιστικές διαφορές σε κανένα δείγμα.



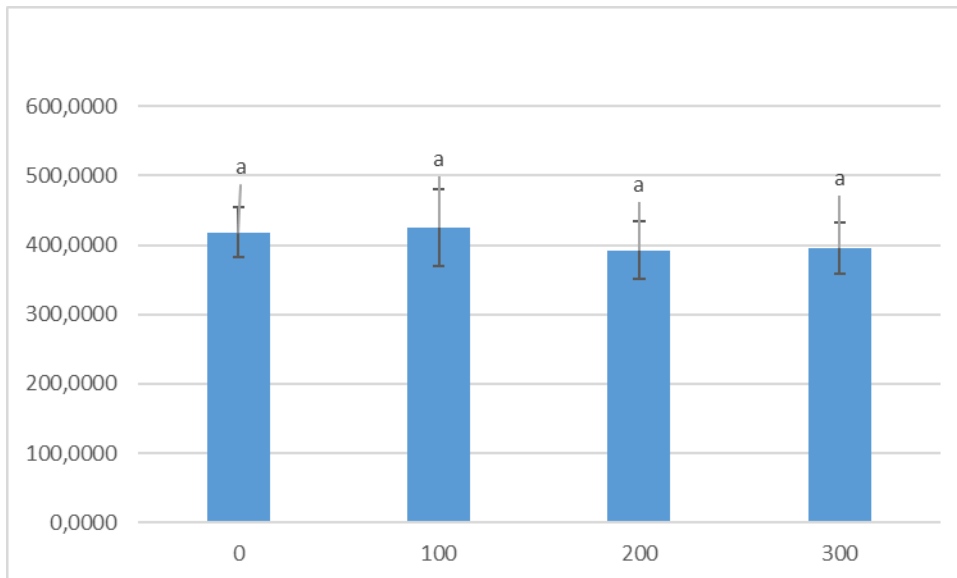
Διάγραμμα 4.7.: Διάγραμμα Οξικού Ισοαμυλικού Εστέρας Σαββατιανού δόσεων μεπτονίτη

- Παρατηρούμε ότι η ένωση Οξικός Ισοαμυλικός Εστέρας παρουσιάζει στατιστικές διαφορές στο δείγμα με συγκέντρωση μεπτονίτη 300gr/tn. Παρατηρούμε επίσης ότι έχει και την χαμηλότερη τιμή σε σχέση με τις άλλες τρεις δόσεις μεπτονίτη. Άρα είναι φανερό ότι η υψηλή δόση μεπτονίτη επηρέασε αρνητικά το αρωματικό δυναμικό του οίνου ως προς την συγκεκριμένη πτητική ένωση.



Διάγραμμα 4.8.: Διάγραμμα Βουτυρικού Αιθυλεστέρα Σαββατιανού δόσεων μπεντονίτη

- Παρατηρούμε ότι η ένωση Βουτυρικός Αιθυλεστέρας δεν παρουσιάζει στατιστικές διαφορές σε κανένα δείγμα.



Διάγραμμα 4.9.: Διάγραμμα Ισοαμυλικής Αλκοόλης Σαββατιανού δόσεων μπεντονίτη

- Παρατηρούμε ότι η ένωση Ισοαμυλική Αλκοόλη δεν παρουσιάζει στατιστικές διαφορές σε κανένα δείγμα.

4.6.2. ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑΣ

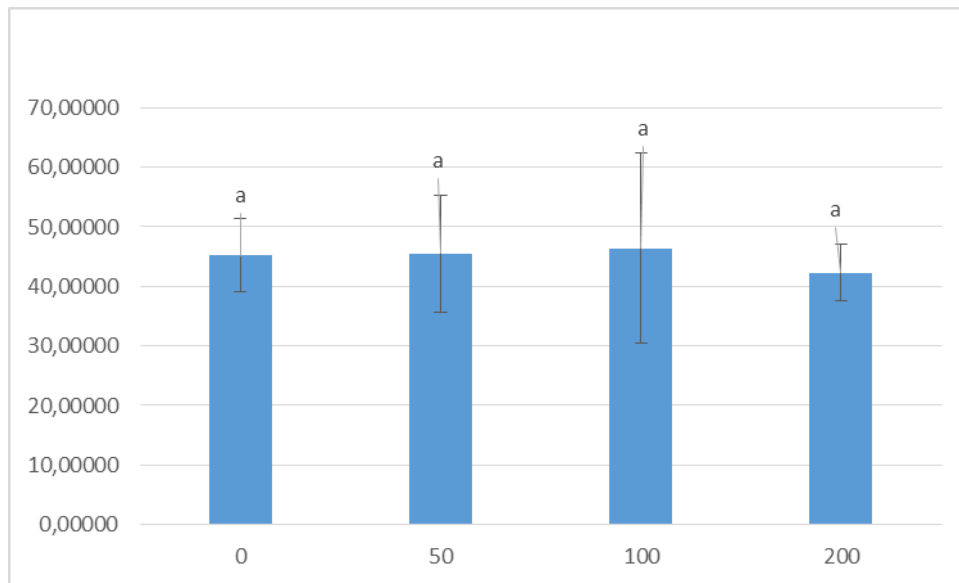
4.6.2.1. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΙΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΥΔΑΤΟΛΟΥΤΡΟ

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΙΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΥΔΑΤΟΛΟΥΤΡΟ			
ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ	1	2	
ΠΤΗΤΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ	ΜΗΝΑΣ	ΜΗΝΕΣ	
Φαινυλαιθυλική Αλκοόλη	56,61 a	28,07 b	
Καπρυλικός Αιθυλεστέρας	2,87 a	1,15 a	
Οξικός Εξυλεστέρας	0,56 a	0,47 a	
Οξικός Ισοαμυλικός Εστέρας	3,08 a	1,32 b	
Βουτυρικός Αιθυλεστέρας	5,21 a	3,98 a	
Ισοαμυλική Αλκοόλη	359,40 a	202,58 b	

Πίνακας 4.10.: επίδραση στις συγκεντρώσεις επιλεγμένων πτητικών συστατικών Μαλαγουζιάς σε σχέση με τον χρόνο παραμονής των δειγμάτων στο υδατόλουτρο

