



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΔΠΜΣ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ – ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**Αξιολόγηση του οινολογικού δυναμικού ορισμένων ελληνικών  
ποικιλιών αμπέλου (*Vitis vinifera* L.)**



**Αντώνιος Δ. Μαργιωτούδης**

**Αθήνα**

**2019**



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΔΠΜΣ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ – ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**Αξιολόγηση του οινολογικού δυναμικού ορισμένων ελληνικών  
ποικιλιών αμπέλου (*Vitis vinifera* L.)**



**Αντώνιος Δ. Μαργιωτούδης**

**Αθήνα**

**2019**

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**  
**ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**  
**ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**  
**ΔΠΜΣ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ – ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**Αξιολόγηση του οινολογικού δυναμικού ορισμένων ελληνικών  
ποικιλιών αμπέλου (*Vitis vinifera* L.)**

**Αντώνιος Δ. Μαργιωτούδης**

**Επιβλέπων καθηγητής: Γεώργιος Κοτσερίδης**

**Εξεταστική επιτροπή**

**Κοτσερίδης Γεώργιος**, Επίκουρος Καθηγητής Οινολογίας, Τμήματος  
Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου του Γεωπονικού  
Πανεπιστημίου Αθηνών

**Καλλίθρακα Σταματίνα**, Επίκουρη Καθηγήτρια Οινολογίας, Τμήματος  
Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου του Γεωπονικού  
Πανεπιστημίου Αθηνών

**Αικατερίνη Μπινιάρη**, Επίκουρη Καθηγήτρια Αμπελουργίας, Τμήματος  
Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

## Ευχαριστίες

Νιώθω την ανάγκη πριν προχωρήσω στην έκθεση της παρούσας μεταπτυχιακής μελέτης, να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου σε όλους αυτούς που συνέβαλλαν στην ολοκλήρωση αυτού του έργου.

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή εκπονήθηκε στο εργαστήριο Οινολογίας του τμήματος Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Αμπελουργία – Οινολογία» κάτω από την επίβλεψη του επίκουρου καθηγητή του τμήματος κύριο Dr Κοτσερίδη Γεώργιο, τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος για όλη την στήριξη, εμπιστοσύνη, υπομονή που μου έδειξε όσο και για το αμείωτο ενδιαφέρον αλλά και τέλος για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα θέμα ιδιαίτερο για μένα λόγω καταγωγής αλλά και επιστημονικού ενδιαφέροντος.

Θα ήθελα, επιπλέον, να ευχαριστήσω την επίκουρο καθηγήτρια κυρία Dr Καλλίθρακα Σταματίνα για τις γνώσεις και τις συμβουλές που μου παρείχε ιδιαίτερα σε θέματα χημείας και για το αμέριστο ενδιαφέρον της.

Ευχαριστώ θερμά την Επίκουρη καθηγήτρια Εργ. Αμπελολογίας κυρία Μπινιάρη Αικατερίνη για τις οδηγίες και τις συμβουλές της που συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της διατριβής μου.

Ευχαριστώ ιδιαίτερα τον Ομότιμο καθηγητή Αμπελουργίας κύριο Μανώλη Ν. Σταυρακάκη για την καθοδήγηση, τις συμβουλές και το ενδιαφέρον του καθώς και την κυρία Μπούζα Δέσποινα, μέλος ΕΔΙΠ του εργαστηρίου Αμπελολογίας, για τη βοήθεια και την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπό μου.

Στις ευχαριστίες μου δε θα μπορούσα να μη συμπεριλάβω την κυρία Προξενιά Νίκη, μέλος ΕΔΙΠ του εργαστηρίου Οινολογίας, για την συνεχή βοήθεια, υπομονή και συμπαράστασή της, καθώς επίσης και τον Βουκίδη Ιωάννη, οινολόγο MsC και υποψήφιο διδάκτορα του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, για την αμέριστη καθοδήγηση και τη συνεργασία καθ' όλη τη διάρκεια της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος την οικογένειά μου, και κυρίως τον πατέρα μου Δημήτρη, τη μητέρα μου Άννα και τον αδερφό μου Ηλία, που με ενθάρρυναν και μου συμπαραστάθηκαν όλο αυτό το διάστημα.

## Περίληψη

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή μελετήθηκαν 14 γηγενείς ποικιλίες αμπέλου (*Vitis vinifera* L.), 12 από τις οποίες συλλέχθηκαν κατά την τεχνολογική τους ωρίμανση, από την αμπελουργική συλλογή του Ινστιτούτου Αμπέλου & Οίνου, στην περιοχή της Λυκόβρυσης, ενώ 2 από το αμπελουργικό διαμέρισμα της νήσου Κύθνου των Δυτικών Κυκλάδων στην περιφέρεια του Νοτίου Αιγαίου.

Οι ποικιλίες που μελετήθηκαν είναι οι: Ασπρούδι, Ασπρούδι Αιτωλοακαρνανίας, Βάψα, Βηλάνα, Βιδιανό, Κοτσιφάλι, Μαυροθύρικο, Μαυροτράγανο, Μαυρόστυφο, Μπακούρι, Μοσχάτο λευκό, Σιδερίτης, Σκιαδόπουλο, Ψαροσύρικο.

Κατά τη διάρκεια του πειράματος διεξάγονταν οι κλασσικές αναλύσεις καθημερινά, σύμφωνα με τις εγκεκριμένες μεθόδους της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας ή από τις συνήθειες μεθόδους, που χρησιμοποιούνται στον εργαστηριακό χώρο (International Organization of Vine and Wine 2006, Επιτροπή Ευρωπαϊκών Ερευνών 1990), όπως η ογκομετρούμενη οξύτητα, το pH, η πτητική οξύτητα κ.λπ. Σκοπός της μελέτης ήταν η διερεύνηση των δυνατοτήτων παραγωγής λευκών και ερυθρών, ποικιλιακών οίνων ποιότητας, τόσο από γηγενείς όσο και από πανελλαδικώς καλλιεργούμενες ποικιλίες και η παρουσίαση του οινικού προφίλ των παραπάνω ποικιλιών όπως αυτό διαμορφώνεται από τα αποτελέσματα των αναλύσεων. Αυτό έγινε δυνατό μέσω της ποιοτικής ανάλυσης και αξιολόγησης των οίνων.

Οι ποικιλίες στο σύνολό τους παρουσίασαν ικανοποιητική περιεκτικότητα σε σάκχαρα, αξιόλογη ολική και ενεργό οξύτητα, αυξημένη περιεκτικότητα σε φαινολικές ενώσεις. Ξεχώρισαν σε φαινολικό δυναμικό οι ποικιλίες Μαυρόστυφο, Μπακούρι, Μαυροθύρικο και Μαυροτράγανο από τις οποίες θα μπορούσαν να παραχθούν μονοποικιλιακοί οίνοι ποιότητας.

Βέβαια θεωρούμε ότι απαιτείται περαιτέρω έρευνα γύρω από τις δυνατότητες παραγωγής των συγκεκριμένων ποικιλιών ώστε να καταλήξουμε σε ασφαλή συμπεράσματα.

**Λέξεις κλειδιά:** Οίνος, γηγενείς ποικιλίες, Ασπρούδι, Ασπρούδι Αιτωλοακαρνανίας, Βάψα, Βηλάνα, Βιδιανό, Κοτσιφάλι, Μαυροθύρικο, Μαυροτράγανο, Μαυρόστυφο, Μπακούρι, Μοσχάτο λευκό, Σιδερίτης, Σκιαδόπουλο, Ψαροσύρικο, *Vitis vinifera* L., φαινολικές ενώσεις

## Abstract

In this thesis, 14 indigenous varieties of vines were studied, 12 of which were collected during their technological maturation, from the vineyard collection of the Institute of Vine & Wine, in the Lykovrisi region, while 2 of the vineyards of the island of Kythnos of the Western Cyclades in the region of the South Aegean.

The varieties studied are: Asproudi, Asproudi Aitoloakarnania, Vopsa, Vilana, Vidianos, Kotsifali, Mavrothiriko, Mavrotragano, Mavrostifou, Bakouri, Moschato white, Sideritos, Skiadopoulos, Psarosyriko.

During the experiments, daily classical analyzes were carried out, in accordance with the approved methods of European legislation or the usual methods which are used in the laboratory (International Organization of Vine and Wine 2006, European Research Committee 1990), such as volumetric acidity, pH, volatile acidity, etc. The objective of the study was to investigate the possibilities of producing white and red, varietal quality wines both from indigenous and panhellenic cultivated varieties and the presentation of the wine profile of the above varieties as it is shaped by the results of the analyzes. This was made possible through the qualitative analysis and evaluation of wines.

The varieties as a whole showed satisfactory sugar content, significant total and active acidity, increased content of phenolic compounds. The varieties of Mavrostiphos, Bakouri, Mavrotheriko and Mavrotragano were distinguished by their phenolic potential, from which one-qualitative quality wines could be produced.

Certainly, we believe that further research is needed around the possibilities of producing the varieties concerned in order to arrive at safe conclusions.

**Keywords:** Wine, native varieties, Asproudi, Asproudi Aitoloakarnanias, Vapsa, Vilana, Vidiano, Kotsifali, Mavrothyriko, Mavrotragano, Mavrostipho, Bakouri, Moschato white, Sideritis, Schiadopoulo, Psarosyriko, *Vitis vinifera* L., phenolic compounds

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	4
Abstract.....	5
Εισαγωγή – Γενικά στοιχεία.....	10
A) Αμπέλι .....	10
Ιστορική Αναδρομή της Αμπελοκαλλιέργειας .....	10
B) Τι ορίζουμε ως κρασί.....	21
1. Σύσταση σταφυλιών και στάδια ανάπτυξης και επεξεργασίας.....	24
1.1 Χημική σύσταση των σταφυλιών .....	24
1.1.1 Σύσταση βόστρυχα .....	24
1.1.2 Σύσταση των γιγάρτων (κουκουτσιών).....	24
1.1.3 Μορφολογικά χαρακτηριστικά της ράγας.....	25
1.1.3.1 Σύσταση του φλοιού.....	25
1.1.3.2 Σύσταση της σάρκας.....	26
1.2 Ωρίμανση σταφυλιών.....	27
2. Τα βήματα για την οινοποίηση.....	30
2.1 Συγκομιδή.....	30
2.2 Θραύση.....	31
2.3 Ο διαχωρισμός του χυμού.....	31
2.4 Η κατεργασία του μούστου.....	34
2.5 Αλκοολική Ζύμωση.....	34
2.5.1: Τι ορίζουμε ως αλκοολική ζύμωση.....	34
2.5.2 Η χρήση των ενζύμων στην οινοποίηση.....	38
2.5.2.1. Ένζυμα του <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	38
2.5.2.2. Εμπορικά οινολογικά ένζυμα.....	38
2.5.3: Η αλκοολική ζύμωση στην λευκή και στην ερυθρή οινοποίηση.....	39
2.6 Διαχωρισμός του μούστου από τα στέμφυλα.....	40
2.7 Επεξεργασία μετά τη ζύμωση - ωρίμανση.....	42
2.8 Μηλογαλακτική ζύμωση.....	43
2.9 Τα σουλφίδια (ή θειώδη άλατα).....	44
2.10 Μεταγγίσεις.....	46
2.11 Διαχωρισμός.....	48

2.11.1 Εξευγενισμός .....	48
2.11.2 Φιλτράρισμα-Διήθηση .....	49
2.11.3 Φυγοκέντριση.....	50
2.11.4 Ψύξη.....	50
2.11.5 Ιοντική ανταλλαγή .....	51
2.11.6 Θέρμανση .....	51
2.11.7 Παστερίωση.....	51
3. Τύποι οινοποίησης .....	53
3.1 Λευκή οινοποίηση .....	53
3.1.1 Ωρίμανση του λευκού οίνου με τις οινολάσπες .....	55
3.2 Ερυθρή οινοποίηση .....	56
3.3 Ροζέ (ερυθρωπή) οινοποίηση .....	58
4. Περιοχές έρευνας .....	59
4.1 Ινστιτούτο Αμπέλου Αθηνών.....	59
4.2 Κύθνος.....	60
4.3 Τρυγητός .....	61
5. Υλικά και Μέθοδοι .....	63
5.1 Οινοποίηση .....	63
5.2 Στάδια λευκής οινοποίησης.....	63
5.2.1 Περιγραφή της οινοποίησης .....	63
5.2.2 Χημικές επεξεργασίες του γλεύκους .....	65
5.2.2.1 Προσθήκη ζύμης.....	65
5.2.2.2 Έλεγχος της πορείας της αλκοολικής ζύμωσης στη λευκή οινοποίηση .....	65
5.2.2.3 Μεταζυμωτική περίοδος λευκών οίνων .....	65
5.3 Στάδια ερυθρής οινοποίησης.....	66
5.3.1 Περιγραφή της οινοποίησης .....	66
5.3.2 Χημικές επεξεργασίες της σταφυλόμαζας των ερυθρών ποικιλιών .....	67
5.3.2.1 Έλεγχος της πορείας της αλκοολικής ζύμωσης .....	67
5.3.2.2 Διαχωρισμός γλεύκους-οίνου από τα στέμφυλα.....	67
5.3.2.3 Μεταζυμωτική περίοδος ερυθρών οίνων .....	68
5.4 Φυσικοχημικές αναλύσεις .....	68
6. Αποτελέσματα και Συζήτηση .....	69
6.1 Έλεγχος της πορείας της αλκοολικής ζύμωσης στη λευκή οινοποίηση .....	69
6.2 Έλεγχος της πορείας της αλκοολικής ζύμωσης στην ερυθρή οινοποίηση .....	73



6.3 Περιεκτικότητα σε αλκοόλη & αναγωγικά σάκχαρα των οίνων .....	78
6.4 Αναγωγικά σάκχαρα των οίνων .....	79
6.5 Ενεργός οξύτητα των οίνων .....	81
6.6 Ολική οξύτητα των οίνων.....	83
6.7 Πτητική οξύτητα των οίνων .....	85
6.8 Φαινολικά χαρακτηριστικά των οίνων .....	87
6.8.1 Απορρόφηση των λευκών οίνων στα 420 nm σε κυψελίδα χαλαζία 10 mm .....	87
6.8.2 Δείκτης Φαινολικών Ουσιών.....	88
6.8.3 Ένταση (E) του χρώματος και απόχρωση (A) των ερυθρών οίνων.....	90
7. Συμπεράσματα .....	93
Βιβλιογραφία .....	106



## Εισαγωγή – Γενικά στοιχεία

### A) Αμπέλι

#### Ιστορική Αναδρομή της Αμπελοκαλλιέργειας

Η καταγωγή της αμπέλου ως φυτού, είναι παλαιότερη του ανθρώπου και κατά τους παλαιοντολόγους, έχει προϊστορία πολλών εκατομμυρίων χρόνων, που αρχίζει το πρώτο μισό του "Καινοζωικού αιώνα". Αν σκεφτεί κανείς ότι ο "αιώνας" αυτός διήρκεσε 55 εκατομμύρια χρόνια, καταλαβαίνει ότι η ιστορία της αμπέλου ξεπερνά αυτή του ανθρώπου, ο οποίος εμφανίζεται στο δεύτερο μισό του "Καινοζωικού αιώνα" (Τσακίρης, 2003).

Η άμπελος η οиноφόρος (*Vitis vinifera* L.) αποτελεί το μοναδικό ευρασιατικό είδος του γένους *Vitistis* οικογένειας των Αμπελιδών (*Vitaceae*). Όπως συνηγορούν τα απολιθώματα σε αρκετές περιοχές της Ευρώπης, της Ανατολικής Μεσογείου και της δυτικής Ασίας, το είδος αυτό εμφανίστηκε προς το τέλος της τριτογενούς γεωλογικής περιόδου. Κατά την περίοδο των παγετώνων (Διλούβιο, 2000000 – 10000 π.Χ.), η άμπελος αναζήτησε καταφύγιο είτε στις παραμεσόγειες δασώδεις και παραποτάμιες περιοχές, είτε στην ευρύτερη περιοχή του Καυκάσου, μεταξύ της Μαύρης και της Κασπίας Θάλασσας (Σταυρακάκης, 2013).

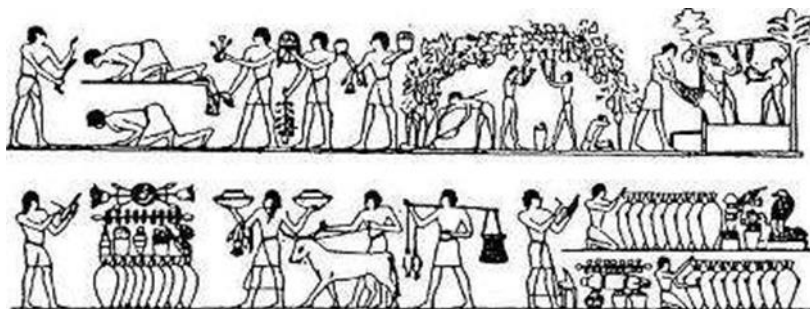
Σύμφωνα με μίαν άποψη (De Lattin 1939), στο τέλος της περιόδου των παγετώνων, περί το 10000 – 8000 π.Χ., είχε ολοκληρωθεί η εξελικτική πορεία του είδους *vinifera*στα υποείδη της άγριας οиноφόρου αμπέλου (*Vitis vinifera sylvestris* ή *silvestris* GMELIN) και της καυκασιανής οиноφόρου αμπέλου (*Vitis vinifera caucasica* VAVILOV), οι πληθυσμοί των οποίων παρέμειναν φυτογεωγραφικά χωρισμένοι. Κατά την ίδια άποψη, η άγρια άμπελος, ιθαγενής της ευρωπαϊκής ηπείρου με μεγάλη διασπορά, μπορεί να θεωρηθεί ως ο αρχαιότερος τύπος της οиноφόρου αμπέλου, που όμως δεν καλλιεργήθηκε ποτέ. Αντίθετα, οι καλλιεργούμενες ποικιλίες αμπέλου (*Vitis vinifera sativa* DE CADOLLE) προήλθαν στο σύνολό τους από την καυκασιανή οиноφόρο άμπελο και μεταφέρθηκαν αργότερα στην Ευρώπη και στον υπόλοιπο κόσμο. Στη Νεολιθική περίοδο, η εικόνα της φυτογεωγραφικής διασποράς της αμπέλου παρέμεινε ίδια στο πέρασμα των αιώνων, όπως τη γνωρίζουμε μέχρι και σήμερα (Levadoux, 1956).

Τα μέχρι σήμερα δεδομένα δείχνουν ότι η οиноφόρος άμπελος, στη μία ή την άλλη μορφή, εντοπίστηκε από τον προϊστορικό άνθρωπο – συλλέκτη ως αναρριχώμενος θάμνος σε δασώδεις ή παραποτάμιες περιοχές, και οι μικρές σταφυλές με τις εξίσου μικρές, μελανές και υπόξινες ράγες που περιείχαν μεγάλα γίγαρτα αποτέλεσαν βασικό στοιχείο της διατροφής του. Η έναρξη της μεγάλης περιόδου καλλιέργειας (εξημέρωσης) της άγριας αμπέλου τοποθετείται μεταξύ 8000 – 6000 π.Χ., ενώ η πρώτη στοιχειωδώς οργανωμένη καλλιέργεια (*Vitis vinifera sativa*) τοποθετείται μεταξύ 6000 – 5000 π.Χ. Η πλειονότητα των αμπελογράφων, γενετιστών, βοτανολόγων, αρχαιολόγων θεωρούν ότι η πρώτη εμφάνιση, εξημέρωση, καλλιέργεια της ευρασιατικής αμπέλου (και ταυτόχρονα της παραγωγής οίνου) έγινε στην

ευρύτερη περιχή της Τρανσκαυκασίας, μεταξύ της Μαύρης και της Κασπίας Θάλασσας, και της Μεσοποταμίας μέχρι τον Ευφράτη ποταμό, όπου εμφανίζει και τη μεγαλύτερη ποικιλομορφία (Vavilon 1926, Negrul 1938, Vouillamoz κ.ά. 2011).