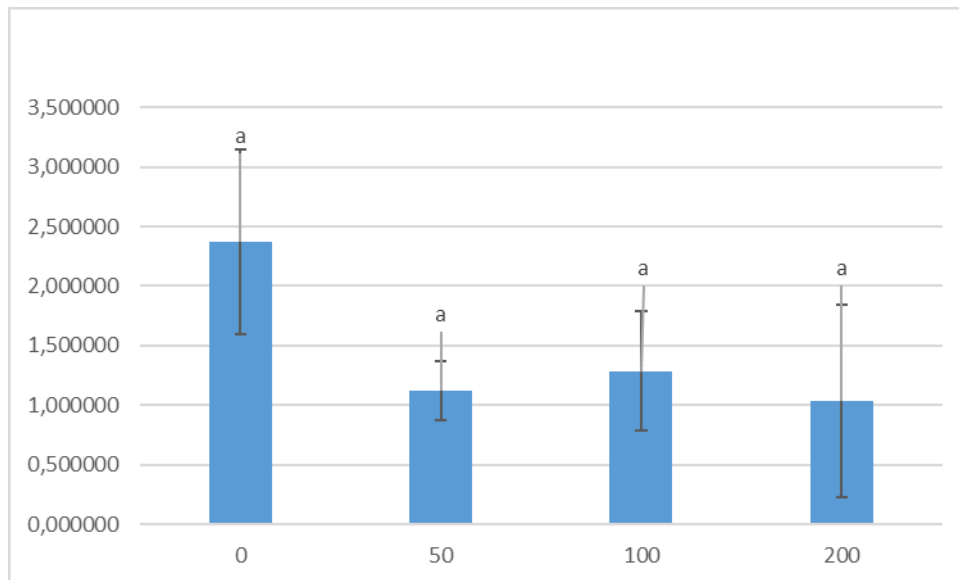
- Παρατηρούμε ότι οι ενώσεις Φαινυλαιθυλική Αλκοόλη, Οξικός Ισοαμυλικός Εστέρας και Ισοαμυλική Αλκοόλη παρουσιάζουν στατιστικές διαφορές στα δείγματα που παρέμειναν για 2 μήνες στο υδατόλουτρο. Παρουσιάζουν τις χαμηλότερες τιμές συγκέντρωσης της κάθε πτητικής ένωσης αντίστοιχα. Άρα φαίνεται ότι η παρατεταμένη παραμονή του οίνου σε ακραίες συνθήκες συντήρησης επηρέασε αρνητικά το αρωματικό δυναμικό του.

4.6.2.2. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΙΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ



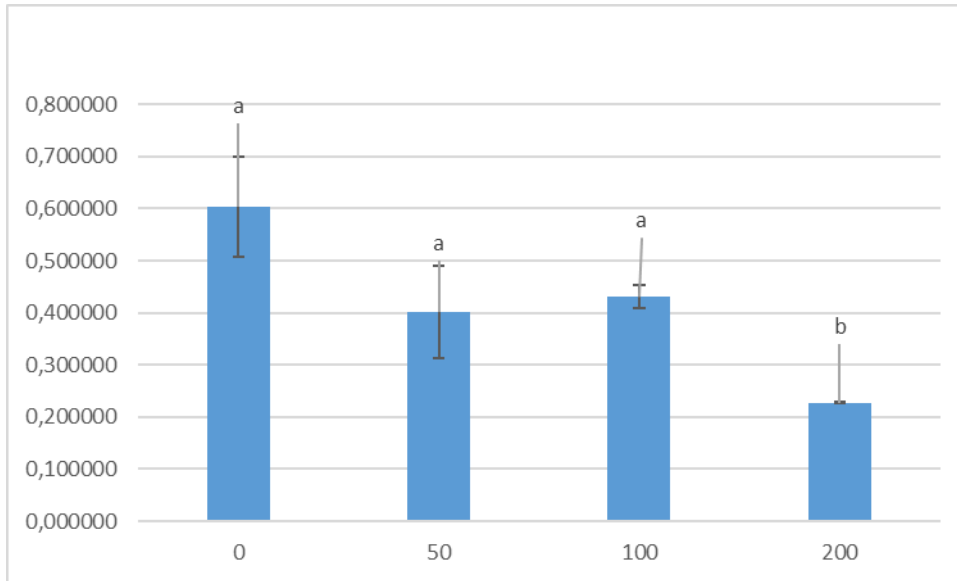
Διάγραμμα 4.10.: Διάγραμμα Φαινυλαιθυλικής Αλκοόλης Μαλαγουζιάς δόσεων μπεντονίτη

- Παρατηρούμε ότι η ένωση Φαινυλαιθυλική Αλκοόλη δεν παρουσιάζει στατιστικές διαφορές σε κανένα δείγμα.



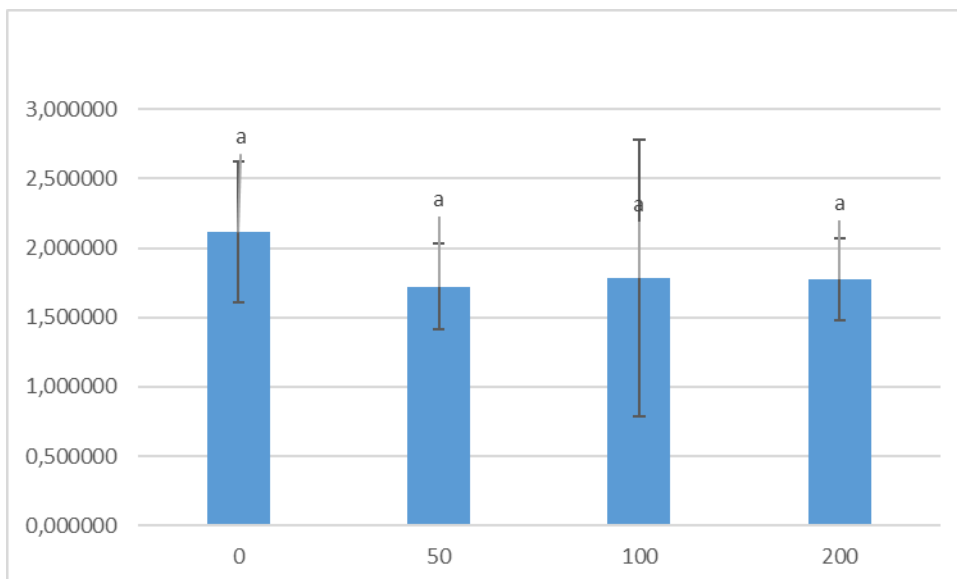
Διάγραμμα 4.11.: Διάγραμμα Καπρυλικού Αιθυλεστέρα Μαλαγουζιάς δόσεων μπεντονίτη

- Παρατηρούμε ότι η ένωση Καπρυλικός Αιθυλεστέρας δεν παρουσιάζει στατιστικές διαφορές σε κανένα δείγμα.