Οι Χετταίοι (5000 π.Χ.), οι Σουμέριοι (4000 π.Χ.) και οι Αιγύπτιοι (4000 π.Χ.) υπήρξαν από τους πρώτους αμπελουργούς. Τα αρχαιολογικά ευρήματα σε ορισμένους τάφους των Φαραώ της Θινιτικής περιόδου (3400 – 2980) – όπως και εκείνα στους τάφους του Φτα Χοτέπ στη Μέμφιδα (Phtah-Hotep, 4000 π.Χ.)- αποκλύπτουν ότι οι αρχαίοι Αιγύπτιοι είχαν αναπτύξει σπουδαία αμπελοκομική τεχνική και ήταν έμπειροι οινοποιοί. Κατά τον Λογοθέτη (1975), οι Αιγύπτιοι ήταν μεταξύ των πρώτων, αν όχι οι πρώτοι οινοπαραγωγοί ήδη από την 5η π.Χ. χιλιετία.

Η Αίγυπτος είχε μακρότατη παράδοση οινοποιίας, με τις αρχές της να χάνονται πριν το 4000 π.Χ., καθώς αναφέρονται βασιλικοί αμπελώνες, απεικονίζονται ποικιλίες σταφυλιού διαφόρων αποχρώσεων, σκηνές αμπελουργίας και οινοποίησης (ακόμη και μηχανικά πιεστήρια), ενώ βρέθηκαν αμφορείς της Νέας Δυναστείας (1600-1100 π.Χ.) στους οποίους αναγράφονται η προέλευση, η σοδειά και ο οινοποιός. Στην Μεσοποταμία πάλι, ο Βαβυλώνιος βασιλιάς Χαμουραμί το 1700 π.Χ. είχε νομοθετήσει για την τιμή του κρασιού καθώς και για την περίοδο που έπρεπε να καταναλώνεται, περιορίζοντάς την στην εποχή του τρύγου (η παλαιώση προφανώς δεν είχε εκτιμηθεί όσο έπρεπε). Παρά τη μακρά παράδοσή τους, οι λαοί αυτοί γρήγορα έχασαν τη φήμη των σπουδαίων οινοποιών, καθώς στην κλασική εποχή, τα αιγυπτιακά κρασιά δε θεωρούνταν άξια λόγου. Αυτό οφείλεται εν πολλοίς σε γεωγραφικούς - κλιματικούς παράγοντες (η άμπελος έδινε καλύτερης ποιότητας προϊόντα στα μεσογειακά κλίματα, όπως της Φοινίκης και της Ελλάδας).



**Εικόνα 1:** Καλλιέργεια της αμπέλου και οινοποίηση στην 6η δυναστεία των Αιγυπτίων (Tomb of Mereou - Ka). Date: c.2345-2181BC. (Πηγή: Modified from Dage and Aribaud, 1932).

Οι Σημιτικοί λαοί της ανατολικής Μεσογείου ήρθαν νωρίς σε επαφή με το κρασί. Στην Παλαιά Διαθήκη οι αναφορές αφθονούν: Με το που στράγγισαν τα νερά του κατακλυσμού "ήρξατο Νώε άνθρωπος γεωργός γης και εφύτευσεν αμπελώνα" (Γένεσις, θ' 20). Οι Φοίνικες ήταν ζακουστοί οινοποιοί αλλά και έμποροι, δεδομένου ότι φοινικικοί κρασοαμφορείς έχουν βρεθεί σχεδόν σε κάθε περιοχή της ανατολικής και κεντρικής Μεσογείου. Η Τύρος ήταν από τα πρώτα μεγάλα κέντρα θαλάσσιου οινεμπορίου (e-Ilusion, 2001).

Στην Ελλάδα δεν είναι ακριβώς γνωστό πότε άρχισε η καλλιέργεια της αμπέλου, καθώς και ο δρόμος που ακολούθησε για να φτάσει στην πατρίδα μας. Οι Έλληνες, οι οποίοι διέπρεψαν στην οινοποιία μονοπωλώντας σχεδόν την αγορά για αιώνες, γνώρισαν το κρασί πιθανότατα από την αρχή της εγκατάστασής τους στο σημερινό τους τόπο, δηλαδή τουλάχιστον πριν το 1700 π.Χ. (Βέκιος κ.α., 2001), ενώ στην Κρήτη, την περίοδο 1750-1450 π.Χ. φαίνεται ότι η άμπελος καλλιεργούνταν συστηματικά (Τσακίρης, 2003).

Σύμφωνα με μια θεωρία, οι Έλληνες έμαθαν το κρασί από τους ανατολικούς λαούς (Φοίνικες ή/και Αιγύπτιους), με τους οποίους τόσο οι Μυκηναίοι, όσο και οι προγενέστεροι Κυκλαδίτες και Μινωίτες είχαν ανεπτυγμένες εμπορικές σχέσεις. Η σχετική με το κρασί μυθολογία (Διονυσιακοί, Ορφικοί κ.α. μύθοι) είναι πλουσιότερη, δεν δίνει όμως συγκεκριμένες ενδείξεις. Αλλού η άμπελος εμφανίζεται ξαφνικά από μόνη της ή την χαρίζει ο θεός Διόνυσος στους Ελλαδίτες, με τρόπο που δημιουργεί σκέψεις για παρουσία της αμπέλου στον ελλαδικό χώρο πολύ πριν την έλευση των Ελλήνων. Αλλού το κρασί συνδέεται με την Κρήτη και τη Νάξο (μύθος "Διόνυσου και Αριάδνης"), ενισχύοντας την εκδοχή περί φοινικικής ή αιγυπτιακής προέλευσης, ενώ αλλού πάλι η άμπελος φέρεται ερχόμενη από τη Θράκη, που σύμφωνα με κάποιες πηγές ίσως ήταν ο βασικός προμηθευτής των Ελλήνων στους Μυκηναϊκούς χρόνους (άλλωστε η λατρεία του Διονύσου θεωρείται θρακικής - μικρασιατικής καταγωγής).

Η αντίσταση στη λατρεία του Διονύσου και οι δυσκολίες που συνάντησε αυτή μέχρι να καθιερωθεί στην Ελλάδα, αποτυπωμένες σε πολλούς μύθους, υποδηλώνουν ίσως μια αρχική καχυποψία απέναντι στο κρασί. Τελικά όμως οι Έλληνες αγάπησαν το Διόνυσο και το κρασί, εκτιμώντας το γεγονός ότι τους βοηθούσε ανάλογα με την περίπτωση να ξεχνούν τα βάσανα της ζωής, να έρχονται σε έκσταση ή να δημιουργούν ευχάριστη ατμόσφαιρα και κέφι στην συντροφιά. Το εκτιμούσαν λαός και άρχοντες, καθώς και οι φιλόσοφοι όλων σχεδόν των ρευμάτων, από τους Προσωκρατικούς και τους Ιδεαλιστές (Πλάτων, Σωκράτης κ.α.) μέχρι τους Επικούριους, ενώ και οι ποιητές δεν παρέλειψαν να το υμνήσουν. Πάντως δεν συνήθιζαν να μεθούν, ούτε είχαν εκτίμηση στους μεθύστακες. Το τελετουργικό του επίσημου συμποσίου, όπου ο "συμποσιάρχης", συχνά προϊστάμενος στρατιάς "κεραστών" και "οινοχόων", επέβλεπε τόσο το νέρωμα του κρασιού, όσο και την ποσότητα που θα έπινε ο κάθε συμπότης ανάλογα με την κατάστασή του, δηλώνει ότι η αποφυγή της μέθης και η διατήρηση πολιτισμένης ατμόσφαιρας ήταν σημαντική υπόθεση.

Οι πρόγονοί μας έπιναν το κρασί τους με διάφορους τρόπους. Γενικός κανόνας ήταν η ανάμειξη του κρασιού με νερό, σε αναλογία συνήθως 1:3 (ένα μέρος οίνου προς τρία μέρη νερού), 1:2 ή 2:3, είχαν δε ειδικά σκέυη για την ανάμειξη (κρατήρες, κυάνθους, διάφορες κουτάλες κ.α.) και την ψύξη (ψυκτήρες) (Ένωση οινοπαραγωγών του αμπελώνα της Βορείου Ελλάδος Α.Ε., 2004), αν και το έπιναν συχνά και ζεστό, καθώς η ψύξη του κρασιού με πάγο από τα βουνά ήταν μεγάλη πολυτέλεια. Η πόση ανέρωτου κρασιού ("άκρατου οίνου") θεωρείτο βαρβαρότητα (αναφέρεται μάλιστα

ότι κάποιος νομοθέτης την είχε απαγορεύσει επί ποινή θανάτου) και συνηθιζόταν μόνο από αρρώστους ή κατά τη διάρκεια ταξιδιών ως τονωτικό - δυναμωτικό, περιστάσεις στις οποίες (καθώς και στα γεύματα) ήταν επίσης διαδεδομένη η κατανάλωση κρασιού με μέλι. Συχνά αρωμάτιζαν το κρασί τους με διάφορα μυρωδικά. Η προσθήκη ασίνθου στο κρασί (δηλ. η παρασκευή βερμούτ) ήταν γνωστή μέθοδος (αποδίδεται μάλιστα στον Ιπποκράτη και το βερμούτ της εποχής ονομαζόταν και "Ιπποκράτειος Οίνος"), καθώς και η προσθήκη ρητίνης (δηλ. η παρασκευή ρετσίνας) που γινόταν, αν και μάλλον σπάνια, όχι μόνο χάριν της ιδιάζουσας γεύσεως, αλλά και της συντήρησης. Ενίοτε προσέθεταν και άλλα μπαχαρικά, όπως π.χ. θυμάρι, μέντα, γλυκάνισο, πιπέρι ή σμύrna (e-Ilusion, 2001).

Πιο αναλυτικά για την αποθήκευση, μεταφορά, πόση του οίνου οι αρχαίοι Έλληνες μεταχειριζόταν τα εξής (Φεβρωνία, 2007) :

**Αμφορέας:** Αγγείο συνήθως πήλινο, ή και μέταλλο (χάλκινο, ορειχάλκινο, αργυρό, ακόμη και χρυσό), αλλά και ξύλινο, υάλινο, μαρμάρινο, πέτρινο, εξογκωμένο στο μέσον, με στενό λαιμό και δύο λαβές. Για τον οίνο χρησιμοποιούνται συνήθως αμφορείς με οξύ πυθμένα ώστε να βυθίζονται στο χωμάτινο δάπεδο των υπογείων αποθηκών. Οι μικροί αμφορείς μπορούσαν και να κρεμαστούν σε τοίχο ή να στηρίζονται σ' αυτόν.

**Κρατήρας:** Αγγείο μεγάλου μεγέθους, πέτρινο, ή χάλκινο, ή και αργυρό, ή και χρυσό, σφαιρικό στην κοιλιά με στενό και κοντό λαιμό και με ανοιχτό στόμιο, με δύο λαβές στο κάτω μέρος της κοιλιάς, κοσμημένο με παραστάσεις. Χρησίμευε για την ανάμιξη του οίνου με νερό κατά τις ιεροτελεστίες και τα συμπόσια.

**Κύλιξ:** Η κύλιξ έχει κυκλικό σχήμα, έχει ένα υψηλό πόδι, δύο λαβές, και ευρύ στόμιο. Πήλινη ή υάλινη ή αργυρή ή χρυσή, διακοσμημένη ή ζωγραφιστή, χρησίμευε για την πόση.

**Κάνθαρος:** Με στόμιο πλατύ και βαθιά κοιλία, φέρει δύο λαβές που αρχίζουν από το κάτω μέρος της κοιλιάς και απολήγουν κυκλικά στο άνω άκρο των χειλέων, στηρίζεται σε ψηλό ή χαμηλό πόδι με βάση. Συνήθως πήλινο, αλλά και από χαλκό, ή αργυρό, ή χρυσό, κοσμημένο με αγγειογραφίες και εγχάρακτες ή έκτυπες παραστάσεις.

**Κοτύλη-Σκύφος:** Χρησίμευε ως ποτήρι από τους ομηρικούς χρόνους. Από πήλο, αλλά και αργυρό ή χρυσό, χρησίμευε και ως ιερατικό σκεύος.

**Κύαθος:** Μικρό αγγείο με μακριά λαβή για να φτάνει στον πυθμένα του κρατήρα (σαν σύγχρονη κουτάλα) από χαλκό ή πολύτιμο μέταλλο, χρησίμευε για την άντληση του οίνου από τον κρατήρα και την πλήρωση των ποτηριών. Χρησίμευε και σαν μετρικό αγγείο.

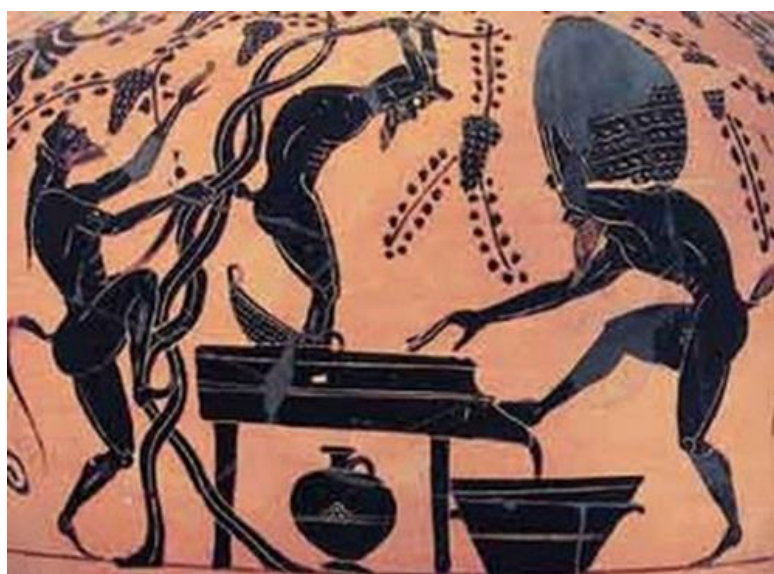
**Οινοχόη:** Από πήλο ή μέταλλο, με εξογκωμένη κοιλία και λαιμό που απολήγει σε προχόη, με λαβή που αρχίζει από το άνω μέρος της κοιλιάς και καταλήγει στο άκρο της προχόης. Χρησίμευε για τη μεταφορά οίνου από τον κρατήρα στα εκπώματα

(ποτήρια). Μερικές οινοχόες φέρουν στη λαβή μικρές οπές ή κρίκους για να περνά μάντας και να αναρτώνται.

**Στάμνος:** Πήλινο αγγείο για την εναπόθεση οίνου.

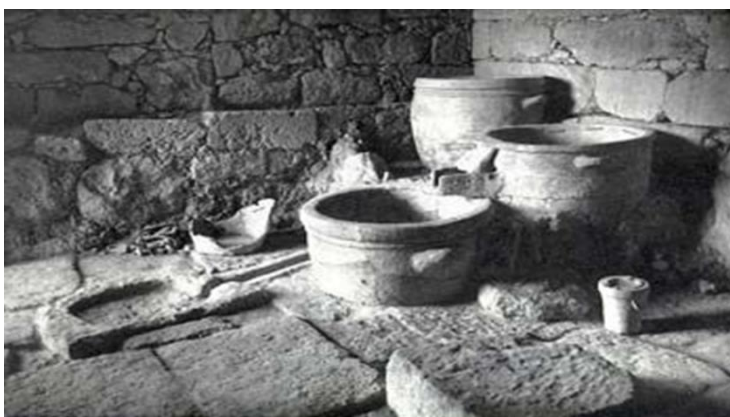
**Φιάλη:** Κυρίως πήλινα αγγεία ποικίλων σχημάτων, φέροντα επιγραφές και διακοσμήσεις.

**Υδρία:** Συνήθως πήλινο αγγείο, εξογκωμένο στο μέσον, με στόμιο και βάση ευρέα. Έχει δύο μικρές λαβές στα πλάγια του στομίου και μία μεγάλη κάθετη από το χείλος του στομίου μέχρι την αρχή της κοιλίας. Χρησίμευαν για την αποθήκευση κυρίως νερού, αλλά και γεμάτες οίνο τοποθετούνταν μέσα στη γη για καλύτερη διατήρηση του περιεχομένου.



**Εικόνα 2:** Τρύγος και πάτημα σταφυλιών (λεπτομέρεια από αρχαίο αγγείο) (Πηγή: <http://gastronomion.blogspot.com>)

Γεγονός είναι ότι οι Αρχαίοι Έλληνες ανήγαγαν την αμπελουργία και την παραγωγή του κρασιού σε τέχνη. Τα παλαιότερα κουκούτσια σταφυλιών βρέθηκαν σε περιοχές του Μυκηναϊκού Πολιτισμού και χρονολογούνται από την εποχή του Χαλκού, ενώ στις Αρχάνες της Κρήτης (Βαθύπετρο) βρίσκεται το αρχαιότερο πατητήρι που έχει βρεθεί στον κόσμο (Εικ. 3). Επιπλέον, άλλα ευρήματα από το 2000 π.Χ. δείχνουν ότι η αμπελουργία στην Ελλάδα είχε εξελιχθεί και ήταν ήδη γνωστές διάφορες ποικιλίες της αμπέλου (Τσακίρης, 2003).



**Εικόνα 3:** Πατητήρι Μινωικής Εποχής, στο Βαθύπετρο Αρχανών (Πηγή: Explore Crete).

Ο τρόπος παραγωγής του κρασιού δε διέφερε ουσιαστικά από αυτόν των ημερών μας. Η αμπελουργία είχε φτάσει σε υψηλά επίπεδα τέχνης, κυκλοφορούσαν δε και ειδικά βιβλία επί του θέματος. Από αυτό του Θεόφραστου, που σώθηκε ως τις μέρες μας, λαμβάνουμε ενδιαφέρουσες πληροφορίες, π.χ. ότι οι Έλληνες (αντίθετα από τους Ρωμαίους) συνήθως καλλιεργούσαν την άμπελο απλωμένη στη γη, χωρίς υποστηρίγματα, τεχνική που ακόμη και σήμερα είναι σε χρήση σε κάποιες περιοχές (π.χ. στη Σαντορίνη). Οι Έλληνες γνώριζαν την παλαιώση του κρασιού και την άφηναν να γίνει σε θαμμένα πιθάκια, σφραγισμένα με γύψο και ρετσίνα, και ίσως έτσι κατά τύχη ανακαλύφθηκε η επίδραση της προσθήκης ρετσίνας. Το κρασί εμφιαλωνόταν, ανάλογα με το πόσο μεγάλο ταξίδι είχε μπροστά του μέχρι την κατανάλωση, σε ασκούς ή σε σφραγισμένους πήλινους αμφορείς, αλειμμένους με πίσσα (ή ρετσίνα) για τέλεια στεγανοποίηση, στους οποίους συχνά αναγράφονταν με μπογιά ή με σφραγίδα τα πλήρη στοιχεία του περιεχομένου οίνου (περιοχή προέλευσης, έτος παραγωγής, οινοποιός και εμφιαλωτής).

Το εμπόριο των ελληνικών κρασιών απλωνόταν σε ολόκληρη τη Μεσόγειο, μέχρι και την ιβηρική χερσόνησο (οι Ίβηρες και οι κάτοικοι της νότιας Γαλατίας μάλλον τότε πρωτοήρθαν σε επαφή με το κρασί), και φυσικά στον Εύξεινο πόντο, ήταν δε μία από τις σημαντικότερες οικονομικές δραστηριότητες των προγόνων μας. Σε πολλές πόλεις υπήρχαν ειδικοί νόμοι για να εξασφαλίζουν την ποιότητα του κρασιού, αλλά και "προστατευτικοί" ενάντια στον ξένο ανταγωνισμό και τις εισαγωγές, με χαρακτηριστικό παράδειγμα τη σχετική νομοθεσία της Θάσου, σύμφωνα με την οποία πλοία με ξένο κρασί που πλησίαζαν το νησί κατάσχονταν.

Από διάφορες πηγές, έχουν διασωθεί τα ονόματα των οινοπαραγωγικών περιοχών και των κρασιών που έβγαζαν. Αρχικά, τα πιο ξακουστά κρασιά (και διεθνώς) ήταν αυτά του βορείου Αιγαίου: της Λήμνου, της Θάσου, της Λέσβου, της Χίου, της Ικαρίας και της Σάμου. Αργότερα, μετά την κλασική εποχή, απέκτησαν μεγάλη φήμη και τα κρασιά της Ρόδου, της Κω και των λοιπών Δωδεκανήσων, της Θήρας, της Νάξου, της Κρήτης και της Κύπρου, ενώ κατά την ελληνιστική εποχή μπήκε σε νέα βάση η οινοπαραγωγή της Αιγύπτου, με κύριο προϊόν τον Μαρεωτικό.



Οι Ρωμαίοι γνώρισαν το κρασί από τους Έλληνες αποίκους και τους γηγενείς Ετρούσκους (οι οποίοι το είχαν διδαχθεί έναν - δύο αιώνες νωρίτερα από τους Φοίνικες ή τους Έλληνες). Η ανάλυση του αρχέγονου πυρήνα της ρωμαϊκής μυθολογίας φανερώνει ότι οι Ρωμαίοι δεν είχαν επαφή με τη διονυσιακή λατρεία και το κρασί πριν τον 8ο π.Χ. αιώνα. Αγάπησαν ωστόσο το κρασί και επιδόθηκαν στην αμπελοκαλλιέργεια. Ξακουστά κρασιά τους ήταν ο Φαλέρνιος του Μόντε Κασσίνο και τα κρασιά των νοτίων Άλπεων. Οι Ρωμαίοι προσπάθησαν να εγκαταστήσουν αμπελοκαλλιέργειες στις κατακτήσεις τους, ακόμη και στη Βρετανία, εισήγαγαν όμως και ελληνικά κρασιά (όπως άλλωστε σχεδόν κάθε τι το ελληνικό). Τελικά διέπρεψαν στην παραγωγή (καθώς βελτίωσαν τις τεχνικές καλλιέργειας και οινοποιίας) και κυρίως στο εμπόριο, εκτοπίζοντας σταδιακά από την αγορά την παρακμάζουσα Ελλάδα και κυριαρχώντας στην αγορά μέχρι και το τέλος της αρχαιότητας.

Στους χρόνους μετά την κατάρρευση της Ρώμης, με τις μεταναστεύσεις των λαών και τις καθόδους διαφόρων νομαδικών φύλων στην Ευρώπη και τη Μεσόγειο, η αμπελοργία βρέθηκε σε μια περίοδο οπισθοδρόμησης. Ειδικά στη Δύση, με τη ναποδιάρθρωση του εμπορίου και της γεωργίας, μειώθηκαν τόσο οι καλλιεργούμενες εκτάσεις, όσο και η ποιότητα των κρασιών. Σε κάποιες περιοχές η αμπελοργία εγκαταλείφθηκε για αιώνες. Οι κληρικοί και μοναχοί, που χρειάζονταν το κρασί (και) για λειτουργικούς σκοπούς, ήταν σε πολλές περιπτώσεις αυτοί που συντέλεσαν στη διατήρηση της οινοποιητικής παράδοσης των τέως Ρωμαϊκών κτήσεων, όπως η Γαλλία, η Ισπανία και η περιοχή του Ρήνου στη Γερμανία. Ακόμη και σήμερα μερικοί ξακουστοί γαλλικοί αμπελώνες ανήκουν σε μοναστήρια. Από τα χρόνια του Καρλομάγνου, κατά το ξεκίνημα του "κυρίως Μεσαίωνα" (δηλαδή της φεουδαρχικής εποχής), η τέχνη του κρασιού άρχισε σιγά-σιγά να παίρνει ξανά τα πάνω της. Ο ίδιος ο Καρλομάγνος όρισε την αμπελοφύτευση περιοχών της Γερμανίας και της Ελβετίας.

Στο Βυζάντιο, παρά τις όποιες ιστορικές αναταραχές και παρότι η εγκατάλειψη ή απαγόρευση της διονυσιακής λατρείας ήταν ένα όχι ασήμαντο πλήγμα, τα πράγματα δεν ήταν τόσο τραγικά. Και εδώ οι μοναχοί διαδραμάτισαν σπουδαίο ρόλο, συν τοις άλλοις και για το λόγο ότι όλο και μεγαλύτερες καλλιεργήσιμες εκτάσεις περιέρχονταν στη μοναστηριακή και εκκλησιαστική περιουσία. Οι μοναχοί είχαν έτσι την άνεση να κατασκευάζουν μεγάλα και σύγχρονα για την εποχή οινοποιεία, να βελτιώνουν τις τεχνικές παραγωγής και την ποιότητα του κρασιού. Μεταξύ των πραγμάτων που άλλαξαν είναι και η συνήθεια της ανάμειξης του οίνου με νερό, που εγκαταλείφθηκε οριστικά. Κρασί παραγόταν σε όλη τη βυζαντινή επικράτεια, αλλά τα πιο ξακουστά κρασιά παρέμεναν αυτά των περιοχών που είχαν και στην αρχαία Ελλάδα αντίστοιχη φήμη. Νέο "αστέρι" της ελληνικής οινοποιίας αναδείχθηκε από εκείνα τα χρόνια (14ο-15ο αιώνα) και μέχρι τον 19ο αιώνα, με μεγάλη ζήτηση και στην Ευρώπη, ο "Μαλβαζίας οίνος", το όνομά του οποίου οφείλεται είτε στον τόπο παραγωγής του στην περιοχή γύρω από το "Φρούριο του Μαλεβυζίου" (Castel Malvesin) στο χωριό Κεραμούτσι της Επαρχίας Μαλεβυζίου του νομού Ηρακλείου,

είτε κατά άλλους στη Μονεμβασιά, αν και παραγόταν κυρίως στην Κρήτη (Βαρδάκης, 2005).

Η περίοδος της τουρκοκρατίας, παρά τις δυσκολίες της, και κυρίως την υψηλή φορολογία, δεν περιόρισε σημαντικά την ελληνική αμπελουργία. Και εδώ σχετικά ευνοημένα βρέθηκαν τα μοναστηρικά κτήματα, αλλά και οι νησιωτικές περιοχές, όπου η περίοδος της τουρκικής κυριαρχίας σε πολλές περιπτώσεις ήταν συντομότερη και η επιβολή φόρων κάπως πιο χαλαρή.

Την ίδια περίοδο στη Δύση, η τέχνη του κρασιού γνώρισε τη μεγάλη ανάπτυξη που οδήγησε στη σημερινή της ακμή. Από το 13ο αιώνα οι Άραβες προώθησαν τηναμπελουργία στην κατεκτημένη Ιβηρική χερσόνησο, έτσι το 16ο αιώνα έχει πλέον εξαπλωθεί σχεδόν παντού στην Ισπανία αλλά και τη Γαλλία, στην οποία η σημαντικότερη ανάπτυξη οδήγησε (το 1730) ακόμα και σε νόμους για τον περιορισμό της καλλιέργειας. Η εποχή αυτή έφερε αρκετές τεχνικές καινοτομίες, όπως τη χρήση της γυάλινης φιάλης και του φελλού (καθιερώθηκε μέσα στον 17ο αιώνα) και την παρασκευή της σαμπάνιας, που αποδίδεται στον Γάλλο Βενεδικτίνο μοναχό Περινιόν. Με την εξερεύνηση των θαλασσιών οδών από τους μεγάλους Ισπανούς και Πορτογάλους εξερευνητές, άνοιξαν νέοι ορίζοντες, καθώς το εμπόριο συνέβαλε, όπως και παλαιότερα στην ανάπτυξη της οινοποιίας, ενώ επιχειρήθηκε η αμπελοκαλλιέργεια στη Νότιο Αφρική, την Αυστραλία και το Νέο Κόσμο.

Το τελευταίο αυτό εγχείρημα είχε απρόβλεπτες συνέπειες, οφειλόμενες κυρίως σε ένα μικρό και άγνωστο μέχρι τότε έντομο, τη φυλλοξήρα, στον αμερικανικό περονόσπορο καθώς και στον επίσης αμερικανικής προέλευσης μύκητα οΐδιο. Η ευρωπαϊκή άμπελος (*Vitis vinifera*) δε μπορούσε να επιβιώσει στη νέα ήπειρο, ιδίως στο βόρειο τμήμα της. Αυτό ανάγκασε τους αποίκους να χρησιμοποιήσουν ενδημικά, ανθεκτικά αμερικανικά είδη (άγρια μέχρι τότε, καθώς οι ινδιάνοι ουδέποτε επιδόθηκαν στην αμπελουργία), όπως τα *Vitis rotundifolia*, *V. labrusca*, *V. riparia* κ.α., συνήθως μετά από υβριδισμό με ευρωπαϊκές ποικιλίες *V. vinifera*. Όταν, από το 18ο αιώνα και έπειτα, μεταφέρθηκαν τέτοιες υβριδικές ποικιλίες στην Ευρώπη, το οΐδιο και ο περονόσπορος προκάλεσαν μεγάλες καταστροφές στους Γαλλικούς αμπελώνες (μέσα 19ου αιώνα). Η εισαγωγή καθαρών αμερικανικών ποικιλιών για να αντιμετωπιστεί το κακό, συνοδεύτηκε από την εισαγωγή της φυλλοξήρας, που πλέον σχεδόν εξολόθρευσε τα γαλλικά αμπέλια, και όχι μόνο, καθώς στο πρώτο μισό του 20ου αιώνα έπληξε πολύ σοβαρά τη Βόρειο Ελλάδα. Τα προβλήματα αυτά λύθηκαν με τη μελέτη και καλλιέργεια των ευρωπαϊκών ποικιλιών, εμβολιασμένες σε ανθεκτικά αμερικανικά υποκείμενα και "διηπειρωτικά" υβρίδια.

Τέλος, όσον αφορά την "νεότερη" ελληνική αμπελουργία, αυτή υπέστη σχεδόν ολοκληρωτική καταστροφή κατά την επανάσταση του 1821, αλλά κατόπιν γρήγορα οι καλλιεργούμενες εκτάσεις αποκαταστάθηκαν και μάλιστα αυξήθηκαν. Μεγάλο μέρος αυτών όμως, κυρίως στην Πελοπόννησο, φυτεύτηκε πλέον όχι με άμπελο για οινοποιία, αλλά με σταφιδάμπελο: η κορινθιακή σταφίδα ήταν το κύριο εξαγωγικό προϊόν και στύλος της εθνικής οικονομίας του νεοσύστατου κράτους, με ανοδικές

τάσεις μέχρι και το τέλος του 19<sup>ου</sup> αιώνα. Ας σημειωθεί ότι η σταφίδα αυτή συνήθως προοριζόταν για παραγωγή ξηροσταφιδίτη οίνου στο εξωτερικό και κυρίως στη Γαλλία, που εκείνα τα χρόνια, όπως είδαμε, έχανε τα αμπέλια της από τη φυλλοξήρα. Σε αυτές και τις επόμενες δεκαετίες η αμπελουργία συνολικά αναπτύχθηκε και οι αντίστοιχες εκτάσεις στην ελληνική επικράτεια αυξήθηκαν, ειδικά με τις προσαρτήσεις της Θεσσαλίας, της Μακεδονίας και της Κρήτης. Έως τα μέσα όμως του 20ου αιώνα είχε επέλθει ξανά σημαντική πτώση, οφειλόμενη στην επιδημία φυλλοξήρας που έπληξε τη Μακεδονία, αλλά και στις πολυτάραχες ιστορικές συγκυρίες (e-Ilusion, 2001).

Σημαντικό πάντως για την ελληνική οινοποιία από την επανάσταση και μετά είναι ότι στην περίοδο αυτή μπήκαν οι βάσεις της ελληνικής οινολογίας και της, επιστημονικού πλέον επιπέδου, παραγωγής κρασιού ελεγχόμενης και υψηλής ποιότητας. Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι, αυτή τη στιγμή, οι προοπτικές για το μέλλον της εμπορικής παραγωγής ελληνικών κρασιών να είναι ευνοϊκότερες απ' όσο υπήρξαν εδώ και πολλούς αιώνες. Η ποιότητα μπορεί να μην είναι ακόμη πλήρως αντιπροσωπευτική των καλύτερων δυνατοτήτων της τοποθεσίας σε κάθε περίπτωση, όμως η Ελλάδα σιγά-σιγά ξανακερδίζει τη φήμη που είχαν αποκτήσει τα κρασιά της ήδη από την αρχαιότητα (Τσακίρης, 2003).

### **Συστηματική της Αμπέλου**

Η άμπελος ανήκει στην οικογένεια των Αμπελίδων (Vitaceae ή Ampelidaceae), στην τάξη των Ραμνωδών (Rhamnales) και την κλάση των δικοτυλήδων (Magnoliopsida). Η Οικογένεια των Αμπελιδών (Ampelidae, Ampelidaceae, Vitaceae) υπάγεται στη Τάξη των Rhamnales και στο Φύλο των Terebinthales-Rubiales (Σταυρακάκης, 2013).

Περιλαμβάνει διάφορα γένη τα φυτά των οποίων είναι θαμνώδη, συνήθως αναρριχώμενα, με έλικες απλές ή διακλαδιζόμενες. Οι έλικες εκφύονται στους κόμβους, αντίθετα από τα φύλλα, που είναι απλά, πολύμορφα. Τα άνθη είναι πολύγαμα-δίοικα ή ερμαφρόδιτα (βοτρωώδεις ταξιανθίες). Η συστηματική διάκριση των Αμπελιδών παρουσιάζει ακόμη σημαντικά προβλήματα όχι μόνο για τα είδη εντός του γένους αλλά και για τα όρια αυτού τούτου του γένους. Κατά τον Planchon (1887) η οικογένεια των Αμπελιδών περιλαμβάνει δέκα γένη, ο Suessenguth (1953) αναγνωρίζει 12 γένη ενώ ο Galet (1967, 1988) έως 18.

Το γένος που ενδιαφέρει την οικογένεια των Αμπελιδών είναι το γένος *Vitis*. Το γένος *Vitis* χωρίζεται σε δύο υπογένη, το *Euvitis* και το *Muscadinia*. Στο υπογένος *Muscadinia* περιλαμβάνονται μόνο τρία είδη, τα *V. rotundifolia*, *V. munsoniana* και *V. rotundifolia*. Από αυτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το πρώτο, εξαιτίας της αντοχής του σε εχθρούς και ασθένειες της Αμπέλου, κυρίως δε στους νηματώδεις, ιδιότητες οι οποίες μπορούν να το καταστήσουν χρήσιμο σε προγράμματα βελτίωσης. Ο αριθμός των ειδών του υπογένους *Euvitis* ξεπερνά τα 70 (Alleweldt και Possingham 1988), τα οποία χωρίζονται σε διάφορες γεωγραφικές ομάδες με

πολυπληθέστερη αυτή της Βόρειας Αμερικής (περίπου 37 από τα είδη αυτά είναι αυτοφυή). Ο Galet (1967) αναγνωρίζει 62 είδη του υπο-γένους *Euvitis*. Μεταξύ αυτών συγκαταλέγεται και η Ευρωπαϊκή Άμπελος (*Vitis vinifera* L.), το πλέον σημαντικό είδος των Αμπελιδών, καθώς σε αυτό ανήκουν όλες σχεδόν οι ποικιλίες αμπέλου που καλλιεργούνται ανά τον κόσμο για την παραγωγή αμπελουργικών προϊόντων. Από τα υπόλοιπα είδη του υπογένους, τα περισσότερα είναι βορειοαμερικανικά είδη, τα οποία καλλιεργούνται είτε για την παραγωγή αμπελουργικών προϊόντων, όπως το *V. labrousca*, είτε σε προγράμματα βελτίωσης με σκοπό την παραγωγή υποκειμένων ανθεκτικών στη ριζόβια μορφή της φυλλοξήρας, όπως τα *V. berlandieri*, *V. riparia*, *V. champini* κ.ά. Στο υπογένος *Euvitis* ανήκουν επίσης και κάποια είδη αυτόχθονα της Ασίας, χωρίς ιδιαίτερη οικονομική σημασία, που καλλιεργούνται σε μικρές εκτάσεις στην Ιαπωνία, όπως το *V. coignetiae* και το *V. thumbergii*.

Είναι ευνόητο ότι το πρόβλημα του ακριβή προσδιορισμού του αριθμού των ειδών μεγαλώνει με την διερεύνηση όλων των ειδών, του Δυτικού και Ανατολικού ημισφαιρίου, ιδιαίτερα των ασιατικών, λεγόμενων ειδών, στην οποία ανήκει η "άμπελος η οينوφόρος (*Vitis vinifera*). Κατά γενική παραδοχή ο αριθμός των ποικιλιών *vinifera* υπερβαίνει τις 9.000 (Σταυρακάκης, 2013). Η ύπαρξη του μεγάλου πραγματικά αριθμού ποικιλιών αποδίδεται στην μακραίωνη καλλιέργεια της αμπέλου, στη μεγάλη γεωγραφική εξάπλωση της, στον έντονο πολυμορφισμό, στις βλαστητικές μεταλλάξεις και τέλος στις φυσικές (και τεχνητές) διασταυρώσεις.

### **Διάκριση και Ταξινόμηση των Ειδών και Ποικιλιών της Αμπέλου**

Η αμπελογραφική περιγραφή, αποτελεί μια μέθοδο της Αμπελογραφίας, που βοηθά στη μελέτη, διάκριση και ταξινόμηση των ειδών και ποικιλιών του γένους *Vitis* (Κολιοραδάκης και Φυσαράκης, 1996).

Για την αποφυγή συγχύσεως, οι ειδικοί επιστήμονες των αμπελουργικών χωρών του κόσμου συμφώνησαν για πρώτη φορά το 1951 στην αποδοχή ενός σχεδίου με το οποίο γίνονται οι αμπελογραφικές μελέτες και καταχωρούνται στον Παγκόσμιο Αμπελογραφικό Άτλαντα που επιμελείται ο Διεθνής Οργανισμός Αμπέλου και Οίνου (O.I.V.) που εδρεύει στο Παρίσι.

Σήμερα, στην μεταφυλλοξηρική αμπελουργία, η Αμπελογραφία έχει αντικείμενο εκτός των παραπάνω και τη μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν την παρατηρούμενη παραλλακτικότητα των μορφολογικών χαρακτήρων καθώς και των ιδιοτήτων των ποικιλιών και των ειδών της Αμπέλου με σκοπό τη διάκρισή τους, όχι μόνο για την ταξινόμηση, αλλά και για την αξιοποίησή τους στην αμπελοκομική πράξη, δηλαδή την οικονομική αξιολόγηση και την καλλιεργητική συμπεριφορά των ποικιλιών αμπέλου και των βόρειο – αμερικάνικων υποκειμένων.

Η Αμπελογραφική μεθοδολογία για την επίτευξη του σκοπού της χρησιμοποιεί τρεις τρόπους, την Αμπελογραφική Περιγραφή, τη Συγκριτική Αμπελογραφία και την Πειραματική Αμπελογραφία (Νταβίδης, 1982). Η Αμπελογραφική Περιγραφή,

αποβλέπει στην ταξινόμηση των ποικιλιών βάσει ορισμένων εξωτερικών χαρακτηρισμών των οργάνων.

Η Συγκριτική Αμπελογραφία, ασχολείται με το πρόβλημα των συνωνύμων των ποικιλιών στους διάφορους τόπους και με την έρευνα της κλωνικής σύνθεσης του πληθυσμού τους εφαρμόζοντας τη συγκριτική έρευνα για εξωτερικά χαρακτηριστικά και καλλιεργητική συμπεριφορά. Η Πειραματική Αμπελογραφία, ασχολείται με τη διερεύνηση προβλημάτων σχετικών με την προέλευση των ποικιλιών, χρησιμοποιώντας γενετικά, φυτογεωγραφικά και ιστορικά δεδομένα. Η έντονη παραλλακτικότητα της αμπέλου, αποδίδεται στην μακράιωνη καλλιέργειά της, στη μεγάλη γεωγραφική εξάπλωσή της, στον έντονο πολυμορφισμό, στις βλαστητικές μεταλλαγές και στις φυσικές και τεχνητές διασταυρώσεις.