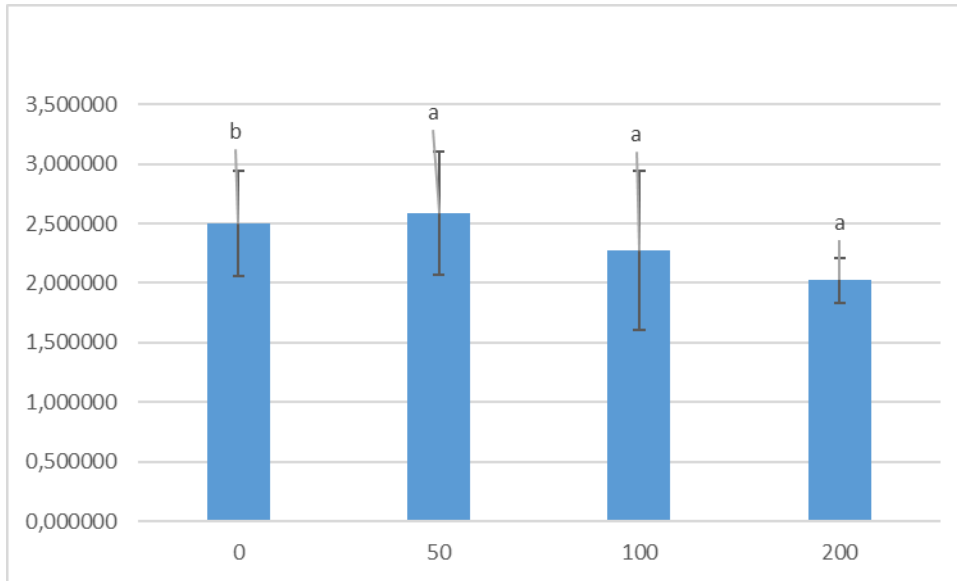
Διάγραμμα 4.12.: Διάγραμμα Οξικού Εξυλεστέρα Μαλαγουζιάς δόσεων μπεντονίτη

- Παρατηρούμε ότι η ένωση Οξικός Εξυλεστέρας παρουσιάζει στατιστικές διαφορές στο δείγμα με συγκέντρωση μπεντονίτη 200gr/tn. Παρατηρούμε επίσης ότι έχει και την χαμηλότερη τιμή σε σχέση με τις άλλες τρεις δόσεις μπεντονίτη. Άρα είναι φανερό ότι η υψηλή δόση μπεντονίτη επηρέασε αρνητικά το αρωματικό δυναμικό του οίνου ως προς την συγκεκριμένη πτητική ένωση.



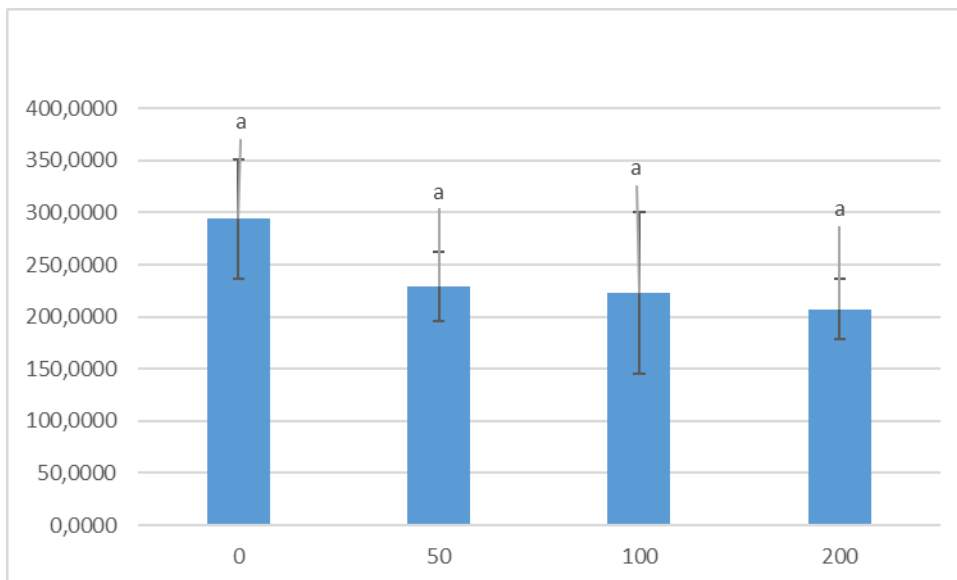
Διάγραμμα 4.13.: Διάγραμμα Οξικού Ισοαμυλικού Εστέρα Μαλαγουζιάς δόσεων μπεντονίτη

Παρατηρούμε ότι η ένωση Οξικός Ισοαμυλικός Εστέρας δεν παρουσιάζει στατιστικές διαφορές σε κανένα δείγμα.



Διάγραμμα 4.14.: Διάγραμμα Βουτυρικού Αιθυλεστέρας Μαλαγουζιάς δόσεων μεντονίτη

- Παρατηρούμε ότι η ένωση Βουτυρικός Αιθυλεστέρας παρουσιάζει στατιστικές διαφορές στο δείγμα χωρίς προσθήκη μεντονίτη(μάρτυρας). Παρατηρούμε επίσης ότι έχει την υψηλότερη σχεδόν τιμή συγκέντρωσης σε σχέση με τις άλλες τρεις δόσεις μεντονίτη. Άρα είναι φανερό ότι η προσθήκη μεντονίτη επηρεάζει αρνητικά το αρωματικό δυναμικό του οίνου ως προς την συγκεκριμένη πτητική ένωση.



Διάγραμμα 4.15.: Διάγραμμα Ισοαμυλικής Αλκοόλης Μαλαγουζιάς δόσεων μεντονίτη

- Παρατηρούμε ότι η ένωση Ισοαμυλική Αλκοόλη δεν παρουσιάζει στατιστικές διαφορές σε κανένα δείγμα.

4.6.3. ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ SAUVIGNON BLANC

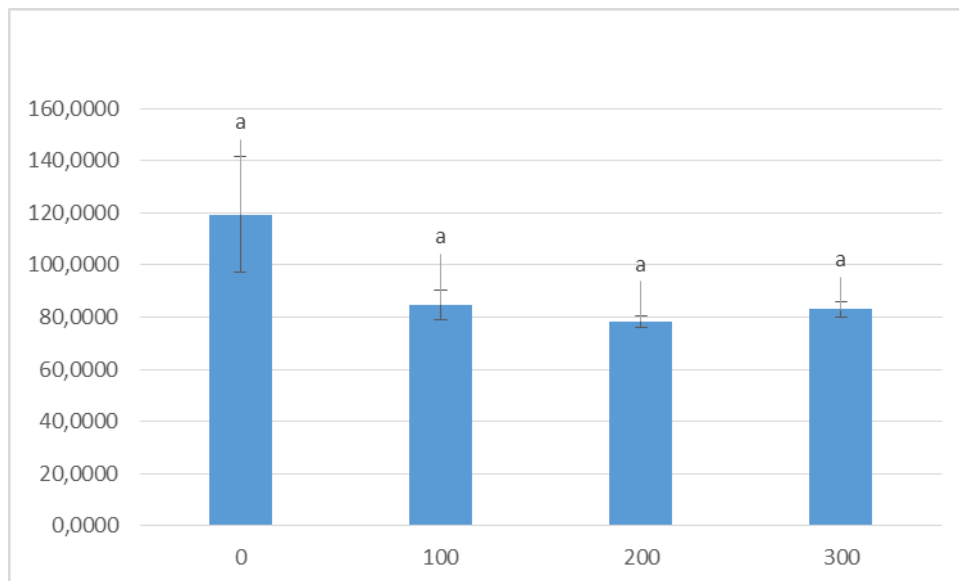
4.6.3.1. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΙΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ SAUVIGNON BLANC ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΥΔΑΤΟΛΟΥΤΡΟ

<u>ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΙΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ SAUVIGNON BLANC ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΥΔΑΤΟΛΟΥΤΡΟ</u>		
ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ	1	2
ΠΤΗΤΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ	ΜΗΝΑΣ	ΜΗΝΕΣ
Φαινυλαιθυλική Αλκοόλη	85,10 a	78,11 a
Καπρυλικός Αιθυλεστέρας	1,09 a	0,98 a
Οξικός Εξυλεστέρας	0,55 a	0,34 b
Οξικός Ισοαμυλικός Εστέρας	1,39 a	1,37 a
Βουτυρικός Αιθυλεστέρας	1,88 a	1,80 a
Ισοαμυλική Αλκοόλη	244,98 a	249,00 a

Πίνακας 4.11.: επίδραση στις συγκεντρώσεις επιλεγμένων πτητικών συστατικών Sauvignon Blanc σε σχέση με τον χρόνο παραμονής των δειγμάτων στο υδατόλουτρο

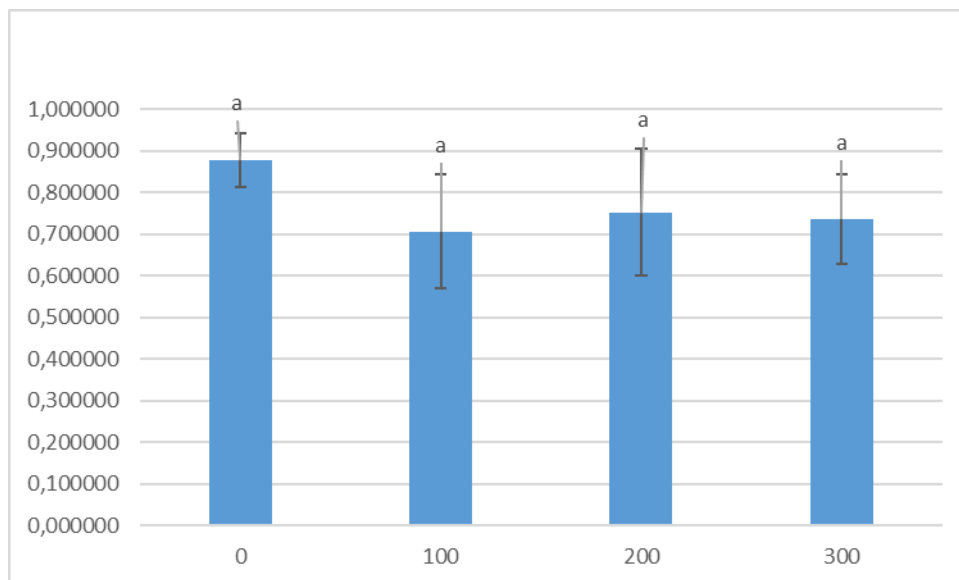
- Παρατηρούμε ότι η ένωση Οξικός Εξυλεστέρας παρουσιάζει στατιστικές διαφορές στο δείγμα που παρέμεινε για 2 μήνες στο υδατόλουτρο. Παρουσιάζει την χαμηλότερη τιμή συγκέντρωσης της πτητικής ένωσης. Άρα φαίνεται ότι η παρατεταμένη παραμονή του οίνου σε ακραίες συνθήκες συντήρησης επηρέασε αρνητικά το αρωματικό δυναμικό του ως προς την συγκεκριμένη πτητική ένωση.

4.6.3.2. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΙΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΠΗΤΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ SAUVIGNON BLANC ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ



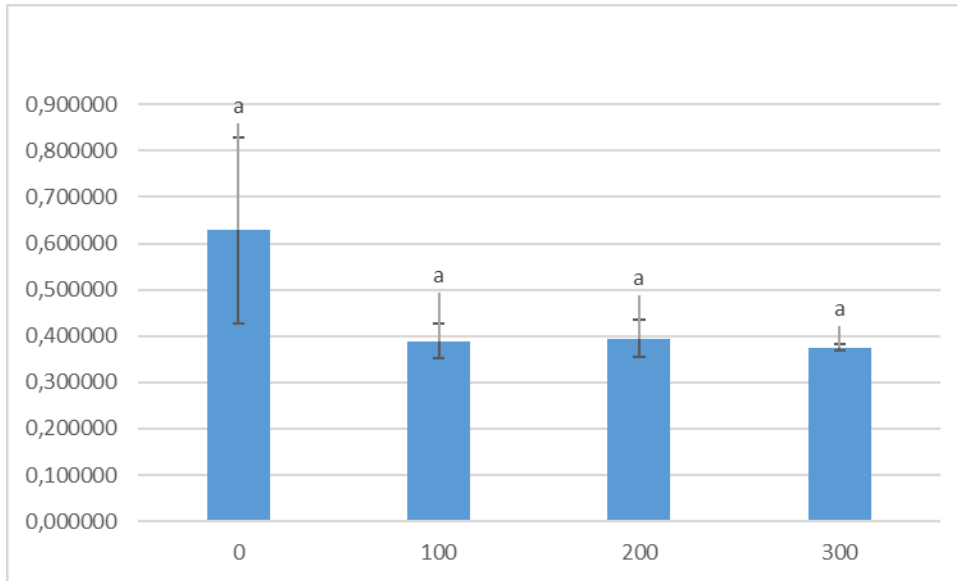
Διάγραμμα 4.16.: Διάγραμμα Φαινυλαιθυλικής Αλκοόλης Sauvignon Blanc δόσεων μπεντονίτη

- Παρατηρούμε ότι η ένωση Φαινυλαιθυλική Αλκοόλη δεν παρουσιάζει στατιστικές διαφορές σε κανένα δείγμα.



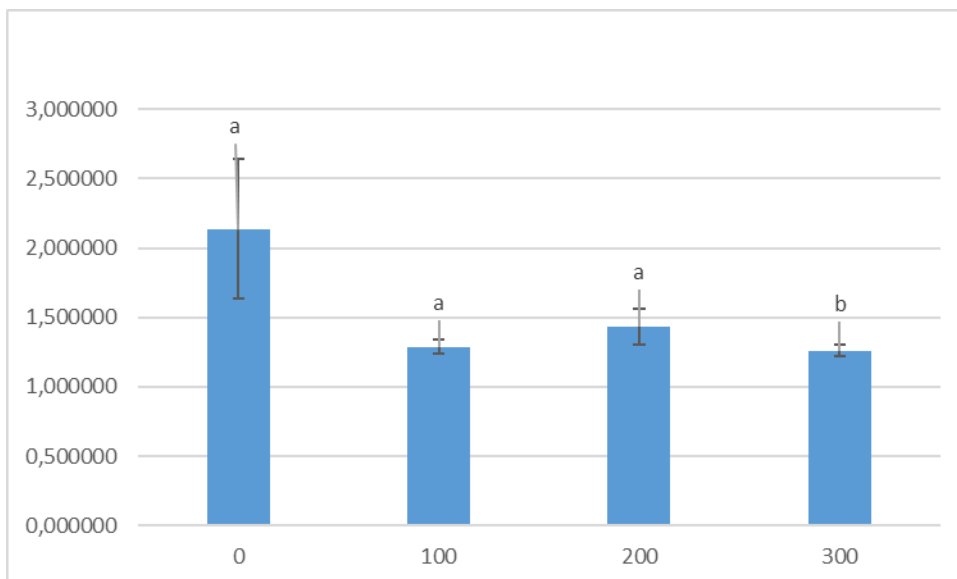
Διάγραμμα 4.17.: Διάγραμμα Καπρυλικού Αιθυλεστέρας Sauvignon Blanc δόσεων μπεντονίτη