Έχουν αναπτυχθεί αρκετά συστήματα ταξινόμησης τα οποία βασίζονται στη μορφολογία των οργάνων, τους αμπελογραφικούς χαρακτήρες, τα διάφορα φαινολογικά στάδια και τη γεωγραφική κατανομή των ποικιλιών.

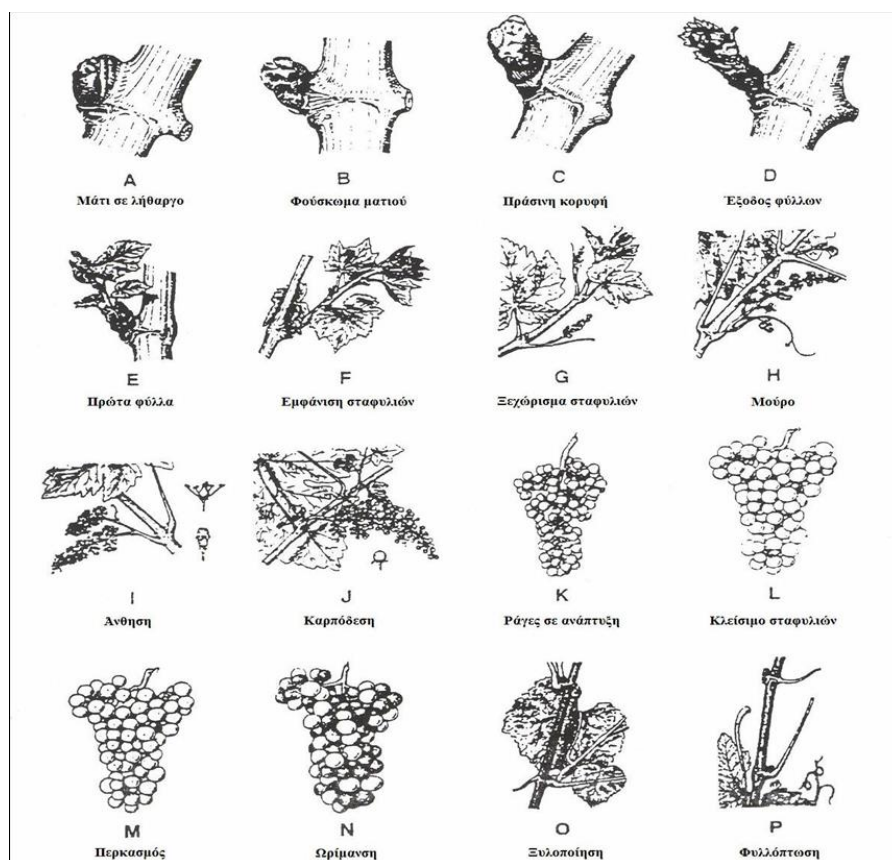
Στην Ελλάδα, η πρώτη προσπάθεια διάκρισης και ταξινόμησης των ποικιλιών αμπέλου, έγινε το 1876 από τον Γ. Ορφανίδη, σε περισσότερες από 500 ελληνικές ποικιλίες, τις οποίες τις κατατάσσει σε κλάσεις και τάξεις ανάλογα με το χρώμα και το σχήμα των ραγών. Ο Ε. Πονηρόπουλος (1888) αναγνωρίζει περίπου 200 ποικιλίες στη χώρα μας και τις διακρίνει σε 'ποικιλίες οινοποιίας' (περίπου 30) και σε 'λοιπές ποικιλίες' (περίπου 170). Το 1938 ο Β. Κριμπάς προτείνει σύστημα ταξινόμησης, στηριζόμενος στη σχέση 'μήκος ράγας προς μήκος γιγάρτου', χαρακτήρα σχετικά σταθερό σε σχέση με τους άλλους αμπελογραφικούς χαρακτήρες που είχαν χρησιμοποιηθεί. Συμπληρωματικούς χαρακτήρες στο σύστημα αυτό χρησιμοποίησε το σχήμα των ραγών (με βάση τη σχέση των αξόνων της ράγας), το χρώμα των ραγών και το φύλλο (σχήμα, χνοασμός, αριθμός λοβών).

Τα τελευταία, χρόνια άρχισαν προσπάθειες εφαρμογής στην Αμπελογραφία, για την διάκριση των ποικιλιών αμπέλου, διαφόρων βιοχημικών μεθόδων (διαχωρισμός των φλαβονοειδών και των καρωτινοειδών με την χρωματογραφική μέθοδο και των πρωτεϊνών με την ηλεκτροφορητική). Η ηλεκτροφορητική μέθοδος, με την οποία ανιχνεύονται οι ενζυμικοί πολυμορφισμοί αποτελεί ένα ακόμη κριτήριο διάκρισης των ποικιλιών αμπέλου. Η μέθοδος αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική γιατί τα ένζυμα είναι άμεσα προϊόντα των γόνων και επιτρέπουν έτσι τον προσδιορισμό της γενετικής σύνθεσης του οργανισμού, χωρίς να επηρεάζονται από τους περιβαλλοντικούς παράγοντες (όπως οι αμπελογραφικοί χαρακτήρες).

Πρέπει να τονιστεί ότι η ηλεκτροφορητική μέθοδος δεν έχει σκοπό (αλλά και δεν μπορεί) να αντικαταστήσει την αμπελογραφική περιγραφή. Αποτελεί όμως, ένα επί πλέον και αρκετά ισχυρό εργαλείο στα χέρια του αμπελογράφου για την αποτελεσματικότερη διάκριση των ποικιλιών αμπέλου.

## Βλαστικός Κύκλος της Αμπέλου

Η άμπελος κατά τη διάρκεια κάθε καλλιεργητικής περιόδου περνά από διαφορετικές φάσεις, το σύνολο των οποίων συνιστά τον ετήσιο βλαστικό κύκλο. Το πρώτο ορατό φαινόμενο της έναρξης του ετήσιου βλαστικού κύκλου συνιστά η έκπτυξη των λανθανόντων οφθαλμών που διατηρήθηκαν στις παραγωγικές μονάδες κατά το χειμερινό κλάδεμα καρποφορίας. Βέβαια, προηγείται η φυσιολογική φάση της κινητοποίησης των αποθησαυριστικών ουσιών, γεγονός που εκδηλώνεται από την δακρυόρροια, φαινόμενο όμως που είναι σπάνια ορατό. Η εκβλάστηση των λανθανόντων οφθαλμών διέρχεται σύμφωνα με τους Baillod και Baggiolini (1993, BB) από 16 φαινολογικά στάδια, τα οποία προσδιορίζονται στην εικόνα 4..



**Εικόνα 4:** Βιολογικός κύκλος της αμπέλου. Φαινολογικά στάδια κατά Baillod και Baggiolini, 1993.

### Β) Τι ορίζουμε ως κρασί

Για να αναφερθούμε εκτεταμένα σε θέματα περί οίνου, θα πρέπει αρχικά να γνωρίζουμε τί είναι ο οίνος. Βάσει ενός γενικού ορισμού, οίνος (κρασί) είναι το αλκοολούχο ποτό που παρασκευάζεται από τη ζύμωση του χυμού των σταφυλιών (Raskin, 2000). Ένας πιο επίσημος ορισμός είναι, σύμφωνα με την 1η παράγραφο, παράρτημα 1, της ΚΟΑ, του αμπελοοινικού τομέα [Καν. (ΕΚ) 1493/99], ο εξής: Κρασί είναι το προϊόν που παράγεται αποκλειστικά με ολική ή μερική αλκοολική ζύμωση, νωπών σταφυλιών ή γλεύκους σταφυλιών (Khosla, 2001).

Η χημική σύσταση του κρασιού είναι περίπου 87,7% νερό, 11,0% αλκοόλ, 1,0% οξέα και 0,2% τανίνες (Ασημάδης, Μ., 2002).

Το κρασί είναι ιδιαίτερου ενδιαφέροντος για διάφορους λόγους. Είναι αφενός ένα δημοφιλές ποτό που συνοδεύει και ενισχύει ένα ευρύ φάσμα γεύσεων και αφετέρου αποτελεί σημαντικό γεωργικό προϊόν που αντικατοπτρίζει την ποικιλία του εδάφους και το κλίμα ενός τόπου. Το κρασί χρησιμοποιείται επίσης σε θρησκευτικές τελετές σε πολλούς πολιτισμούς, ενώ το εμπόριο κρασιού είναι ιστορικής σπουδαιότητας για πολλές περιοχές (Τσακίρης, Α. & Παπούλιας Θ., 1996).

Η παρασκευή του οίνου διακρίνεται σε 3 στάδια:

1. Γλυκοποίηση (διαδικασία παρασκευής χυμού).
2. Ζύμωση (μετατροπή σακχάρων σε αλκοόλη, CO<sub>2</sub> & θερμότητα) κατά την αντίδραση:



3. Ωρίμανση (βελτίωση και σταθεροποίηση των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών του).

Υπάρχουν διάφορα βήματα επεξεργασίας κατά την παραγωγή του κρασιού. Αρχικά, τα σταφύλια αφήνονται να ωριμάσουν στον αμπελώνα έως ότου επιτύχουν την κατάλληλη περιεκτικότητα σε ζάχαρη, η οποία είναι περίπου 18,0% ή περισσότερο, καθώς και το κατάλληλο επίπεδο οξύτητας. Κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης στον αμπελώνα, τα σταφύλια μπορεί να μολυνθούν από μύκητες, ζύμες και βακτηρίδια.

Το δεύτερο βήμα στην παραγωγή του κρασιού είναι η ζύμωση των σταφυλιών με διάφορες ζύμες και βακτηρίδια γαλακτικού οξέος. Τα σταφύλια μπορούν να ζυμωθούν με την προσθήκη επιλεγμένων ζυμών κρασιού για να κυριαρχήσουν της ζύμης που προέρχεται από τον αμπελώνα (επιφάνεια, φύλλα, και μίσχοι σταφυλιών), καθώς και του περιβάλλοντος των οινοποιών (δεξαμενές, βαρέλια, μάνικες). Η προσθήκη ενός επιλεγμένου είδους ζύμης εξασφαλίζει μια πλήρη ζύμωση χωρίς την απώλεια αρώματος, καθώς επίσης και την παραγωγή ενός κρασιού με συγκεκριμένη ποιότητα γεύσης (Αλεξιάκης, Α. & Χούνος, Ν., 2003). Η θερμοκρασία ζύμωσης και τα χαρακτηριστικά των επιλεγμένων ζυμών καθορίζουν την ποσότητα και τον τύπο των αρωματικών ουσιών στο τελικό προϊόν (Αλεξιάκης, Α. & Χούνος, Ν., 2003). Κατά τη διάρκεια της αυθόρμητης ζύμωσης διαφορετικές ζύμες παράγονται σε διαφορετικά στάδια της ζύμωσης.

Έπειτα ακολουθεί μια δεύτερη ζύμωση από τα βακτηρίδια του γαλακτικού οξέος, γνωστή ως μηλογαλακτική ζύμωση. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, τα βακτηρίδια γαλακτικού οξέος μετατρέπουν το μηλικό οξύ σε γαλακτικό οξύ και διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), γεγονός που οδηγεί σε ελάττωση της οξύτητας του κρασιού. Οι μεταβολικές δραστηριότητες των βακτηριδίων αλλάζουν επίσης τη φρουτώδη γεύση του κρασιού και εισάγουν μερικές αρωματικές ενώσεις. Η

θερμοκρασία, το pH, και η διαθεσιμότητα άλλων πηγών ενέργειας έχουν επιπτώσεις στο ποσοστό ανάλωσης του μηλικού οξέος (Ασημιάδης, Μ., 2002).

Μετά από τη ζύμωση, πραγματοποιείται πρόσθετη λεύκανση στο κρασί με διήθηση και έπειτα σταθεροποίηση. Οι γεύσεις του κρασιού μπορούν να συνεχίσουν να αλλάζουν, ενώ το κρασί αποθηκεύεται στα ξύλινα βαρέλια, τις δεξαμενές ανοξείδωτου χάλυβα, και τα γυάλινα μπουκάλια. Σε αυτό το στάδιο της διεργασίας, η παρουσία διαφόρων ζυμών και βακτηριδίων μπορεί να προκαλέσει περαιτέρω μεταβολές στη γεύση του κρασιού (Ασημιάδης, Μ., 2002). Ανάλογα με το είδος του μικροοργανισμού και την έκταση της αύξησής του, οι επιθυμητές γεύσεις φρούτων μπορούν να αντικατασταθούν από δυσάρεστες οσμές και γεύσεις. Ορισμένα κρασιά ωφελούνται από την παρατεταμένη ή την βραχυπρόθεσμη ωρίμανση (Ασημιάδης, Μ., 2002).



# 1. Σύσταση σταφυλιών και στάδια ανάπτυξης και επεξεργασίας

## 1.1 Χημική σύσταση των σταφυλιών

### 1.1.1 Σύσταση βόστρυχα

Η χημική σύσταση του βόστρυχα είναι όμοια με αυτή του φύλλου. Το νερό είναι το συστατικό που συναντάται στη μεγαλύτερη αναλογία στο βόστρυχα και φτάνει ως και 90% κατά βάρος. Όμως, όσο οι ιστοί του βόστρυχα ξυλοποιούνται, το νερό μειώνεται λόγω αύξησης της ξηρής ουσίας, η οποία μπορεί να φτάσει ως και 25-30% κατά βάρος. Η ξηρή ουσία -στο μεγαλύτερο μέρος της- περιέχει ξυλώδεις ουσίες, ενώ στο υπόλοιπο περιλαμβάνει τα εξής συστατικά: (Τσακίρης, 1996)

- Ταννίνες → 2 – 4% w/w
- Ρητίνες → 1% w/w
- Αζωτούχες ενώσεις → 1 – 2% w/w
- Οργανικά οξέα → 1 – 2% w/w
- Σάκχαρα → 1% w/w

Η εναπόθεση ζαχάρων στο βόστρυχα παρατηρείται στο στάδιο που οι ράγες αυξάνονται και τα ζάχαρα από τα φύλλα διέρχονται προς αυτές. Μετά και όταν τα σταφύλια ωριμάσουν, τα ζάχαρα στο βόστρυχα μειώνονται (Σουφλερός, 1997).

### 1.1.2 Σύσταση των γιγάρτων (κουκουτσιών)

Κάθε ράγα περιέχει τέσσερα γίγαρτα. Αποτελούν το 3,0 -6,0% του συνολικού βάρους του σταφυλιού. Η σύσταση τους σε γραμμάρια ανά 100 gr είναι:

- Νερό 25,0 – 45,0gr
- Σάκχαρα-πολυσακχαρίτες 34,0 – 36,0gr
- Έλαια 13,0 – 20,0 gr
- Τανίνες 4,0 – 6,0 gr
- Αζωτούχες ενώσεις 4,0 – 6,5gr
- Ανόργανα συστατικά 2,0 – 4,0 gr
- Λιπαρά οξέα 1,0 gr

Ορισμένα από τα συστατικά που βρίσκονται στην περιφέρεια, όπως τα φαινολικά, τα αζωτούχα και τα φωσφορούχα είναι ιδιαίτερα διαλυτά κατά τη διάρκεια της εκχύλισης. Ορισμένα συστατικά που βρίσκονται στο εσωτερικό του γιγάρτου και κυρίως τα έλαια, είναι δυνατόν να υποβαθμίσουν την ποιότητα του κρασιού στην περίπτωση που εξαχθούν και διαλυθούν στο γλεύκος διότι θα μεταδώσει δυσάρεστη

οσμή και γεύση (Ασημιάδης, Μ., 2002). Για το λόγο αυτό πρέπει να αποφεύγεται το σπάσιμο των κουκουτσιών κατά τη διάρκεια των μηχανικών κατεργασιών του σταφυλιού (Ασημιάδης, Μ., 2002). Τα έλαια του γιγάρτου των σταφυλιών είναι εμπορικά εκμεταλλεύσιμα. Το ποσό των δευτικών υλών κυμαίνεται ανάλογα με το βαθμό της ωριμότητας και άλλων αιτιών από έτος σε έτος. Επιπλέον μέσα στα γιγάρτα υπάρχουν και άλλες πολυφαινολικές ενώσεις εκτός των τανινοειδών. Κατά κάποιους υπάρχει και βανιλίνη (Σουφλερός, Ε., 1997). Η τέφρα, τέλος, ανέρχεται σε 1,5 – 2,0%, από τα συστατικά της δε, υπερισχύουν το ασβέστιο, το κάλιο και το φωσφορικό οξύ.

### **1.1.3 Μορφολογικά χαρακτηριστικά της ράγας**

Ο καρπός της αμπέλου είναι γνήσια ράγα, δηλαδή προέρχεται αποκλειστικά από την ανάπτυξη των ιστών της νουκέλλου της ωοθήκης. Είναι, επίσης, σαρκώδης καρπός που φέρει μη-αποσχιζόμενο, και σε όλο το βάθος του, σαρκώδες περικάρπιο και περιλαμβάνει δύο συγκαρπικά καρπόφυλλα. Το κάθε καρπόφυλλο αποτελείται από δύο ανάτροπους σπερματικές βλάστες, διατεταγμένες σε αξονική θέση, οι οποίες κατά την ωρίμανση μετατρέπονται σε γιγάρτα.

Υπάρχει πληθώρα βιβλιογραφικών αναφορών στην ονοματολογία των ιστών της ράγας (Guillon, 1905, Pratt, 1971, Ribereau-Gayonet al., 1998). Ο Fournioux (1982) υποστηρίζει ότι ο καρπός αποτελείται από 3 κύρια τμήματα: α) το περικάρπιο ή φλοιό που αποτελείται από την εφυμενίδα, την επιδερμίδα και την υποδερμίδα, β) το μεσοκάρπιο ή τη σάρκα και γ) το ενδοκάρπιο ή εσωτερικό στρώμα της σάρκας (Mullinset al., 1992). Από την άλλη ο) αναφέρει ότι ο φλοιός αποτελεί το επικάρπιο και η σάρκα αποτελεί το μεσοκάρπιο και το ενδοκάρπιο.

#### **1.1.3.1 Σύσταση του φλοιού**

Ο φλοιός αποτελεί το 5-10% του συνολικού βάρους της ράγας. Οι Considine και Knox (1979, 1981) περιγράφουν το φλοιό της ράγας ως ένα δερματώδες σύστημα που περιλαμβάνει την εφυμενίδα (η οποία καλύπτεται από την κέρινη ανθηρότητα), την εξωτερική επιδερμίδα του περικαρπίου (η οποία αποτελείται από ισοδιαμετρικά κύτταρα ίδιου μεγέθους με τα εξωτερικά κύτταρα του μεσοκαρπίου) και την κολληγχοματική υποδερμίδα. Αποτελείται κυρίως από νερό (75-80%), ταννίνες (1-2%), μονομερείς κατεχίνες και ελάχιστη ποσότητα σακχάρων. Είναι πλούσιος σε αδιάλυτες πηκτίνες, σε κυτταρίνη και σε πρωτεΐνες, καθώς επίσης και σε οξέα όπως είναι το τρυγικό, το μηλικό και το κιτρικό οξύ. Επίσης, αποτελείται από ιστούς που είναι πλουσιότεροι σε βιταμίνη C από την σάρκα και που αποτελούνται από διάφορα φλαβονοειδή συστατικά, λ.χ. ανθοκυάνες, φλαβονόλες, μονομερή των 3-φλαβονολών και προανθοκυανιδίνες, ουσίες που συνεισφέρουν σημαντικά στο χρώμα, στο άρωμα και στη γεύση (Mullinset al., 1992).

Η εφυμενίδα καλύπτεται από ένα λεπτό στρώμα κηρωδών λεπίων που αποκαλείται κέρινη ανθηρότητα. Η κέρινη ανθηρότητα αποτελείται κυρίως από ολεανικό οξύ (79%) και από μαλακό κηρό ο οποίος αποτελείται από μεγάλης αλύσσου αλκοόλες, λιπαρά οξέα, ίχνη εστέρων, αλδεΐδες και παραφίνες. Η κέρινη ανθηρότητα

συμβάλλει στην ελκυστικότητα της ράγας, παρεμποδίζει την απώλεια νερού από τις ράγες, ενισχύει την άμυνα κατά των εγκαυμάτων που προκαλούνται από τις ηλιακές ακτίνες, συμβάλλει στην αντοχή τους από προσβολές από παθογόνα και έντομα, συντελεί στην ταχεία απομάκρυνση της βροχής και συγκρατεί τους ζυμομύκητες. Επίσης, περιέχει συστατικά με μεγάλη θρεπτική αξία για τους ζυμομύκητες.

Η επιδερμίδα αποτελείται από μία ή δύο στοιβάδες εφαπτόμενων, επιμηκυμένων κυττάρων και είναι το στρώμα του φλοιού στο οποίο περιέχονται αρωματικές και πρόδρομες αρωματικές ενώσεις, χαρακτηριστικές της κάθε ποικιλίας.

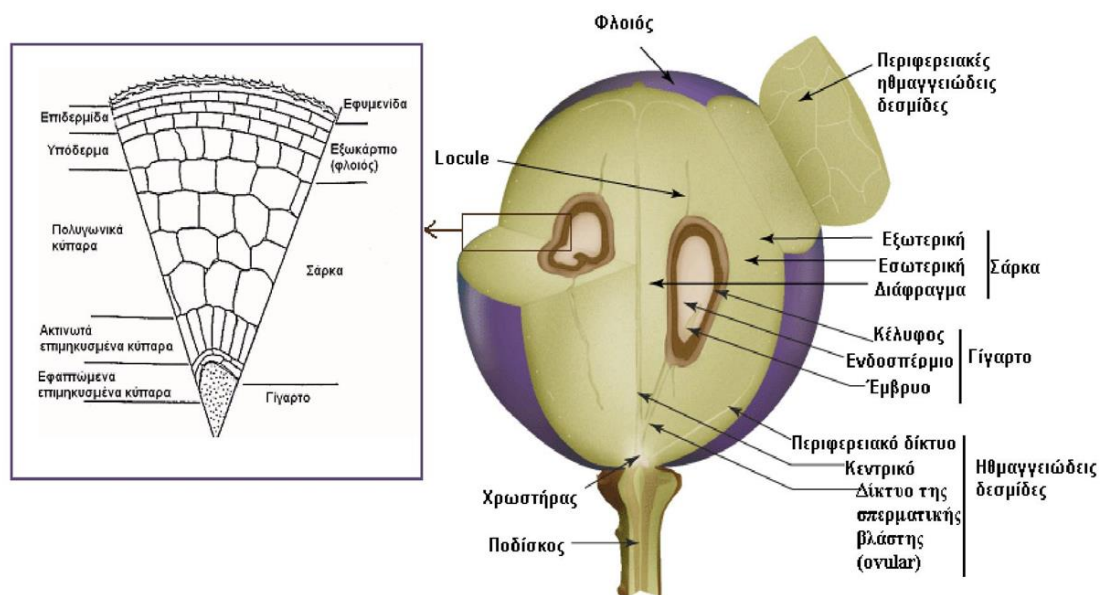
Η υποδερμίδα αποτελείται από 6 – 10 στοιβάδες κυττάρων. Οι 2-3 πρώτες περιέχουν τις ανθοκυάνες ή τις φλαβόνες, χρωστικές στις οποίες οφείλεται το χρώμα των ερυθρών και των λευκών σταφυλιών αντιστοίχως. Το υπόδερμα περιλαμβάνει δύο ευδιάκριτες περιοχές: την εσωτερική, η οποία αποτελείται από ορθογώνια κύτταρα, και η εσωτερική περιοχή, η οποία αποτελείται από πολυγωνικά κύτταρα. Το μέγεθος των κυττάρων της υποδερμίδας αυξάνεται από έξω προς τα μέσα, ενώ το πάχος των τοιχωμάτων τους ελαττώνεται προοδευτικά.

Τα κύτταρα του φλοιού έχουν ευδιάκριτο και ενεργό μεταβολισμό ο οποίος συμπεριλαμβάνει πολλές βιοχημικές και φυσιολογικές μεταβολές που λαμβάνουν χώρα κατά την πορεία ανάπτυξης των ραγών. Επιπλέον, ο φλοιός των ραγών φέρει στομάτια των οποίων η δραστηριότητα μειώνεται κατά την πορεία ανάπτυξης των ραγών. Τέλος, ο αριθμός των στοιβάδων του φλοιού και το μέγεθός τους αποτελεί χαρακτηριστικό της κάθε ποικιλίας (Κουράκου – Δραγώνα, 1998).

#### **1.1.3.2 Σύσταση της σάρκας**

Η σάρκα αποτελείται από παρεγχυματικά κύτταρα τα οποία αποτελούνται από κυτταρικές κύστες που περιέχουν το κυτταρικό χυμό. Ο κυτταρικός χυμός αποτελεί το 64-90% του βάρους των ραγών. Αποτελείται από 20-30 περίπου στοιβάδες, κατά πλειονότητα, μεγάλων πενταγωνικών ή εξαγωγικών κυττάρων. Τα τοιχώματα των κυττάρων των πρώτων κύριων στοιβάδων (κυρίως στις ποικιλίες οινοποίησης) είναι λεπτά και εύθραυστα με αποτέλεσμα να δημιουργείται κάτω από το φλοιό μια πλήρη ζώνη υγρού.

Η σάρκα περιέχει νερό (65 – 80%), σάκχαρα (10 -30%) και οργανικά οξέα, ανόργανα συστατικά, αζωτούχες ουσίες, πηκτινικές ύλες, αρωματικές ουσίες και ταννίνες. Μόνο στις βαφικές ποικιλίες απαντώνται χρωστικές ουσίες και στη σάρκα.



**Εικόνα 1.1.3.2:** Οι διάφοροι ιστοί της ράγας στην ωρίμανση.

### 1.2 Ωρίμανση σταφυλιών

Η ωρίμανση είναι η περίοδος που ακολουθεί το στάδιο του περκασμού και εκτείνεται ως το στάδιο της ωριμότητας. Η περίοδος αυτή διαρκεί 40-50 ημέρες. Κατά την περίοδο αυτή παρατηρείται αύξηση του όγκου των ραγών και ξυλοποιήσεων βοστρύχων. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό στο στάδιο αυτό είναι και το μαλάκωμα της ρόγας. Επίσης η ράγα σε αυτή τη περίοδο δεν παίρνει καμία ουσία από τα φύλλα αλλά συσσωρεύει ουσίες που βρίσκονται στα άλλα μέρη του φυτού. Επίσης μειώνονται τα οξέα στη ράγα, τα σάκχαρα αυξάνονται, αυξάνεται η φρουκτόζη ενώ μειώνεται η γλυκόζη και σχηματίζονται οι χρωστικές ουσίες, οι ταννίνες και οι αρωματικές ουσίες (Ζουμπούτης και Τσιβεριώτου, 2003).

Η ωριμότητα στο σταφύλι διακρίνεται στη **φυσιολογική** που είναι η βιολογική ωριμότητα γιγάρτων, στη **βιομηχανική** που σχετίζεται με το μέγιστο απόλυτο ποσό σακχάρων και στη **τεχνολογική** η οποία αντιστοιχεί στη στιγμή κατά την οποία το σταφύλι δίνει γλεύκος του οποίου τα χημικά συστατικά είναι κατάλληλα για τον τύπο του κρασιού που θέλουμε να παρασκευάσουμε. Έτσι η τεχνολογική ωριμότητα έχει και τη μεγαλύτερη σημασία για την οινολογία. Τη φάση της ωριμότητας διαδέχεται η υπερωρίμανση κατά την οποία η διαπνοή του σταφυλιού συνεχίζεται έχοντας ως αποτέλεσμα την αφυδάτωση των ραγών και συνεπώς την αύξηση των σακχάρων στο παραγόμενο γλεύκος. Κατά την ωρίμανση η αύξηση των ραγών συνεχίζεται από την καρπόδεση ως την ωριμότητα. Πρόκειται για μια ομαλή και σταδιακή αύξηση που επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες, τις καλλιεργητικές φροντίδες και την ποικιλία της αμπέλου (Τσακίρης, 1994).

Όσον αφορά τα σάκχαρα, μια ποσότητα από αυτά προέρχεται από τα ξυλώδημέρη του φυτού ενώ η μεγαλύτερη ποσότητα προέρχεται από τα φύλλα. Τα σάκχαρα που συναντώνται σε σημαντικές ποσότητες και αποτελούν τασπουδαιότερα ζυμώσιμα συστατικά του γλεύκους είναι η γλυκόζη, η φρουκτόζη, ηαραβινόζη και η σακχαρόζη. Κατά το πρώτο στάδιο της ωρίμανσης η περιεκτικότητασε σάκχαρα είναι 10-15g/1000g πράσινων σταφυλιών. Στην ωριμότητα ηπεριεκτικότητα αυτή κυμαίνεται περίπου στα 200g/1000g σταφυλιών (Τσακίρης,1994). Σημαντικός παράγοντας για την τελική συγκέντρωση τωνσακχάρων είναι η ένταση της φωτοσύνθεσης στη διάρκεια της ωρίμανσης, η οποίασχετίζεται με την ηλιοφάνεια κατά τους μήνες Ιούλιο-Σεπτέμβριο. Ιδιαίτεραεπιζήμιες για τη συγκέντρωση σακχάρων είναι οι υψηλές θερμοκρασίες και ηυψηλή εδαφική υγρασία, κατά την περίοδο της ωρίμανσης (Σουφλερός, 1997).

Τώρα η εξέλιξη των οργανικών οξέων κατά την ωρίμανση των σταφυλιώνσυνδέεται με τα φαινόμενα της αναπνοής στη ράγα, η οποία εξαρτάται από τηθερμοκρασίακαιτηνυγρασίατουπεριβάλλοντος (Institutional Repository – Library & Information Centre – University of Thessaly 08/03/2018 14:52:35 EET - 77.49.42.118). Τα σημαντικότερα οξέα στο σταφύλι είναι το τρυγικό και το μηλικό που σχηματίζονται από τη γλυκόζη στις ρίζες και στα φύλλα. Σε θερμοκρασίες μεταξύ 20-30°C το μηλικό οξύ μειώνεται ενώ το τρυγικό οξύ παραμένει σταθερό. Για θερμοκρασίες πάνω από 30°C παρατηρείται μείωση και στο τρυγικό οξύ. Συνήθως σε όλη την περίοδο της ωρίμανσης το μηλικό οξύ μειώνεται διαρκώς, στην αρχή της ωρίμανσης η μείωση του είναι απότομη ενώ στο τέλος της ωρίμανσης γίνεται αργή (Τσακίρης, 1994).

Επίσης από τη στιγμή που η ράγα αλλάζει χρώμα ως την ωριμότητα της αυξάνεται σε αυτή η περιεκτικότητα σε ανόργανα συστατικά (K, N, Ca, Mg, Mn, Fe,Al, S, P, Cl, Zn, Cu, B κ.α.), τα οποία προσλαμβάνει το φυτό από το έδαφος. Η περιεκτικότητα των ανόργανων συστατικών εξαρτάται από την κυκλοφορία νερού μέσα στο φυτό. Έτσι παράγοντες που επηρεάζουν τη διαπνοή, όπως οι κλιματολογικές συνθήκες, έχουν μεγάλη σημασία στην εξέλιξη των ανόργανων συστατικών κατά την ωρίμανση του σταφυλιού. Ακόμη η περιεκτικότητα σε ανόργανα συστατικά του παραγόμενου γλεύκους ή κρασιού δεν είναι ανάλογη με την ποσότητα ανόργανων συστατικών στο σταφύλι διότι άλλο συστατικό εκχυλίζεται σε μικρή ποσότητα και άλλο σε μεγαλύτερη (Σουφλερός, 1997).

Κατά την ωρίμανση σπουδαία σημασία έχει η δημιουργία των χρωστικών στο σταφύλι. Οι χρωστικές ως φαινολικές ενώσεις της ράγας, που εμφανίζονται όταν αυτή αλλάζει χρώμα,περιέχονται κυρίως στο φλοιό της και ο σχηματισμός τους επηρεάζεται από την θερμοκρασία και την ηλιοφάνεια. Πολύ υψηλές θερμοκρασίες= δεν είναι ευνοϊκές, θερμοκρασίες ίσες με 35°C αναστέλλουν τη παραγωγή χρωστικών ουσιών ενώ θερμοκρασίες ίσες με 25°Cείναι αρκετά ικανοποιητικές για το χρωματισμό των σταφυλιών. Ακόμη σημαντικές φαινολικές ενώσεις είναι οι ταννίνες που όπως είδαμε και πιο πάνω το μεγαλύτερο ποσοστό τους βρίσκεται στα γίγαρτα.

Οι ανθοκυάνες είναι οι σημαντικότερες χρωστικές ουσίες των ερυθρών ποικιλιών ενώ των λευκών ποικιλιών οι χρωστικές είναι οι φλαβόνες (Masneufetal., 2006).

Τώρα με τη διάρκεια της ωρίμανσης σχετίζεται η ποσότητα και η ποιότητα των αρωμάτων, τα οποία είναι αιθέρια έλαια ή αρωματικά που ανήκουν στα τερπένια. Συνήθως τα αρώματα αυξάνουν με τη πρόοδο της ωρίμανσης. Σε κάποιες περιπτώσεις όμως η γρήγορη ωρίμανση ή υπερωρίμανση μπορούν να μειώσουν την ένταση και τη λεπτότητα τους. Σε αυτές τις περιπτώσεις η συγκομιδή πρέπει να γίνει τη στιγμή που η ποιότητα των αρωμάτων έχει τη μέγιστη επιθυμητή τιμή (Duboisetal., 1994).

## 2. Τα βήματα για την οινοποίηση

### 2.1 Συγκομιδή

Τα φρέσκα και πλήρως ωριμασμένα σταφύλια προτιμώνται ως πρώτη ύλη για την οινοποίηση. Η συγκομιδή των σταφυλιών προτού φθάσουν στην πλήρη ωριμότητα οδηγεί σε ανεπάρκεια ζάχαρης, η οποία δύναται να διορθωθεί με την άμεση προσθήκη ζάχαρης ή με την προσθήκη συμπυκνωμένου χυμού σταφυλιών. Τα σταφύλια που αφήνονται, ώστε να φθάσουν στην πλήρη ωριμότητα στην άμπελο ή που είναι μερικώς ξηρά από την έκθεση στον ήλιο, μετά τη συγκομιδή εμφανίζουν υψηλή περιεκτικότητα σε ζάχαρη ως αποτέλεσμα της φυσικής απώλειας υγρασίας. Ένας ευεργετικός μύκητας, ο *Botrytis cinerea*, μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να επιταχύνει την απώλεια υγρασίας. Αυτά τα σταφύλια χρησιμοποιούνται για να παραγάγουν τους γλυκούς επιτραπέζιους οίνους.

Η απελευθέρωση του σακχαρούχου χυμού (γλεύκους) από τον καρπό δεν αποτελεί τη μοναδική κατεργασία για την έναρξη της αλκοολικής ζύμωσης. Για την παρασκευή του οίνου είναι αναγκαία η παραλαβή από το φλοιό και τη σάρκα του καρπού, ορισμένης ποσότητας χρωστικών (ανθοκυανών), τανινών, καθώς και αρωματικών στοιχείων. Για παράδειγμα, κατά την ερυθρά οινοποίηση, η ζύμωση του χυμού (γλεύκους), γίνεται παρουσία της σάρκας και του φλοιού του σταφυλιού (στέμφυλα), έτσι ώστε οι ερυθρές χρωστικές ναπεράσουν, μέσω εκχύλισης, από τον φλοιό στο ζυμούμενο γλεύκος. Αντίθετα, για την παραγωγή των λευκών οίνων από σταφύλια με ερυθρές χρωστικές, τα στέμφυλα απομακρύνονται αμέσως μετά την έκθλιψη, πριν την έναρξη της ζύμωσης.

Ειδικές μέθοδοι που υιοθετούνται, ώστε να παραχθούν αυτά τα κρασιά, περιλαμβάνουν την προσθήκη διοξειδίου του θείου, τη χρήση μικρών δοχείων ζύμωσης κατά τη διάρκεια της κατεργασίας ή τη χρήση χαμηλών θερμοκρασιών με στόχο την παύση της διαδικασίας, προτού ζυμωθεί όλη η ζάχαρη.

Ο χρόνος της συγκομιδής παίζει σπουδαίο ρόλο στην τελική σύσταση των σταφυλιών. Πιο συγκεκριμένα, η πρόωρη συγκομιδή οδηγεί στα λεπτά, χαμηλής περιεκτικότητας σε οινόπνευμα κρασιά, ενώ η καθυστερημένη συγκομιδή μπορεί να παραγάγει κρασιά με υψηλή περιεκτικότητα σε αλκοόλ και χαμηλή οξύτητα. Η συγκομιδή μπορεί να ολοκληρωθεί σε ένα ή περισσότερα στάδια. Οι συστάδες σταφυλιών κόβονται από την άμπελο και τοποθετούνται σε κάδους ή σε κουτιά και έπειτα μεταφέρονται σε μεγαλύτερα εμπορευματοκιβώτια για τη μεταφορά στην οινοποιία.

Στην οινοποιία τα σταφύλια μπορούν να τοποθετηθούν άμεσα στο θραυστήρα ή μπορούν να ξεφορτωθούν σε ένα φρεάτιο και να φερθούν στο θραυστήρα από ένα συνεχές σύστημα μεταφορέων.

## 2.2 Θραύση

Στη σύγχρονη μηχανοποιημένη παραγωγή κρασιού, τα σταφύλια συνθλίβονται και τους αποσπάται το κοτσάνι με τη χρήση θραυστήρα. Η σταφυλή, σε σχέση με άλλους καρπούς, είναι μοναδική σε ό,τι αφορά την υψηλή ποσοστιαία αναλογία σε βοστρύχους οι οποίοι - αν δεν απομακρυνθούν πριν τη ζύμωση - μπορεί να προσδώσουν στο κρασί πικρή ή στυφή γεύση.

Ο θραυστήρας αποτελείται από ένα διάτρητο κύλινδρο που περιέχει πτερύγια που περιστρέφονται με 600,0 έως 1.200,0 στροφές/min. Τα σταφύλια καθώς συνθλίβονται πέφτουν μέσα από τις οπές του κυλίνδρου και οι περισσότεροι από τους μίσχους περνούν από το τέλος του (εικ. 2.2).

Όταν χρησιμοποιούνται κόκκινα σταφύλια για την παραγωγή άσπρου χυμού, η θραύση ολοκληρώνεται με τη συμπίεση. Τα κόκκινα σταφύλια μερικές φορές εισαγόνται ολόκληρα στις δεξαμενές, οι οποίες στη συνέχεια παραμένουν κλειστές. Η προκύπτουσα αναπνοή στα φρούτα καταναλώνει οξυγόνο και παράγει διοξείδιο του άνθρακα, με αποτέλεσμα τη θανάτωση των κυττάρων του φλοιού, ο οποίος χάνει την ημι-διαπερατότητά του και επιτρέπει την εύκολη εξαγωγή χρώματος. Υπάρχει επίσης ενδοκυτταρική αναπνοή του μηλικού οξέος.



**Εικόνα 2.2:** Ανοιχτήρι θραυστήρα στην οινοποίηση (Πηγή: <https://gr.depositphotos.com>)

## 2.3 Ο διαχωρισμός του χυμού

Όταν ο χυμός των άσπρων σταφυλιών υποβάλλεται σε επεξεργασία ή όταν είναι επιθυμητή η παραγωγή ενός λευκού κρασιού, ο χυμός είναι συνήθως διαχωρισμένος από τους φλοιούς και τους σπόρους αμέσως μετά τη θραύση. Σε ορισμένες περιπτώσεις - όταν είναι επιθυμητή η αύξηση της εξαγωγής γεύσης - οι φλοιοί των λευκών σταφυλιών αφήνονται σε επαφή με το χυμό για 12 έως 24 ώρες (η διαδικασία αυτή αυξάνει επίσης την εξαγωγή χρώματος που συχνά είναι ανεπιθύμητη).