- Παρατηρούμε ότι η ένωση Καπρυλικός Αιθυλεστέρας δεν παρουσιάζει στατιστικές διαφορές σε κανένα δείγμα.



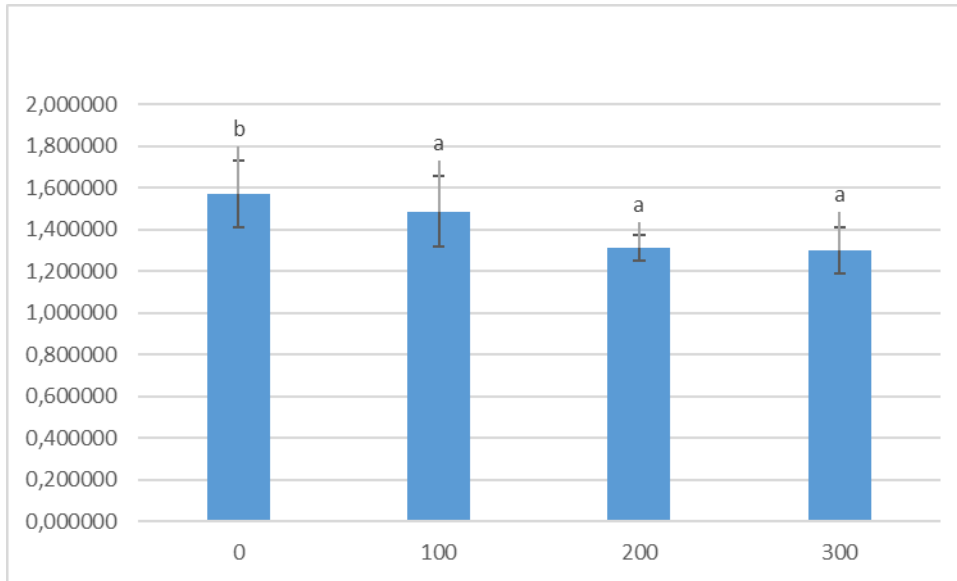
Διάγραμμα 4.18.: Διάγραμμα Οξικού Εξυλεστέρας Sauvignon Blanc δόσεων μπεντονίτη

- Παρατηρούμε ότι η ένωση Οξικός Εξυλεστέρας δεν παρουσιάζει στατιστικές διαφορές σε κανένα δείγμα.



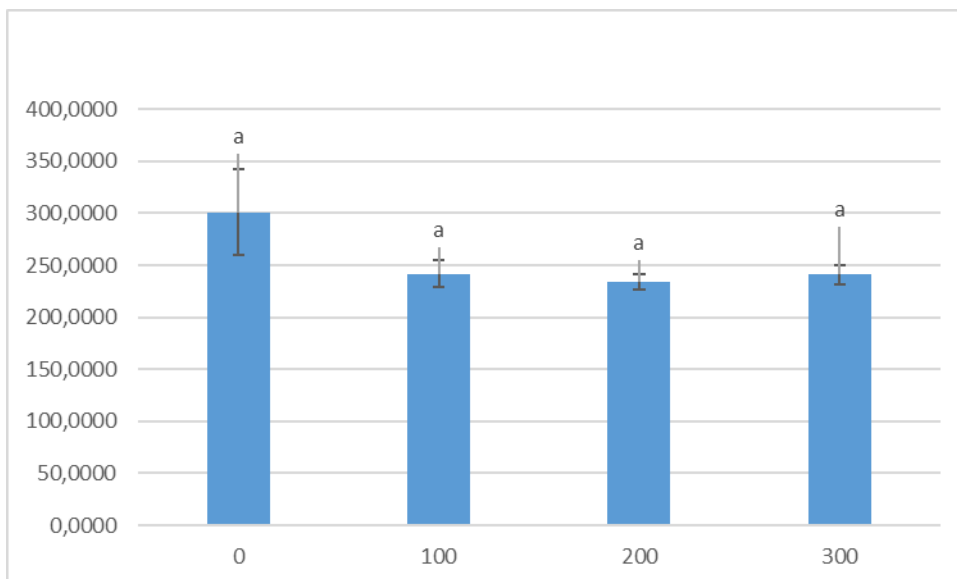
Διάγραμμα 4.19.: Διάγραμμα Οξικού Ισοαμυλικού Εστέρας Sauvignon Blanc δόσεων μπεντονίτη

- Παρατηρούμε ότι η ένωση Οξικός Ισοαμυλικός Εστέρας παρουσιάζει στατιστικές διαφορές στο δείγμα με συγκέντρωση μπεντονίτη 300gr/tn. Παρατηρούμε επίσης ότι έχει και την χαμηλότερη τιμή σε σχέση με τις άλλες τρεις δόσεις μπεντονίτη. Άρα είναι φανερό ότι η υψηλή δόση μπεντονίτη επηρέασε αρνητικά το αρωματικό δυναμικό του οίνου ως προς την συγκεκριμένη πτητική ένωση.



Διάγραμμα 4.20.: Διάγραμμα Βουτυρικού Αιθυλεστέρα Sauvignon Blanc δόσεων μεντονίνη

- Παρατηρούμε ότι η ένωση Βουτυρικός Αιθυλεστέρας παρουσιάζει στατιστικές διαφορές στο δείγμα χωρίς προσθήκη μεντονίνη(μάρτυρας). Παρατηρούμε επίσης ότι έχει την υψηλότερη τιμή συγκέντρωσης σε σχέση με τις άλλες τρεις δόσεις μεντονίνη. Άρα είναι φανερό ότι η προσθήκη μεντονίνη επηρεάζει αρνητικά το αρωματικό δυναμικό του οίνου ως προς την συγκεκριμένη πτητική ένωση.



Διάγραμμα 4.21.: Διάγραμμα Ισοαμυλικής Αλκοόλης Sauvignon Blanc δόσεων μεντονίνη

- Παρατηρούμε ότι η ένωση Ισοαμυλική Αλκοόλη δεν παρουσιάζει στατιστικές διαφορές σε κανένα δείγμα.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή μελετήθηκε η επίδραση του μπεντονίτη στο αρωματικό δυναμικό διαφόρων λευκών οινοποιήσιμων ποικιλιών. Επίσης, παρατηρήθηκε η επίδραση της παραμονής των δειγμάτων των οίνων σε παρατεταμένες ακραίες συνθήκες συντήρησης στην πρωτεϊνική σταθεροποίηση και το αρωματικό δυναμικό τους. Σκοπός και αντικείμενο της μελέτης ήταν να εξετάσουμε το πώς συμπεριφέρονται τα αρωματικά συστατικά των οίνων λευκών ποικιλιών σε σχέση με την προσθήκη μπεντονίτη και να προταθούν οι βέλτιστες δόσεις προστιθέμενου μπεντονίτη με παράλληλη διατήρηση του αρωματικού δυναμικού του κάθε οίνου.

Στους λευκούς οίνους στο τέλος της αλκοολικής ζύμωσης έγινε εκτίμηση της περιεκτικότητας των πρωτεϊνών και εκτιμήθηκαν οι προς προσθήκη δόσεις μπεντονίτη ανά οίνο. Οι οίνοι που μελετήθηκαν ήταν από τις ποικιλίες Σαββατιανό, Μαλαγουζιά και Sauvignon Blanc. Και οι τρεις οίνοι προέκυψαν από κλασική λευκή οινοποίηση με προζυμωτική κρυοεκχύλιση. Βάση των αποτελεσμάτων καταλήξαμε σε τρεις προτεινόμενες δόσεις μπεντονίτη με τις οποίες κατεργαστήκαμε τους οίνους μας. Ακολούθησε προσομοίωση ακραίων περιβαλλοντικών συνθηκών (δηλαδή, εμβάπτιση και συντήρηση σετ φιαλών σε υδατόλουτρο, για έναν και δύο μήνες αντίστοιχα) ώστε να ελεγχθεί η επίδραση αυτών στην πρωτεϊνική σταθεροποίηση και στο αρωματικό δυναμικό των οίνων.

Η πρωτοτυπία της μελέτης ήταν η χρήση της κατάλληλης ποσότητας προστιθέμενου μπεντονίτη με βάση τον αντίκτυπό του στο αρωματικό δυναμικό του κάθε οίνου.

Στην συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν βασικές οινολογικές χημικές αναλύσεις στον παραγόμενο οίνο (pH, ολική οξύτητα, αλκοολικός τίτλος, μέτρηση αναγόντων σακχάρων, πτητική οξύτητα). Επιπρόσθετα, πραγματοποιήθηκαν οι αναλύσεις στο αρωματικό δυναμικό του κάθε οίνου και ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης των πτητικών ενώσεων των οίνων με την χρήση αέριας χρωματογραφίας με ανιχνευτή ιονισμού φλόγας (GC-FID). Στα εξαγόμενα αποτελέσματα, πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης και συσχέτισης των μεταβλητών, με σκοπό την ανίχνευση διαφοροποιήσεων μεταξύ των δόσεων προστιθέμενου μπεντονίτη, καθώς και για την εκτίμηση της επίδρασης τους στο αρωματικό δυναμικό και την πρωτεϊνική σταθεροποίηση των οίνων.

Πιο συγκεκριμένα για τα δείγματα των οίνων των τριών ποικιλιών έχουμε τα εξής:

- Μετά την παραμονή όλων των δειγμάτων των οίνων της ποικιλίας Σαββατιανό και της ποικιλίας Μαλαγουζιά σε ακραίες συνθήκες συντήρησης για όλες τις επιλεγμένες προστιθέμενες δόσεις μπεντονίτη, τα δείγματα παρέμειναν πρωτεϊνικά σταθερά ύστερα από των έλεγχό τους με δύο τεστ πρωτεϊνικής σταθεροποίησης σε σχέση με τα δείγματα του οίνου της ποικιλίας Sauvignon Blanc που παρουσίασαν διαφορές ως προς την πρωτεϊνική τους σταθεροποίηση. Δείχνουν ότι παρέμειναν πρωτεϊνικά σταθερά ύστερα από των έλεγχό τους με το τεστ πρωτεϊνικής σταθεροποίησης με διάλυμα Bentocheck, όλα τα δείγματα για όλες τις επιλεγμένες προστιθέμενες δόσεις μπεντονίτη. Ενώ ύστερα από των έλεγχό τους με το τεστ της θέρμανσης και για τις 2 αλλά και για τις 6 ώρες στους 80°C όλα τα δείγματα για όλες τις επιλεγμένες προστιθέμενες δόσεις μπεντονίτη, δείχνουν ότι έχουν αποσταθεροποιηθεί πρωτεϊνικά. Παρατηρήθηκε λοιπόν ότι τα δείγματα του

συγκεκριμένου Σαββατιανού και της Μαλαγουζιάς της μελέτης παρέμειναν σταθερά ανεξαρτήτου προστιθέμενης δόσης μπεντονίτη και του χρόνου παραμονής τους στο υδατόλουτρο, γεγονός που υποδηλώνει ότι η φύση των πρωτεϊνών είναι πιο σταθερή σε σχέση με τα δείγματα της ποικιλίας Sauvignon Blanc.