Η διαδικασία κατά την οποία λαμβάνουμε από τα σταφύλια το γλεύκος περιλαμβάνει τρεις βασικές κατεργασίες:

1. Την έκθλιψη του σταφυλιού,



2. Τον αποχωρισμό του γλεύκους από τους βοστρύχους και
3. Την πίεση των στεμφύλων προς παραλαβή του απομείνοντος σε αυτά γλεύκους.

Η έκθλιψη των σταφυλιών η οποία παλαιότερα γινόταν, σχεδόν αποκλειστικά, με πάτημα (με τα πόδια) γίνεται σήμερα συνήθως με τη χρήση ειδικών μηχανημάτων, των θλιπτηρίων ή σπαστήρων. Οι σπαστήρες αποτελούνται από δύο παράλληλους κυλίνδρους που φέρουν αυλακώσεις οι οποίοι περιστρέφονται με αντίθετες φορές-έχουν δε τέτοια απόσταση μεταξύ τους, ώστε η έκθλιψη των ραγών να είναι πολύ καλή, αλλά ταυτόχρονα τα γίγαρτα και οι βόστρυχοι να μην συνθλίβονται.

Μετά την έκθλιψη και εφόσον θεωρηθεί αναγκαίος ο αποχωρισμός του γλεύκους από τους βοστρύχους, οι τελευταίοι απομακρύνονται είτε με πρόχειρα μέσα (τσουγκράνες, συρμάτινα πλέγματα) είτε με μηχανικά όπως τη χρήση διάτρητων κυλίνδρων που φέρουν άξονα με πτερύγια τα οποία ωθούν τη μάζα των βοστρύχων προς την άκρη, ενώ το γλεύκος με τα στέμφυλα εξέρχονται από τις οπές.

Με ανάλογο τρόπο λειτουργούν και τα στραγγιστήρια από των οποίων τις οπές όμως μπορεί να εξέρχεται μόνο το γλεύκος, ενώ τα στέμφυλα λαμβάνονται πλέον από την άκρη του κυλίνδρου. Αυτή η κατεργασία γίνεται πριν τη ζύμωση όταν πρόκειται για λευκή οινοποίηση από λευκά ή ερυθρά σταφύλια, ενώ για την ερυθρά οινοποίηση λαμβάνει χώρα σε κάποιο χρονικό διάστημα μετά την έναρξη της ζύμωσης.

Τα στέμφυλα, μετά τις παραπάνω κατεργασίες περιέχουν ακόμα σημαντικά ποσά γλεύκους. Για να παραλάβουμε τα ποσά αυτά χρησιμοποιούμε τα πιεστήρια, όπου τοποθετούνται τα συνθλιμένα σταφύλια.

Η παραδοσιακή πρέσσα αποτελείται συνήθως από μία βάση (ξύλινη ή σιδερένια) ένα σιδερένιο κοχλία στηριγμένο στο κέντρο της βάσης και ένα περικόχλιο που στρέφεται με μοχλό περί τον κοχλία. Το περικόχλιο κατεβαίνοντας πιέζει ένα σύνολο δοκών που έχουν τοποθετηθεί ανά ζεύγη κάθετα το ένα στο άλλο μεταφέροντας τέλος ομοιόμορφα την πίεση στα στέμφυλα τα οποία βρίσκονται σε ξύλινο κυλινδρικό περίβλημα. Το γλεύκος ρέει από τις σχισμές και το κάτω μέρος του κυλινδρικού περιβλήματος, ενώ τα στέμφυλα κρατούνται σε αυτό.

Κατά την παραλαβή του μούστου με τον παραπάνω τρόπο η απόδοση των σταφυλιών σε γλεύκος κυμαίνεται, ανάλογα με την ποικιλία και την αποτελεσματικότητα ανθρώπων και εργαλείων, μεταξύ 70,0 και 85,0%.

Μία οριζόντια πρέσσα που εφαρμόζει πίεση και στις δύο άκρες, αντικαθιστά βαθμιαία την παραδοσιακή πρέσσα. Οι συνεχείς κοχλιωτές πρέσσες χρησιμοποιούνται ειδικά για τον αποστραγγιζόμενο πολτό. Η πρέσσα Willmes που χρησιμοποιείται ευρέως για τους άσπρους μούστους, αποτελείται από έναν διάτρητο κύλινδρο που περιέχει έναν διογκώσιμο σωλήνα. Τα συνθλιμμένα σταφύλια εισάγονται στον κύλινδρο και ο σωλήνας όντας διογκωμένος πιέζει τα σταφύλια ενάντια στις πλευρές του περιστρεφόμενου κυλίνδρου και αναγκάζει το χυμό να

εξαχθεί μέσω των διατρήσεων. \_ιάφορες συμπίεσεις μπορούν να γίνουν χωρίς εκτενή χειρωνακτική εργασία.



**Εικόνα 2.3.1:** Παραδοσιακή Πρέσσα



**Εικόνα 2.3.2:** Πρέσσα Willmes

Οι συνεχείς πρέσες είναι περισσότερο αποτελεσματικές για την παραγωγή κόκκινων κρασιών, όπου ο φλοιός, οι σπόροι και ο χυμός ζυμώνονται ταυτόχρονα. Ο διαχωρισμός του χυμού είναι απλούστερη διαδικασία. Η ζύμωση έχει ως αποτέλεσμα ο φλοιός να είναι λιγότερο ολισθηρός και η ποσότητα του χυμού που λαμβάνεται πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με το μη ζυμωμένο μούστο.

Το ξηρό υπόλειμμα που παραμένει - λόγω των ζυμώσεων άσπρων ή κόκκινων σταφυλιών - μετά την εξαγωγή του χυμού από το καρπό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παράσχει το απόσταγμα για την παραγωγή άλλων αλκοολούχων ποτών. Το ξηρό υπόλειμμα μπορεί να πλυθεί και να πιεστεί ή μπορεί να αποσταχτεί άμεσα σε ειδικούς αποστακτήρες.

## 2.4 Η κατεργασία του μούστου

Συνήθως, οι λευκοί μούστοι είναι θολοί και η κατακάθιση των αιωρούμενων σωματιδίων είναι απαραίτητη ώστε να γίνει ο διαχωρισμός τους. Η προσθήκη διοξειδίου του θείου και η ελάττωση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της καθίζησης βοηθούν ώστε να αποτραπεί η ζύμωση και επιτρέπουν στο αιωρούμενο υλικό να καθιζάνει κανονικά. Σε πολλές περιοχές, οι οινοποιίες υποβάλλουν το λευκό μούστο σε φυγοκέντριση για να αφαιρεθούν τα στερεά. Οι μούστοι είναι μερικές φορές παστεριωμένοι, αδρανοποιώντας τα ανεπιθύμητα ένζυμα που προκαλούν την αμάρωση (Τσέτουρας, Π., 2008).

Συχνά πραγματοποιείται θερμική επεξεργασία των κόκκινων μούστων πριν τη ζύμωση, ώστε να εξαχθεί χρώμα και να απενεργοποιηθούν τα ένζυμα. Αυτή η διαδικασία είναι συνήθης στην παραγωγή των κόκκινων γλυκών κρασιών, με μικρές χρονικές περιόδους ζύμωσης στο φλοιό. Είναι επίσης κατάλληλη για τη χρήση στα κόκκινα σταφύλια που έχουν προσβληθεί από το παρασιτικό μύκητα *Botrytis cinerea*, ο οποίος περιέχει μεγάλη ποσότητα ενζύμων πολυφαινόλης οξειδάσης που προκαλούν την αμάρωση (Δαμηλάκος, Σ., 1988).

## 2.5 Αλκοολική Ζύμωση

### 2.5.1: Τι ορίζουμε ως αλκοολική ζύμωση

Αλκοολική ζύμωση είναι το φαινόμενο, κατά το οποίο τα σάκχαρα του γλεύκους μετατρέπονται σε αιθυλική αλκοόλη και αέριο διοξείδιο του άνθρακα (Λίγκας, 2004), με τη βοήθεια ζυμομυκήτων (Τσέτουρας, 2005) (μονοκύτταροι οργανισμοί που ζουν στον φλοιό του σταφυλιού και έχουν πλέον περάσει στον σταφυλοπολτό) (Raskin, 2000). Επίσης παράγεται και θερμότητα (Τσέτουρας, 2005), γιατί οι ζύμες παράγουν ενέργεια (Raskin, 2000). Άρα, είναι μια απλή φυσική διεργασία που γίνεται από μόνη της (Τσέτουρας, 2005). Η χημική αντίδραση της αλκοολικής ζύμωσης είναι η εξής:



Η διεργασία της αλκοολικής ζύμωσης απαιτεί προσεκτικό έλεγχο για την παραγωγή κρασιών υψηλής ποιότητας. Απαραίτητες προϋποθέσεις είναι:

- 1) Ο περιορισμός της ανάπτυξης ανεπιθύμητων μικροοργανισμών
- 2) Η παρουσία ικανού αριθμού επιθυμητών ζυμών
- 3) Η παρουσία κατάλληλου υποστρώματος για την ανάπτυξη των ζυμών
- 4) Η θερμοκρασία για την αποφυγή υπερθέρμανσης
- 5) Η αποτροπή της οξείδωσης και
- 6) Η σωστή διαχείριση των επιπλέοντων φλοιών στους κόκκινους μούστους (Raskin, 2000)

Επίσης, εμείς φροντίζουμε να ελέγχουμε και να κρατούμε την θερμοκρασία σε χαμηλά επίπεδα για να μη μας «φύγουν» τα αρώματα που είναι πτητικά. Γι' αυτό ψύχουμε τις δεξαμενές της ζύμωσης (Λίγκας, 2004). Ο έλεγχος της θερμοκρασίας κατά την αλκοολική ζύμωση είναι απαραίτητος ώστε:

- 1) Να διευκολύνει την ανάπτυξη της ζύμης
- 2) Να εξαχθούν τα αρωματικά συστατικά και το χρώμα από τη φλούδα
- 3) Να επιτρέψει τη συσσώρευση των επιθυμητών παραπροϊόντων και
- 4) Αποτρέψει την υπερβολική αύξηση της θερμοκρασίας που έχει ως αποτέλεσμα την καταστροφή των ζυμών. Η βέλτιστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη των πιο κοινών ζυμών που χρησιμοποιούνται στην οινοποιία είναι περίπου 25°C και σε πολλές αμπελουργικές περιοχές με ψυχρότερα κλίματα, τα σταφύλια συνθλίβονται σε αυτή τη θερμοκρασία. Η ζύμωση σπάνια ξεκινά σε τόσο υψηλή θερμοκρασία, γιατί είναι πολύ δύσκολη η διατήρησή της σε επίπεδα κάτω των 30°C κατά την διάρκειά της (Raskin, 2000).

Για να κατεβάζουμε τη θερμοκρασία στα σωστά όρια για τον μούστο, χρησιμοποιούμε διάφορους τρόπους, όπως:

- 1) Βρέξιμο του βαρελιού με κρύο νερό ή
- 2) Χρήση κλιματιστικών μηχανημάτων, όπως γίνεται στα σύγχρονα οινοποιεία

(Τσέτουρας, 2005)

Σε πιο γενικές γραμμές:

Η ζυμοχλωρίδα του γλεύκους προέρχεται από τα ώριμα σταφύλια, στα οποία βρίσκεται εντοπισμένη στην κηρώδη ουσία που περιβάλλει τις ρώγες. Οι ζύμες χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες, μια εκ των οποίων είναι και η κατηγορία που περιλαμβάνει τις ζύμες οινοποίησης. Αυτές βρίσκονται στα σταφύλια και στο γλεύκος και επιτελούν τη ζύμωση του κύριου όγκου των σακχάρων (Σουφλερός, 2000).

Από τις ζύμες που προέρχονται από τα σταφύλια, αριθμητικά επικρατέστερες είναι εκείνες που ανήκουν στο γένος *Hanseniaspora Kloeckera*. Οι ζύμες αυτές ακολουθούνται από το γένος *Torulopsis*, το 2<sup>ο</sup> σε πληθυσμό, το οποίο ευνοείται κατά τη διάρκεια υγρών και σχετικά ψυχρών καλοκαιριών. Με πολύ μεγάλη διαφορά ακολουθούν οι ζύμες που ανήκουν στο γένος *Saccharomyces cerevisiae*. Τα 3 αυτά γένη αποτελούν συχνά το 90% ολόκληρου του πληθυσμού της ζυμοχλωρίδας (Σουφλερός, 2000).

Αμέσως μετά την έναρξη της ζύμωσης του γλεύκους, ο πληθυσμός των ζυμών αρχίζει να μεταβάλλεται με αύξηση των *Saccharomyces* και κυρίως του *Saccharomyces cerevisiae*. Πάντως, το ξεκίνημα της αλκοολικής ζύμωσης, γίνεται, κυρίως, από τις

οξύκορφες ζύμες *Hanseniaspora* ή *Kloeckera* και από τις *Torulopsis*. Η συμμετοχή των *Saccharomyces* αρχικά είναι πολύ μικρή. Με αυτή την σύνθεση της ζυμογλωρίδας παράγονται συνήθως οι πρώτες ποσότητες αλκοόλης, ίσες με 3-4% νοί. Συχνά, το γένος *Torulopsis* μπορεί να συμμετάσχει στη ζύμωση μέχρις ότου η αλκοόλη φτάσει στο 6-8% νοί (Σουφλερός, 2000).

Συνήθως, όμως η συνέχεια της αλκοολικής ζύμωσης γίνεται με τη μαζική παρουσία του *Saccharomyces cerevisiae* (90%), ο οποίος μπορεί να φτάσει την περιεκτικότητα της αλκοόλης μέχρι το 13-14% νοί. Η ζύμη αυτή προέρχεται από τα μηχανήματα και τον χώρο του οινοποιείου κυρίως. Ταυτόχρονα, συναντώνται και άλλα είδη των *Saccharomyces*, όπως: *S. chevalieri*, *S. rosei*, *S. pretoriensis*, κ.λ.π., από τα οποία προκαλείται συνήθως η ασθένεια «άνθηση» (Σουφλερός, 2000).

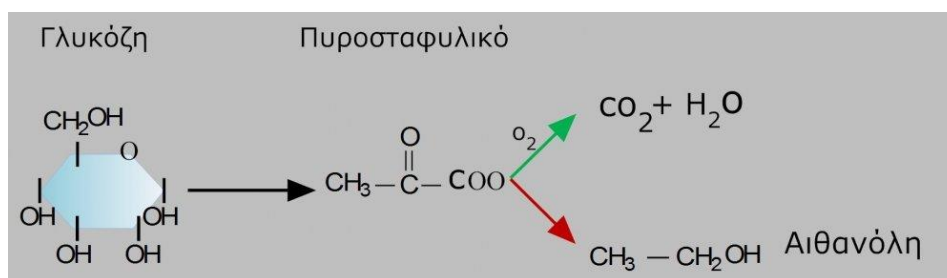
Σήμερα, έχουμε μεθόδους που μας επιτρέπουν να αποφύγουμε τις μικροβιακές προσβολές, όπως:

- 1) Το αποστειρωτικό φιλτράρισμα
- 2) Την παστερίωση σε χαμηλές θερμοκρασίες και
- 3) Την απολύμανση του χώρου και των μηχανημάτων οινοποίησης (Τσέτουρας, 2005)

Προς το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης και ειδικά σε γλεύκη πλούσια σε σάκχαρα, εμφανίζεται και το είδος *S. bayanus*, το οποίο θεωρείται ως το πιο ανθεκτικό στην αλκοόλη και το οποίο παράγει ποσότητες μέχρι 16-18% νοί. (Σουφλερός, 2000).

Το συμπέρασμα στο οποίο μπορεί να καταλήξει κανείς από τα παραπάνω, είναι ότι, από οινολογικής σκοπιάς, επιβάλλεται να παρθούν ορισμένα μέτρα ώστε να αποκοπεί η δράση των ζυμών αυτών το συντομότερο δυνατό. Αυτή την έννοια, μεταξύ άλλων, έχει και η προσθήκη του θειώδη ανυδρίτη αμέσως μετά την μεταποίηση της πρώτης ύλης. Με την επιλογή αυτών των ζυμών παρεμποδίζεται ταυτόχρονα και η ανάπτυξη των επιβλαβών βακτηρίων (Σουφλερός, 2000).

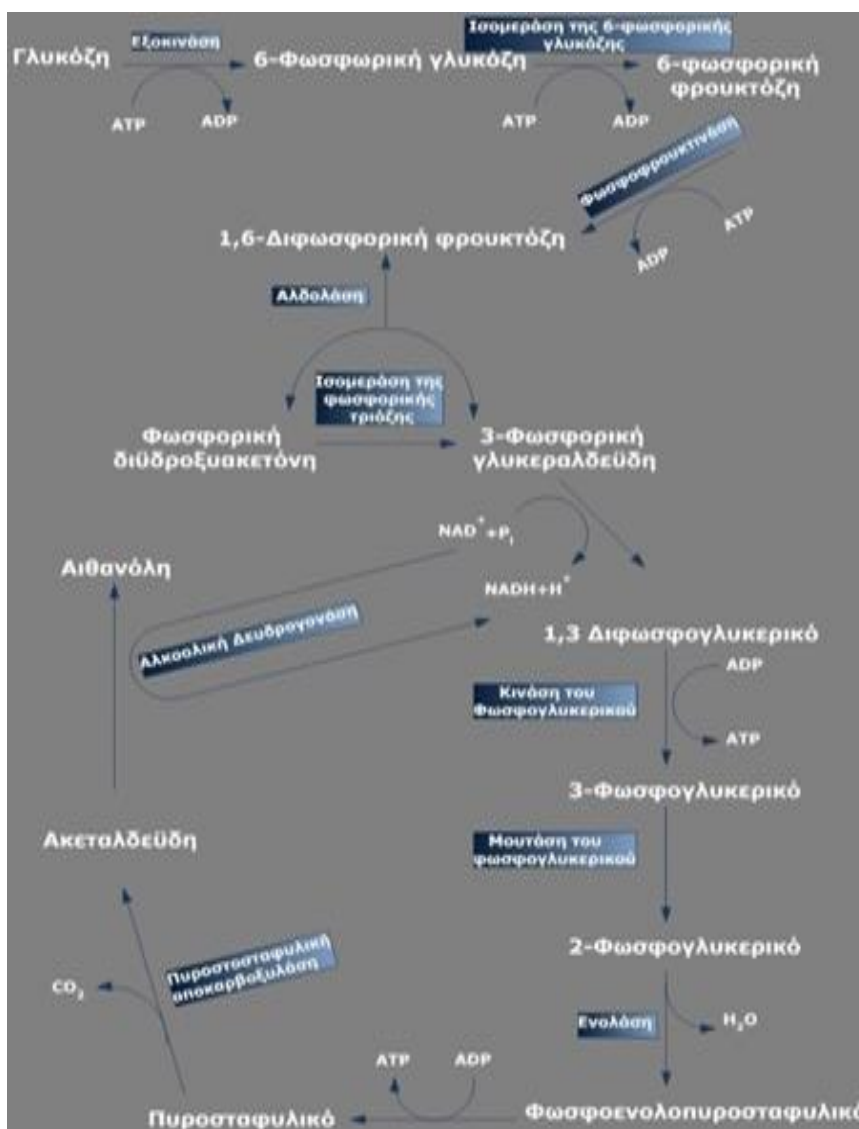
Η αλκοολική ζύμωση, είναι μία μεταβολική διαδικασία που λαμβάνει χώρα κάτω από αναερόβιες συνθήκες και τα κυριότερα προϊόντα της είναι η αιθανόλη και το διοξείδιο του άνθρακα. Η αλκοολική ζύμωση ανακαλύφθηκε από τον Παστέρ που την αποκαλούσε *la vie sans l' air* (τη ζωή χωρίς αέρα) (εικ. 2.5.1.1).



**Εικόνα 2.5.1.1:** Αλκοολική ζύμωση (Πηγή: [www.infowine.gr](http://www.infowine.gr))

Η μεταβολική διαδικασία της αλκοολικής ζύμωσης όπως επίσης και η διαδικασία της αναπνοής στους ζυμομύκητες αρχίζουν με τον ίδιο τρόπο αποικοδόμησης της γλυκόζης ως προς το πυροσταφυλικό οξύ και την ταυτόχρονη παραγωγή ATP .Αυτό το στάδιο ονομάζεται 'στάδιο της γλυκόλυσης' (απο τις ελληνικές λέξεις γλυκός και λύσις) και πραγματοποιείται στο κυτταρόπλασμα. Η γλυκόλυση ακολουθεί μια πορεία εννέα αντιδράσεων , εώς ότου από ένα μόριο γλυκόζης να παραχθούν δύο μόρια πυροσταφυλικού οξέος. Ταυτόχρονα εχουμε και παραγωγή δύο μορίων ATP όπως και την αναγωγή του συνενζύμου NAD σε NADH+.

Στη συνέχεια το πυροσταφυλικό οξειδώνεται ως προς ακεταλδεύδη με την βοήθεια ενός ενζύμου της πυροσταφυλικής αποκαρβοξυλάσης.Η ακεταλδεύδη λειτουργει ως τον ηλεκτρικό δέκτη του H<sup>+</sup> οπότε το συνενζυμό NAD<sup>+</sup> επανοξειδώνεται και με την βοήθεια ενός άλλου ενζυμού της αλκοολικής δευδρογονάσης ανάγεται ως προς αιθανόλη(εικ. 2.5.1.2).



Εικόνα 2.5.1.2: Αλκοολική ζύμωση (Πηγή: [www.infowine.gr](http://www.infowine.gr))

Στην πραγματικότητα η αποικοδόμηση των σακχαρών από τους ζυμομύκητες παράγει και ένα πλήθος δευτερευόντων προϊόντων σε μικρή ποσότητα όπως η γλυκερίνη με την μεταβολική διαδικασία της γλυκοπυροσταφυλική ζύμωσης, το οξικό οξύ, το γαλακτικό οξύ, το ηλεκτρικό οξύ και η 2,3-βουτανοδιόλη.

### 2.5.2 Η χρήση των ενζύμων στην οινοποίηση

Τα ένζυμα είναι πρωτεΐνες που έχουν ισχυρή καταλυτική δράση και υψηλή εξειδίκευση, τόσο σε σχέση με την ένωση η οποία μετατρέπεται (εξειδίκευση υποστρώματος), όσο και με τον τύπο της αντίδρασης που κατάλύεται (εξειδίκευση αντίδρασης), η οποία αποτελεί τη βάση για την ταξινόμηση και την ονοματολογία τους (Belitz et al., 2006).

Στο γλεύκος απαντά μεγάλη ποικιλία ενζύμων, τα οποία προέρχονται είτε από το σταφύλι (οξειδάσες, υπεροξειδάσες, πηκτινάσες, πρωτεάσες, ιμβερτάση, γλυκοσιδάσες, λιποξυγενάσες), είτε από τους ζυμομύκητες (Belitz et al., 1987).

#### 2.5.2.1. Ένζυμα του *Saccharomyces cerevisiae*

Τα ένζυμα του ζυμομύκητα *Saccharomyces cerevisiae*, ανήκουν κυρίως στην κατηγορία των υδρολασών και ανάλογα με τη φύση των χημικών αντιδράσεων που καταλύουν, διακρίνονται σε:

(α) Πηκτινολυτικά ένζυμα, στα οποία υπάγονται τα περισσότερα οινολογικά ένζυμα. Τα ένζυμα αυτά παρέχουν τεχνικά οινολογικά πλεονεκτήματα, όπως η επιτάχυνση των σταδίων πριν την αλκοολική ζύμωση (διαύγαση, απολάσπωση) και η βελτίωση της ποιότητας και της ποσότητας του παραγόμενου γλεύκους κατά την πίεση της σταφυλομάζας, μέσω της υδρόλυσης των πηκτινών του τοιχώματος των κυττάρων της ράγας

(β) Γλυκοσιδάσες, οι οποίες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις ποικιλίες σταφυλιών που περιέχουν πρόδρομες άοσμες μορφές πτητικών ενώσεων (Ribereau-Gayon et al., 2006a)

(γ) Γλυκανάσες, οι οποίες είναι ένζυμα που διασπούν τη β-1,3-γλυκάνη (βασικό συστατικό του κυτταρικού τοιχώματος του *Saccharomyces cerevisiae*), με αποτέλεσμα την απελευθέρωσή της στον οίνο.

#### 2.5.2.2. Εμπορικά οινολογικά ένζυμα

Μετά την ολοκλήρωση της αλκοολικής ζύμωσης, ένας μεγάλος αριθμός διαφορετικών ειδών ενζύμων απαντά στον παραγόμενο οίνο. Κάποια από τα ένζυμα αυτά εξακολουθούν να είναι χρήσιμα, καθώς δύνανται να συμβάλουν θετικά σε πολλές από τις μετα-ζυμωτικές διεργασίες, με σκοπό τη βελτίωση του τελικού προϊόντος. Ωστόσο, η ενζυμική τους δράση συνήθως δεν επαρκεί, είτε γιατί οι συνθήκες του περιβάλλοντος (οίνος) δεν είναι ευνοϊκές (χαμηλό pH), είτε γιατί η συγκέντρωσή τους είναι χαμηλή (φυσιολογικές και τεχνολογικές παράμετροι) (Gunata et al., 1993).

Έτσι, η χρήση βιομηχανικά παραγόμενων ενζύμων, κυρίως πηκτινολυτικών, β - γλυκοσιδασών και β -1,3 γλυκανασών, είναι ευρέως διαδεδομένη κατά την εφαρμογή των οινολογικών μεθόδων, καθώς διαδραματίζει βοηθητικό ρόλο κατά (Masino et al., 2008):

- τη διαύγαση του γλεύκους
- την πρωτεϊνική σταθεροποίηση του οίνου
- τη διήθηση του οίνου
- τη χρωματική σταθεροποίηση του οίνου
- τη βελτίωση του αρώματος του οίνου

Η προσθήκη των ενζύμων αυτών πραγματοποιείται σε μικρό χρονικό διάστημα μετά την έκθλιψη των σταφυλιών ώστε να διασφαλιστεί η αύξηση της απόδοσης σε γλεύκος και παράλληλα να ενισχυθεί η διαδικασία της διαύγασης του κρασιού, ειδικά σε ποικιλίες που είναι πλούσιες σε πηκτινικές ουσίες. Τέλος, πρέπει να αποφεύγονται τα σκευάσματα που περιέχουν β-γλυκοζιδάση, η οποία μπορεί να υδρολύει τους ανθοκυανικούς γλυκοζίτες με αποτέλεσμα να αποσταθεροποιούνται οι ανθοκυάνες του κρασιού (Συμεού, 2010).

Η παραγωγή των βιομηχανικών ενζύμων, θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές που συστήνονται από το JECFA (FAO/WHO Ειδική Επιτροπή των Πρόσθετων Ουσιών Τροφίμων) και από την FCC (Κώδικας Χημικών Ουσιών Τροφίμων). Η Διεθνής Οργάνωση Αμπέλου και Οίνου (OIV) (1118/2004) παίρνει τις αποφάσεις σχετικά με τις μεθόδους ανάλυσης και τις οινολογικές εφαρμογές και επεξεργασίες.

Η Κοινοτική Νομοθεσία (ΕΚ 606/2009 της επιτροπής 10/7/2009 (παράρτημα ΙΑ), που καθορίζει τις οινολογικές πρακτικές και τους διάφορους περιορισμούς στους οποίους υπόκεινται), αναφέρει τη δυνατότητα χρήσης ενζυμικών παρασκευασμάτων, ενώ θέτει προδιαγραφές και όρια στη χρήση της β - γλυκανάσης (παράρτημα ΙV του Κανονισμού (ΕΚ) 1493/1999).

### **2.5.3: Η αλκοολική ζύμωση στην λευκή και στην ερυθρή οινοποίηση**

Πρέπει να εξασφαλίσουμε στο χώρο της ζύμωσης τις σταθερότερες και ευνοϊκότερες συνθήκες στο μούστο μας. Αφού γεμίσουμε την δεξαμενή ή το βαρέλι που θα γίνει η ζύμωση, προσέχουμε αυτά να μην είναι γεμάτα μέχρι επάνω και να είναι ανοιχτά. Τα προφυλάσσουμε όμως από διάφορα έντομα ή σκόνες με ειδικό πανί που επιτρέπει στα παραγόμενα από τη ζύμωση αέρια να φεύγουν. Όταν αρχίσει η ζύμωση, παράγεται διοξείδιο του άνθρακα που αυξάνει τον όγκο του περιεχομένου μέχρι 20%. Γι' αυτό δεν πρέπει να γεμίζουμε τα βαρέλια μέχρι επάνω (Τσέτουρας, 2005).

Για την παραγωγή λευκού κρασιού, το πιο σημαντικό είναι η αλκοολική ζύμωση να γίνει σε θερμοκρασία 15-20°C. Στην αντίθετη περίπτωση, τα φυσικά αρώματα του



μούστου, τα οποία είναι πτητικά, χάνονται και το λευκό κρασί γίνεται ουδέτερο χωρίς άρωμα. Για οινοποίηση σε βαρέλι χρησιμοποιούμε χώρο που να μπορούμε να ελέγχουμε τη θερμοκρασία (κλιματισμός) ή ένα ψυχρό υπόγειο. Στα οινοποιεία υπάρχουν ψυκτικά μηχανήματα. Η θερμοκρασία δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να ξεπεράσει τους 20°C κατά την διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης (Τσέτουρας, 2005).

Για την παραγωγή ερυθρού κρασιού, η θερμοκρασία κατά τη ζύμωση με παρουσία των στέμφυλων πρέπει να είναι 25-30°C και τα στέμφυλα θα πρέπει να βρίσκονται στο κάτω μέρος της δεξαμενής ή του βαρελιού. Δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με τον αέρα, γιατί τότε θα χαλάσει το κρασί. Για να κρατήσουμε τα στέμφυλα κάτω, πρέπει να τοποθετήσουμε από πάνω ένα ξύλο με ένα βάρος (όχι μεταλλικό) για να πιέζονται τα στέμφυλα μέσα στον μούστο. Από την κάνουλα στο κάτω μέρος, παίρνουμε τον μούστο και το ρίχνουμε πάνω στα στέμφυλα, στο επάνω μέρος του βαρελιού με τη βοήθεια αντλίας. Η διαβροχή αυτή πρέπει να γίνεται συχνά (Τσέτουρας, 2005).

Το χρώμα που παίρνει το κρασί οφείλεται σε χρωστικές που βρίσκονται στη φλούδα των κόκκινων σταφυλιών. Εάν αφαιρεθεί φλούδα, τότε παίρνουμε λευκό κρασί ακόμα και από κόκκινη ποικιλία. Ο χρόνος που θα παραμείνουν τα στέμφυλα μέσα στον μούστο εξαρτάται από:

- 1) Τον βαθμό ωρίμανσης
- 2) Την ποικιλία και
- 3) Τον τύπο του κρασιού που θέλουμε να παραγάγουμε (Τσέτουρας, 2005).

Όταν θέλουμε να παραγάγουμε κρασί που θα καταναλωθεί αμέσως, ο χρόνος παραμονής των στέμφυλων στον μούστο (η εκχύλιση) είναι 3-4 μέρες. Εάν όμως αφήσουμε τα στέμφυλα μέσα στον μούστο πολλές μέρες, υπάρχει κίνδυνος σχηματισμού οξικού οξέος (ξύδι) με καταστροφικά αποτελέσματα για το κρασί. Τα κρασιά που προορίζονται για παλαίωση απαιτούν χρόνο παραμονής (εκχύλισης) 1-2 εβδομάδων. Το «μπρούσκο» κρασί απαιτεί χρόνο εκχύλισης (παραμονής με τα στέμφυλα) 15-20 μέρες (Τσέτουρας, 2005).

## **2.6 Διαχωρισμός του μούστου από τα στέμφυλα**

Ο διαχωρισμός του μούστου από τα στέμφυλα επιτυγχάνεται εύκολα, ανοίγοντας την κάνουλα στο κάτω μέρος του βαρελιού ή της δεξαμενής. Για να έχουμε ελεύθερη ροή του μούστου, θα πρέπει να υπάρχει εσωτερικά στην κάνουλα μια σίτα που θα κρατά τα στέμφυλα με τα υπολείμματα. Ρίχνουμε τον μούστο σιγά - σιγά σε ένα ξύλινο βαρέλι. Για να γίνει η εργασία της μεταφοράς στο βαρέλι πιο γρήγορα, «τραβάμε» τον μούστο σε μικρό δοχείο και με τη βοήθεια μιας αντλίας το ρίχνουμε στο βαρέλι ή τη δεξαμενή που έχουμε ετοιμάσει (Τσέτουρας, 2005).

Το κρασί που παίρνουμε είναι το 80% του συνολικού παραγόμενου κρασιού. Τα στέμφυλα (κουκούτσια και φλούδια) τα συμπιέζουμε στο πιεστήριο και παίρνουμε το υπόλοιπο 20% του κρασιού. Το κρασί αυτό το βάζουμε χωριστά, γιατί είναι δεύτερης

ποιότητας και το κάνουμε απόσταξη για παραγωγή οικολογικού τσίπουρου. Συνήθως, δεν το παίρνουμε, αλλά το αφήνουμε μαζί με τα στέμφυλα, τα οποία αποστάζουμε σε «καζάνια» (Τσέτουρας, 2005).

Όταν η θερμοκρασία του μούστου ανεβαίνει και δεν έχουμε κλιματισμό, καταβρέχουμε το χώρο που γίνεται η ζύμωση και τοποθετούμε πάνω στο βαρέλι βρεγμένα πανιά με κρύο νερό, για να κατεβάσουμε τη θερμοκρασία. Όταν η θερμοκρασία του μούστου κατεβαίνει, ανάβουμε σόμπα για να θερμάνουμε το χώρο και να ανεβάσουμε τη θερμοκρασία στα επίπεδα που θέλουμε (Τσέτουρας, 2005). Οι παλαιότερες μέθοδοι ελέγχου της θερμοκρασίας περιλαμβάνουν:

1) Την τοποθέτηση των δοχείων όπου πραγματοποιείται η ζύμωση, σε ένα κρύο δωμάτιο.

2) Τη χρήση κρύων σωλήνων μέσα στο δοχείο.

3) Την άντληση του μούστου μέσω σωληνώσεων με διπλό τοίχωμα με κρύο νερό στον περιβάλλοντα σωλήνα.

4) Την άντληση του μούστου σε δοχείο που περιέχει ψυκτικές σπείρες.

5) Την άντληση ψυκτικού στο μανδύα που περιβάλλει το δοχείο που αποβάλλεται, ο οποίος είναι ικανός ώστε να αποτρέψει την είσοδο του αέρα. Σε μικρά δοχεία τοποθετούνται παγίδες που αποτρέπουν την είσοδο του αέρα, αλλά αποτρέπουν και την έξοδο του διοξειδίου του άνθρακα. Οι παγίδες αυτές είναι ιδιαίτερα χρήσιμες κατά την διάρκεια των τελευταίων σταδίων της ζύμωσης, όπου τα επίπεδα του αποβαλλόμενου διοξειδίου του άνθρακα είναι χαμηλά. Μετά τη ζύμωση, μικρές ποσότητες διοξειδίου του θείου προστίθενται ώστε να αποτρέψουν την οξείδωση. Ασκορβικό οξύ (50 με 100 mg/l) χρησιμοποιείται μερικές φορές ώστε να ελαττωθεί η οξείδωση, με αποτέλεσμα και τη μείωση του απαιτούμενου θειικού οξέος ως αντιοξειδωτικό, αλλά δεν συνιστάται γενικά (Wright, 2003).

Εάν δούμε ότι καθυστερεί να αρχίσει η ζύμωση, προσθέτουμε μούστο από άλλο βαρέλι, στο οποίο έχει αρχίσει η αλκοολική ζύμωση. 2-3 μέρες πριν το τρύγο δημιουργούμε μούστο από δικά μας ώριμα σταφύλια, ο οποίος προστίθεται αργότερα σαν μαγιά (προζύμη). Σε αυτήν την περίπτωση, πρέπει να ρίχνουμε μικρές ποσότητες στην αρχή από τον μούστο που «ζυμώνει» και η ανάμιξη να γίνεται σιγά - σιγά με προσοχή (Τσέτουρας, 2005).

Ο παραγωγός καταλαβαίνει ότι άρχισε η ζύμωση από τη δημιουργία φυσαλίδων. Τις πρώτες 4-5 μέρες η ζύμωση είναι πολύ ζωνρή (το βαρέλι «βράζει»). Αργότερα έχουμε ελάττωση του βρασμού και πιθανόν σε 15-20 μέρες να τελειώσει. Η αργή ζύμωση δίνει πιο αρωματικά κρασιά. Μερικές φορές για να ζυμωθεί όλο το σάκχαρο πρέπει να περάσουν 30-40 μέρες από την ημέρα του πατήματος των σταφυλιών (Τσέτουρας, 2005).

Ο ζυμομύκητας, για να τελειώσει κανονικά μέχρι τέλους την αλκοολική ζύμωση, έχει ανάγκη από οξυγόνο. Το οξυγόνο αυτό θα το δώσουμε με προσεκτικό ανακάτεμα του μούστου (1-2 min της ώρας, κάθε 2-3 μέρες). Το ανακάτεμα θα πρέπει να αρχίσει από τη 2η μέρα της ζύμωσης και θα πρέπει να γίνεται με ένα απολυμασμένο ξύλο. Για τον κόκκινο μούστο, θα πρέπει να παρακολουθούμε μήπως ανέβηκαν τα στέμφυλα στην επιφάνεια. Ο αερισμός προς το τέλος της ζύμωσης κάνει ζημιά, διότι δημιουργεί απώλεια αλκοόλης (Τσέτουρας, 2005).

Το τέλος της ζύμωσης το ελέγχουμε με το μυστόμετρο (πυκνόμετρο). Παρακολουθούμε πότε θα πέσει η πυκνότητα των σακχάρων κάτω από 0 βαθμούς Beaume. Το τέλος της ζύμωσης μπορεί να διαπιστωθεί με:

- 1) Την μέτρηση της πυκνότητας με οινόμετρα ακρίβειας σε θερμοκρασία κρασιού 15 ή 20°C (ρυθμισμένο όργανο)
- 2) Clinitest και
- 3) Προσδιορισμό των αναγόντων σακχάρων στα οινολογικά εργαστήρια (Τσέτουρας, 2005)

Πιο πρακτικά, το τέλος της ζύμωσης το καταλαβαίνουμε ως εξής:

Κλείνουμε το επάνω άνοιγμα του βαρελιού με τάπα. Στη μέση τοποθετούμε ένα σωληνάκι, το οποίο δεν έχει επαφή με τον μούστο και η άκρη του οποίου καταλήγει σε ένα ποτήρι με νερό. Εάν από το σωληνάκι βγαίνουν φυσαλίδες, η ζύμωση συνεχίζεται. Όταν σταματήσουν οι φυσαλίδες, έχει τελειώσει η ζύμωση (Τσέτουρας, 2005).

## **2.7 Επεξεργασία μετά τη ζύμωση - ωρίμανση**

Με τον τερματισμό της αλκοολικής ζύμωσης δεν τελειώνουν όλες οι μεταβολές οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα τη μετατροπή του γλεύκους σε οίνο, αλλά συνεχίζεται από αυτές οι οποίες διαμορφώνουν με το χρόνο την οριστική σύνθεση και ιδίως το άρωμα και τη γεύση του οίνου.