- Οι πτητικές ενώσεις που ανιχνεύτηκαν και ταυτοποιήθηκαν για τα δείγματα του οίνου της ποικιλίας Σαββατιανό έδειξαν ότι δεν διαφέρουν στατιστικά ως προς την παραμονή τους σε ακραίες συνθήκες συντήρησης. Οι πτητικές ενώσεις που ανιχνεύτηκαν και ταυτοποιήθηκαν για τα δείγματα του οίνου της ποικιλίας Μαλαγουζιά έδειξαν ότι διαφέρουν στατιστικά ως προς την παραμονή τους σε ακραίες συνθήκες συντήρησης, αφού η ένωση Φαινυλαιθυλική Αλκοόλη, η ένωση Οξικός Ισοαμυλικός Εστέρας και η ένωση Ισοαμυλική Αλκοόλη παρουσίασαν στατιστικές διαφορές στα δείγματα που παρέμειναν για 2 μήνες στο υδατόλουτρο. Παρουσίασαν τις χαμηλότερες τιμές συγκέντρωσης της πτητικής ένωσης σε σχέση με τα υπόλοιπα δείγματα. Άρα φαίνεται ότι η παρατεταμένη παραμονή του οίνου σε ακραίες συνθήκες συντήρησης επηρέασε αρνητικά το αρωματικό δυναμικό του. Οι πτητικές ενώσεις που ανιχνεύτηκαν και ταυτοποιήθηκαν για τα δείγματα του οίνου της ποικιλίας Sauvignon Blanc έδειξαν ότι δεν διαφέρουν στατιστικά ως προς την παραμονή τους σε ακραίες συνθήκες συντήρησης, εκτός από την πτητική ένωση Οξικός Εξυλεστέρας που παρουσίασε στατιστικές διαφορές στο δείγμα που παρέμεινε για 2 μήνες στο υδατόλουτρο. Παρουσίασε την χαμηλότερη τιμή συγκέντρωσης της πτητικής ένωσης. Άρα φαίνεται ότι η παρατεταμένη παραμονή του οίνου σε ακραίες συνθήκες συντήρησης επηρέασε αρνητικά το αρωματικό δυναμικό του ως προς την συγκεκριμένη πτητική ένωση. Παρατηρήθηκε λοιπόν ότι οι συγκεκριμένες αρωματικές ποικιλίες της μελέτης επηρεάζονται αρνητικά κατά την παραμονή τους σε ακραίες συνθήκες συντήρησης σε σχέση με την συγκεκριμένη ποικιλία του Σαββατιανού που είναι λιγότερο αρωματική.
- Οι πτητικές ενώσεις που ανιχνεύτηκαν και ταυτοποιήθηκαν για τα δείγματα του οίνου της ποικιλίας Σαββατιανό έδειξαν ότι δεν διαφέρουν στατιστικά ως προς τις επιλεγμένες προστιθέμενες δόσεις μπεντονίτη, εκτός από την πτητική ένωση Οξικός Ισοαμυλικός Εστέρας που παρουσίασε στατιστικές διαφορές στο δείγμα με συγκέντρωση μπεντονίτη 300gr/tn. Παρατήσαμε επίσης ότι είχε και την χαμηλότερη τιμή σε σχέση με τις άλλες τρεις δόσεις μπεντονίτη. Άρα είναι φανερό ότι η υψηλή δόση μπεντονίτη επηρέασε αρνητικά το αρωματικό δυναμικό του οίνου ως προς την συγκεκριμένη πτητική ένωση. Οι πτητικές ενώσεις που ανιχνεύτηκαν και ταυτοποιήθηκαν για τα δείγματα του οίνου της ποικιλίας Μαλαγουζιά έδειξαν ότι διαφέρουν στατιστικά ως προς τις επιλεγμένες προστιθέμενες δόσεις μπεντονίτη. Η ένωση Οξικός Εξυλεστέρας παρουσίασε στατιστικές διαφορές στο δείγμα με συγκέντρωση μπεντονίτη 200gr/tn. Παρατηρήσαμε επίσης ότι είχε και την χαμηλότερη τιμή σε σχέση με τις άλλες τρεις δόσεις μπεντονίτη. Άρα είναι φανερό ότι η υψηλή δόση μπεντονίτη επηρέασε αρνητικά το αρωματικό δυναμικό του οίνου ως προς την συγκεκριμένη πτητική ένωση. Επίσης, παρατηρήσαμε ότι η ένωση Βουτυρικός Αιθυλεστέρας παρουσιάζει στατιστικές διαφορές στο δείγμα χωρίς προσθήκη μπεντονίτη(μάρτυρας). Είχε την υψηλότερη σχεδόν τιμή συγκέντρωσης

σε σχέση με τις άλλες τρεις δόσεις μπεντονίτη. Άρα είναι φανερό για την συγκεκριμένη πτητική ένωση η προσθήκη μπεντονίτη επηρεάζει αρνητικά το αρωματικό δυναμικό του οίνου. Οι πτητικές ενώσεις που ανιχνεύτηκαν και ταυτοποιήθηκαν για τα δείγματα του οίνου της ποικιλίας Sauvignon Blanc έδειξαν ότι διαφέρουν στατιστικά ως προς τις επιλεγμένες προστιθέμενες δόσεις μπεντονίτη. Η ένωση Οξικός Ισοαμυλικός Εστέρας παρουσίασε στατιστικές διαφορές στο δείγμα με συγκέντρωση μπεντονίτη 300gr/tn. Παρατηρήσαμε επίσης ότι είχε και την χαμηλότερη τιμή σε σχέση με τις άλλες τρεις δόσεις μπεντονίτη. Άρα είναι φανερό ότι η υψηλή δόση μπεντονίτη επηρέασε αρνητικά το αρωματικό δυναμικό του οίνου ως προς την συγκεκριμένη πτητική ένωση. Επίσης, παρατηρήσαμε ότι η ένωση Βουτυρικός Αιθυλεστέρας παρουσιάζει στατιστικές διαφορές στο δείγμα χωρίς προσθήκη μπεντονίτη(μάρτυρας). Είχε την υψηλότερη σχεδόν τιμή συγκέντρωσης σε σχέση με τις άλλες τρεις δόσεις μπεντονίτη. Άρα είναι φανερό για την συγκεκριμένη πτητική ένωση η προσθήκη μπεντονίτη επηρεάζει αρνητικά το αρωματικό δυναμικό του οίνου. Τέλος, είναι προφανές ότι στις συγκεκριμένες αρωματικές ποικιλίες της μελέτης η αύξηση της προστιθέμενης ποσότητας μπεντονίτη επηρεάζει αρνητικά το αρωματικό δυναμικό των ποικιλιών της Μαλαγουζιάς και Sauvignon Blanc σε σχέση με την ποικιλία Σαββατιανού που δείχνει να έχει πιο σταθερές πτητικές ενώσεις.

Συνεπώς από την παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή μπορούν να εξαχθούν τα εξής συνολικά συμπεράσματα:

- Οι ποικιλίες με πρωτεΐνες χαμηλής μοριακής μάζας και με χαμηλού Ι.Σ. που είναι οι υπεύθυνες για το θόλωμα των οίνων, αποσταθεροποιούνται σε ακραίες συνθήκες συντήρησης.
- Στις έντονα αρωματικές ποικιλίες η παρατεταμένη παραμονή τους σε ακραίες συνθήκες συντήρησης επηρεάζει αρνητικά το αρωματικό δυναμικό τους.
- Σε ορισμένες αρωματικές ποικιλίες, όπως η Μαλαγουζιά, οι υψηλές και περίσσιες ποσότητες προστιθέμενου μπεντονίτη με σκοπό την πρωτεϊνική τους σταθεροποίηση, επηρεάζουν αρνητικά το αρωματικό δυναμικό τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Κοτσερίδης Γ., Καλλίθρακα Σ., Προξενιά Ν., 2012. Εργαστηριακές Ασκήσεις. Οινολογία Ι & ΙΙ. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων. Αθήνα.
- Κουράκου-Δραγώνα, Σ., 1998. Θέματα Οινολογίας. Αθήνα. Εκδόσεις Τροχαλία.
- Σουφλερός Ε. Η., 2000. Οινολογία, Επιστήμη και τεχνογνωσία, Τόμος1 & 2, Θεσσαλονίκη.
- Σουφλερός Ε. Η., 2015. Οινολογία, Επιστήμη και Τεχνογνωσία, Τρίτη Έκδοση, Θεσσαλονίκη.
- Σταυρακάκης Μ., 2010. Αμπελογραφία. Εκδόσεις Τροπή, Αθήνα.
- Σταύρακας Ε.Δ., 2011. Αμπελογραφία. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.
- Τσακίρης, 1998. Οινολογία. Εκδόσεις Ψυχάλου. Αθήνα
- Τσέτουρας. Π. 2008. Οινοτεχνία. Η Επιστήμη του κρασιού στην πράξη, Αθήνα, Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε.

ΔΙΕΘΝΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ANELLI G., 1977. The proteins of musts. Am. J. Enol. Vitic., 28, 200-203
- ASCAERANDIO I., PACHOVA V., GUELLI C., LOPEZ F., 2001. Protein Absorption by Bentonite in a White Wine Model Solution Effect of Protein Molecular Weight and Ethanol Concentration, Am. J. Enol. Vitic., 52, 121 -126.
- BAYLY F. C., BERG H. W., 1967. Grape and wine proteins of white wine varieties. Am. J. Enol. Vitic., 18, 18-32
- BERTRAND, A., 1975. Recherches sur l'analyse des vins par chromatographie en phase gaseuse. Thèse Docteur D'Etat es Sciences Université de BORDEAUX II.
- BERTRAND, A., 1978. Influence du débourage et de la température de fermentation sur les teneurs en substances volatiles des vins blancs. Ann. Techn. Agric., 27(1), 231-233.
- CASTINO, M., 1988. Connaissance de la composition du raisin et du vin. Passage au vin des substances non transformées par la fermentation. Apparition dans le vin des substances nées lors de la fermentation. Bull. OIV, N 61,539-553.
- CLARKE RON. J., BAKKER J. (2004). *Wine flavour chemistry*. Blackwell Publishing Ltd. Oxford. United Kingdom.

- CORDONNIER, R.; BAYONOVE, C., 1981. Étude de la phase préélémentaire de la vinification : extraction et formation de certains composés de l'arôme ; cas des terpenols, des aldéhydes et des alcools en C6. *Conn.Vigne Vin*, 15, N4.
- DAWES H., BOYES S., KEENE J., HEATHERBELL D., 1994. Protein instability of wines: influence of protein isoelectric point. *Am. J. Enol. Vitic.*, 45, 319-326
- DUBOURDIEU, D., 1995 Interets oenologiques et risques associes a l'élevage des vins blancs sur lies en barriques, *Revue Francaise d' Oenologie*, 155, 30 - 35.
- FERREIRA R.B., PICARRA-PEREIRA M. A., MONTEIRO S., LOUREIRO V. B, TEIXEIRA A. R., 2002. The wine proteins, *Trends in Food Science & Technology* 12 (7), 230 - 239
- FEUILLAT M., FREYSSINET M., CHARPENTIER C., 1989. L'élevage sur lies des vins blancs de Bourgogne. 2eme partie: Evolution des macromolecules (polysaccharides et proteines). *Vitis*, 28, 161-176
- GRAINGER KEITH, 2009. Wine quality: tasting and selection. *John Wiley & Sons Ltd.* Chichester. United Kingdom.
- Handbook of Enology Volume 2, The chemistry of wine stabilization and treatments, P. Ribereau-Gayon, Y. Glories, A. Maujean, D. Dubourdieu, WILEY, 2006
- HSU J.-C., HEATHERBELL D. A., 1987a. Isolation and characterization of soluble proteins in grapes, grape juice, and wine. *Am. J. Enol. Vitic.*, 38, 6-10
- HSU J. -C., HEATHERBELL D. A., 1987b. Heat-unstable proteins in wine. I. Characterization and removal by bentonite fining and heat treatment. *Am. J. Enol. Vitic.*, 38, 11-16
- HSU J.-C., HEATHERBELL D. A., FLORES J. H., WATSON B. T., 1987. Heat- unstable proteins in grape juice and wine. II. Characterization and removal by ultrafiltration. *Am. J. Enol. Vitic.*, 38, 17-22
- KOCH J., SAJAK E., 1959. A review and some studies on grape protein. *Am. J. Enol. Vitic.*, 10, 114-123
- LEDOUX V., DULAU L., DUBOURDIEU D., 1992. Interpretation de l'amélioration de la stabilité protéique des vins au cours de l'élevage sur lies. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 26, 239-251
- LUBBERS S., GUERREAU J., FEUILLAT M., 1995. Etude de l'efficacité déprotéinisante de bentonites commerciales sur un mout et des vins de cépages Chardonnay et Sauvignon. *Bull OIV*, 68, 224-244
- MESROB B., GORINOVA N., TZAKOV D., 1983. Charakterisierung der elektrischen Eigenschaften und der Molmassen der Eiweißstoffe von Weißwein. *Nahrung*, 27, 727-733
- MESQUITA P.R., PICARRA-PEREIRA M.A., MONTEIRO S, LOUREIRO V.B, TEIXEIRA A.R. and FERREIRA R.B., 2001. Effect of Wine Composition on Protein Stability, *Am. J. Enol. Vitic.*, 52, 324-330

- PAETZOLD M., DULAU L., DUBOURDIEU D., 1990. Fractionnement et caractérisation des glycoprotéines dans les mouts de raisins blancs. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 24, 13-28
- RIBEREAU-GAYON, J. ET P. ; PEYNAUD, E. ; SUDRAUD, P., 1975. Sciences et techniques du vin. Tome 2, Ed. Dunod Paris.
- RUIZ-LARREA F.; LOPEZ R; SANTAMARIA P.; SACRISTAN M.; RUIZ M. C.; ZARAZAGA M. GUTIERREZ A. R. TORRES C.,1998. Soluble proteins and free amino nitrogen content in must and wine of cv. Viura in La Rioja, *Vitis*, 37 (3) ,250254
- SANTORO M., 1995. Fractionation and characterization of must and wine proteins. *Am. J. Enol. Vitic.*, 46, 250-254
- SOMERS T. C., ZIEMELIS G., 1973. Direct determination of wine proteins. *Am. J. Enol. Vitic.*, 24, 47-50
- WATERS E. J., WALLACE W., WILLIAMS P. J., 1991. Heat haze characteristics of fractionated wine proteins. *Am. J. Enol. Vitic.*, 42, 123-127
- WATERS E. J., WALLACE W., WILLIAMS P. J., 1992. Identification of heat- unstable wine proteins and their resistance to peptidases. *J. Agric. Food Chem.*, 40, 1514-1519
- YOKOTSUKA K., NOZAKI K., TAKAYANAGI T., 1994. Characterization of soluble glycoproteins in red wine. *Am. J. Enol. Vitic.*, 45, 410-416

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

- <http://e-oinos.blogspot.gr>
- <http://www.chem.auth.gr>
- <http://www.googlemaps.gr>
- <http://www.hsiodos.gr>
- <http://www.infowine.gr>
- <http://www.minagric.gr>
- <http://www.newwinesofgreece.gr>
- <http://www.oiv.int>
- <http://www.samartziswines.gr>