Με κατάλληλη σύνθεση μούστου, είδους ζύμης, θερμοκρασίας και άλλων παραγόντων, η αλκοολική ζύμωση σταματά όταν το διαθέσιμο ποσό της ζάχαρης που μπορεί να ζυμωθεί γίνεται πολύ χαμηλό (περίπου 0,1%). Η ζύμωση δεν θα φθάσει σε αυτό το στάδιο όταν:

- Ζυμώνονται μούστοι πολύ υψηλής περιεκτικότητας σε ζάχαρη.
- Χρησιμοποιούνται είδη ζύμης δυσανεκτικά στην αλκοόλη.
- Πραγματοποιείται σε πάρα πολύ χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες.
- Γίνεται υπό πίεση.

Η ζύμωση των κανονικών μούστων ολοκληρώνεται συνήθως σε δέκα έως τριάντα ημέρες. Στις περισσότερες περιπτώσεις, το σημαντικότερο μέρος των κυττάρων της ζύμης θα βρεθείσύντομα στο ίζημα ή στα κατακάθια. Ο διαχωρισμός του επιπλέοντος κρασιού από τα κατακάθια καλείται *racking*. Τα δοχεία διατηρούνται πλήρη από αυτήν την περίοδο με *topping*- μια διαδικασίαπου εκτελείται συχνά, γιατί η θερμοκρασία του κρασιού και κατά συνέπεια ο όγκος του, μειώνονται. Κατά τη διάρκεια των αρχικών σταδίων, το *topping*είναι απαραίτητο κάθε εβδομάδα ή δύο. Αργότερα, μηνιαία ή διμηνιαία γεμίσματα είναι επαρκή.

Υπάρχουν φυσικά κρασιά που προσφέρονται κατευθείαν για κατανάλωση μετά το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης αφού διαυγάσουν, υπάρχουν όμως και οίνοι υψηλής ποιότητας οι οποίοι πρέπει να αποθηκεύονται και να διατηρούνται αρκετά, ώστε να δοθεί ο καιρός να γίνουν οι μεταβολές οι οποίες παρατηρούνται κατά την παλαίωση (Gomez - Miguez, M.J., Gomez –Miguez, M., Vicaríoa, I.M., Heredia, F.J., 2007).

Η βελτίωση και η σταθεροποίηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των οίνων, οι οποίες πραγματοποιούνται κατά την ωρίμανση και την παλαίωση, οφείλονται αφ' ενός μεν στην επίδραση του οξυγόνου του αέρα, αφ' ετέρου δε στις διάφορες χημικές αντιδράσεις μεταξύ των συστατικών των οίνων (Gomez- Miguez, M.J., Gomez – Miguez, M., Vicaríoa, I.M., Heredia, F.J., 2007). Οι αλλοιώσεις τις οποίες επιφέρει το οξυγόνο στη σύνθεση του οίνου επιτελούνται πολύ αργά και μόνο τέτοιες αργές μεταβολές οδηγούν σε ωφέλιμα αποτελέσματα. Ο χρόνος, ο οποίος απαιτείται για την πλήρη ωρίμανση ποικίλει κυρίως ανάλογα με τη θερμοκρασία, τη σύνθεση του οίνου και τις κατεργασίες στις οποίες υποβάλλεται (Gomez - Miguez, M.J., Gomez – Miguez, M., Vicaríoa, I.M., Heredia, F.J., 2007).

Κανονικά, το πρώτο *racking*πρέπει να εκτελεστεί μέσα σε μια έως δύο εβδομάδες μετά από την ολοκλήρωση της ζύμωσης. Πρόωρο *racking*δεν απαιτείται για κρασιά υψηλής συνολικής οξύτητας - δηλαδή εκείνα που παράγονται σε δροσερές κλιματολογικά περιοχές ή από ποικιλίες υψηλής οξύτητας. Τέτοια κρασιά μπορούν να παραμείνουν σε επαφή με τουλάχιστον ένα μέρος των κατακαθιών μέχρι δύο έως τέσσερις μήνες. Με τον τρόπο αυτό, επιτρέπουν μερική αυτόλυση της ζύμης, προκειμένου να απελευθερωθούν αμινοξέα και άλλοι πιθανοί παράγοντες που ευνοούν την ανάπτυξη των οξυγαλακτικών βακτηρίων. Αυτά τα βακτήρια προκαλούν έπειτα τη δεύτερη (ή μηλογαλακτική) ζύμωση.

## 2.8 Μηλογαλακτική ζύμωση

Μετά την αλκοολική ζύμωση και εφόσον δημιουργηθούν οι κατάλληλες συνθήκες, λαμβάνει χώρα μια 2η ζύμωση, η μηλογαλακτική, αλλά αυτό δεν συμβαίνει πάντα. Η μηλογαλακτική ζύμωση είναι η αποικοδόμηση του πολύ «επιθετικού» μηλικού οξέος που βρίσκεται στα σταφύλια και στο κρασί στο πολύ πιο «μαλακό» γαλακτικό οξύ, καθώς και σε διοξείδιο του άνθρακα (Raskin, 2000) και προκαλείται από ένζυμα που παράγονται από ορισμένα οξυγαλακτικά βακτήρια (Raskin, 2000). Η χημική αντίδραση της μηλογαλακτικής ζύμωσης είναι η εξής:



Στην πραγματικότητα δεν είναι ζύμωση, αλλά ένας ενζυματικός μετασχηματισμός που είναι απαραίτητος αποκλειστικά στην αποικοδόμηση του μηλικού οξέος. Είναι απαραίτητη για τα κόκκινα οργανικά κρασιά, γιατί τα κάνει πιο «μαλακά», βοηθά δηλαδή στη βιολογική σταθεροποίησή τους (Raskin, 2000). Στα λευκά κρασιά δεν είναι επιθυμητή και οι συνθήκες παρασκευής τους δεν την ευνοούν. Η μηλογαλακτική ζύμωση είναι επιθυμητή κυρίως στα κρασιά που έχουν μεγάλη οξύτητα (Τσέτουρας, 2005).

Υποπροϊόντα γεύσης άγνωστης σύνθεσης παράγονται επίσης κατά τη διάρκεια αυτής της ζύμωσης. Η μηλογαλακτική ζύμωση είναι επιθυμητή όταν τα νέα κρασιά έχουν πολύ υψηλή συγκέντρωση μηλικού οξέος, όπως στη Γερμανία, ή όταν επιδιώκονται ιδιαίτερες διαφορές στη γεύση, όπως στα κόκκινα κρασιά Βουργουνδίας και Μπορντό στη Γαλλία. Σε άλλες περιοχές, μερικοί παραγωγοί μπορούν να παρακινήσουν την μηλογαλακτική ζύμωση και άλλοι μπορούν να την εμποδίσουν, ανάλογα με τον ιδιαίτερο χαρακτήρα που επιδιώκεται στο κρασί. Σε όλες τις περιοχές, αυτή η δεύτερη ζύμωση είναι κάπως ιδιαίτερη. Ένα προϊόν, το διακετύλιο (ένας παράγοντας γεύσης και αρώματος), είναι προφανώς ευεργετικό σε χαμηλά επίπεδα και ανεπιθύμητο σε υψηλά επίπεδα (Raskin, 2000).

Οι άριστες θερμοκρασίες για την εξέλιξη της μηλογαλακτικής ζύμωσης είναι 21-27°C. Εάν η θερμοκρασία είναι ευνοϊκή, η ζύμωση είναι γρήγορη και μπορεί να τελειώσει μέσα σε λίγες μέρες. Σε αυτήν την περίπτωση, το αέριο διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται, δημιουργεί έντονο βρασμό. Εάν όμως, η θερμοκρασία είναι κάτω από 17°C και πάνω από 33°C, η μηλογαλακτική ζύμωση είναι πολύ αργή και μπορεί να διαρκέσει αρκετές εβδομάδες ή να διακοπεί και να παραταθεί για μήνες (Τσέτουρας, 2005). Στην περίπτωση που είναι κάτω από τους 17°C, τα γερμανικά κελάρια είναι συχνά εξοπλισμένα με σωλήνες ατμού, αυξάνοντας τη θερμοκρασία, για να παρακινήσουν αυτή την ζύμωση.

Η μηλογαλακτική ζύμωση εξελίσσεται καλύτερα, όταν:

- 1) Η περιεκτικότητα σε αμινοξέα, άλατα και βιταμίνες είναι μεγαλύτερη
- 2) Ο αερισμός είναι καλός και
- 3) Το pH είναι μεγαλύτερο του 3,5.

Η παρακολούθησή της γίνεται με χρωματογραφία χαρτιού μέχρι να εξαφανισθεί το μηλικό οξύ (Τσέτουρας, 2005).

## **2.9 Τα σουλφίδια (ή θειώδη άλατα)**

Το θείο έχει χρησιμοποιηθεί ως συντηρητικό στην οινοποίηση εδώ και αρκετό καιρό. (Gunissonetal., 1987). Για να αποτρέψουν την επιδείνωση του κρασιού, (τα σουλφίδια επικαλύπτουν, συμπίεζουν και πολλές φορές, εξουδετερώνουν την φυσική γεύση του ποιοτικού κρασιού) οι ευρωπαίοι οινοπαραγωγοί καινοτόμησαν με τη χρήση του διοξειδίου του θείου (SCE) 220 χρόνια πριν. Δυστυχώς, ο πρόσφατα πιεσμένος χυμός σταφυλιών έχει μια τάση να χαλάει λόγω της μόλυνσης από τα

βακτηρίδια και τις άγριες ζύμες, τα οποία είναι παρόντα στους φλοιούς των σταφυλιών. Όχι μόνο το διοξείδιο του θείου εμποδίζει την αύξηση των βακτηρίων, αλλά σταματά επίσης την οξείδωση (αμαύρωση) και συντηρεί τη φυσική γεύση/ευχρημεία του κρασιού (Wright, 2000).

Το καταναλωτικό κοινό συχνά εξισώνει τα οργανικά κρασιά με τα απαλλαγμένα από σουλφίδια κρασιά. Αυτό είναι ανακριβές. Οι οργανικοί οινοπαραγωγοί αποφεύγουν συχνά πολλές από τις χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται για να σταθεροποιήσουν τα συμβατικά κρασιά (Raskin, 2000). Τα κρασιά, που είναι τελείως απαλλαγμένα από σουλφίδια, είναι ένα «ατύχημα» της φύσης, αλλά τα κρασιά με χαμηλή περιεκτικότητα στα θειώδη άλατα ή αυτά (τα κρασιά) χωρίς προστιθέμενα θειώδη άλατα, υπάρχουν. Τα θειώδη άλατα είναι ένα φυσικό υποπροϊόν της διαδικασίας της ζύμωσης, οπότε ένα αληθινά ελεύθερο κρασί από σουλφίδια είναι αδύνατον να υπάρξει. Οι ζύμες, οι οποίες είναι παρούσες σε όλο τον φλοιό των σταφυλιών, παράγουν φυσικά τα υπάρχοντα θειώδη άλατα σε ποσά που κυμαίνονται από 6-40 μέρη ανά εκατομμύριο (ppm) (Bushetal., 1986).

Σύμφωνα με τον καθηγητή Roger Boulton, Ph. D., Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας στο Davis, Τμήμα Αμπελουργίας και Οινολογίας, ακόμα κι αν καθόλου διοξείδιο του θείου δεν προστεθεί στο κρασί, η ζύμωση των ζυμομυκήτων θα παράγει  $SO_2$  από τα ανόργανα υπάρχοντα θειικά άλατα στους χυμούς σταφυλιών. Κατά συνέπεια, είναι αδύνατο για οποιοδήποτε κρασί να είναι απολύτως απαλλαγμένο από διοξείδιο του θείου (Raskin, 2000). Πάντως, κάποιιοι προσπάθησαν να αφαιρέσουν το  $SO_2$  που υπήρχε στο κρασί τους με τη προσθήκη υπεροξειδίου του υδρογόνου, αλλά ελάχιστα είναι γνωστά για αυτήν την μέθοδο (Hoffmanetal., 1975). Το υπεροξείδιο του υδρογόνου έχει μέχρι στιγμής χρησιμοποιηθεί για να απομακρύνει σουλφίδια από αγγούρια και διάφορα φρούτα (Ozkanetal., 2002).

Αν και οι τεχνικές πρόοδοι επιτρέπουν στη βιομηχανία να προσθέσει πολύ λιγότερο θείο, οι περισσότεροι σοβαροί οινοπαραγωγοί και καθηγητές οινολογίας συμφωνούν στο ότι, για να παραχθεί ένα σταθερό κρασί, μερικά θειώδη άλατα θα πρέπει να προστεθούν σε εκείνα που υπάρχουν φυσικά. Μια «χούφτα» οινοπαραγωγών, όλα αυτά, τα υπερβαίνει. Δεν χρησιμοποιούν κανένα προστιθέμενο θειώδες άλας καθόλου. Εντούτοις, οι παράγοντες θειώδους άλατος, όταν αντιμετωπίζονται κατάλληλα, δεν είναι πραγματικά τοξικοί για τους ανθρώπους ή για το περιβάλλον και πολλοί αισθάνονται ότι είναι ουσιαστικοί προκειμένου να αποτραπεί η οξείδωση ή η βακτηριακή φθορά (Raskin, 2000) και για να σταθεροποιηθούν το κρασί (Miller, 2003). Επομένως, τα αμερικανικά και ευρωπαϊκά οργανικά πρότυπα οινοποίησης επιτρέπουν την προσθήκη αυστηρά ρυθμισμένων ποσών  $SO_2$  (Raskin, 2000).

Όπως είπαμε, κάποια σουλφίδια εμφανίζονται φυσικά, ως αποτέλεσμα της ζύμωσης και οι οργανικοί οινοπαραγωγοί «δίνουν μάχη» για να προσθέσουν όσο είναι δυνατόν την μικρότερη ποσότητα σουλφιδίων (μόνο έως 100 ppm, δηλαδή το 1/3 (300 ppm) λιγότερο από τους συμβατικούς οινοπαραγωγούς), (Raskin, 2000) ενώ άλλοι επιλέγουν να μην προσθέσουν καθόλου σουλφίδια στα κρασιά τους (Miller, 2003).

Σχετικά με τα σουλφίδια, έχουν θεσπιστεί διάφοροι κανονισμοί ανά τις χώρες. Ενδεικτικά αναφέρονται:

#### 1) Η.Π.Α.:

Στις Η.Π.Α., ο νόμος ορίζει ότι:

α) Δεν επιτρέπεται η προσθήκη σουλφιδίων περισσότερο από 350 mg/lit κρασιού, β) Τα κρασιά που περιέχουν πάνω από 10 mg/lit, θα πρέπει να έχουν αναγραμμένη στην ετικέτα τους την φράση 'περιέχουν σουλφίδια' ως προειδοποίηση (οι παραγωγοί είναι υποχρεωμένοι να αποδεικνύουν το επίπεδο των σουλφιδίων με χημική ανάλυση για αυτή την ετικέτα).

γ) Τα κρασιά που περιέχουν κάτω από 1 mg/lit, θα πρέπει να έχουν αναγραμμένη στην ετικέτα τους την φράση 'δεν περιέχουν σουλφίδια' (αυτό το επίπεδο θα πρέπει επίσης να αποδεικνύεται με χημική ανάλυση) και δ) Όλα τα κρασιά θα πρέπει να έχουν ετικέτα, είτε παρασκευάζονται στις Η.Π.Α., είτε στο εξωτερικό (McFeeters, 1998).

2) Αυστραλία: Στην Αυστραλία, ο Κανονισμός επιβάλλει να αναγράφεται στην ετικέτα η ένδειξη 'συντηρητικό 220' (Valleyetal., 2001). Επιπλέον, εφόσον δεν έχει προστεθεί διοξείδιο του θείου, θα πρέπει να αναγράφεται η ένδειξη 'απαλλαγμένο από διοξείδιο του θείου ή συντηρητικά'. Μόνη της η ένδειξη 'απαλλαγμένο από συντηρητικά' είναι υποχρεωτική όταν και εάν το συνολικό διοξείδιο του θείου βρίσκεται σε περιεκτικότητα μικρότερη των 10 mg/lit κρασιού (Australian Wine and Brandy Corporation, 2006).

### 2.10 Μεταγγίσεις

Κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης δημιουργείται ένα στρώμα λάσπης στον πυθμένα των δοχείων της ζύμωσης. Η υποστάθμη αυτή - η οινολάσπη - αποτελείται από διάφορα συστατικά, όπως:

- Σακχαρομύκητες σε αδράνεια ή νεκροί,
- Ποικίλοι άλλοι μικροοργανισμοί οι οποίοι είχαν μεταφερθεί από τις σταφυλές,
- Υπολείμματα των ραγών ή των βοστρύχων,
- Όξινο τρυγικό κάλιο, το σπουδαιότερο από τα συστατικά της οινολάσπης,
- Ποσότητες άλλων αλάτων (τρυγικού ασβεστίου, φωσφορικού ασβεστίου, φωσφορικού σιδήρου κ.ά.),
- Αδιάλυτες πρωτεϊνικές, δεψικές και χρωστικές ύλες,
- Ενώσεις πρωτεϊνικών υλών με δεψικές, πηκτινικές ύλες.

Με την πάροδο του χρόνου οι ζώντες μικροοργανισμοί είναι δυνατό να προκαλέσουν διάφορες αλλοιώσεις σε συστατικά της υποστάθμης, και κυρίως στις πρωτεϊνικές ύλες. Ένα αρκετά συνηθισμένο πρόβλημα το οποίο προκαλείται από την παραμονή της οινολάσπης με τον οίνο είναι η οσμυδροθίου και το θόλωμα που προκαλείται κατά την εκτροπή.

Σκοπός των μεταγγίσεων είναι ο αποχωρισμός του οίνου από την υποστάθμη, η οποία καθιζάνει μέσα στα δοχεία της ζύμωσης. Λόγω της σύστασης της η υποστάθμη είναι δυνατό αν δεν αποχωρισθεί εγκαίρως ο οίνος, να γίνει αφορμή ώστε να αναπτυχθούν διάφορες ασθένειες σε αυτόν. Με τις μεταγγίσεις όλα τα επιβλαβή συστατικά της οινολάσπης απομακρύνονται.

Οι μεταγγίσεις πρέπει να γίνονται όταν επικρατεί ψυχρός και ξηρός καιρός, οπότε η ατμοσφαιρική πίεση είναι υψηλή. Όταν η πίεση είναι χαμηλή, το διοξείδιο του άνθρακα του οίνου εκλύεται και αναδύει τα συστατικά της οινολάσπης. Τα οινοδοχεία, στα οποία μεταφέρεται ο μεταγγιζόμενος οίνος, πρέπει να έχουν καθαριστεί πολύ καλά και να έχουν αποστειρωθεί.

Η πρώτη μετάγγιση λόγω της μεγάλης ποσότητας της οινολάσπης, η οποία έχει σχηματισθεί, γίνεται λίγο μετά τη λήξη της ζωηρής ζύμωσης, γύρω στα τέλη φθινοπώρου ή - το αργότερο - κατά το χειμώνα. εν δημιουργείται πρόβλημα με το να γίνει η μετάγγιση λίγο νωρίτερα, μπορεί να βλάψει όμως αν γίνει αργότερα, με την έννοια ότι μπορεί να έχουν ξεκινήσει ήδη δυσάρεστες μεταβολές στην ποιότητα του οίνου στο διάστημα της παραμονής του με την οινολάσπη.

Δεύτερη μετάγγιση γίνεται κατά το χειμώνα, μετά τα μεγάλα ψύχη, όπου καθιζάνει νέο ποσό όξινου τρυγικού καλίου, καθώς και άλλων υλών.

Τρίτη μετάγγιση γίνεται κατά την αρχή της άνοιξης, προτού ανυψωθεί πολύ η θερμοκρασία, όχι όμως πάντοτε, κυρίως γίνεται όταν ο οίνος θα διατηρηθεί και δεν καταναλωθεί εντός του έτους.

Τέλος, σε ψυχρότερα κλίματα, γίνεται μία τέταρτη μετάγγιση κατά τις αρχές του καλοκαιριού. Κατά τα επόμενα χρόνια της διατήρησης του οίνου γίνεται μία συνήθως μετάγγιση ανά έτος.

Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή όταν πρόκειται να γίνει μετάγγιση παρουσία του αέρα, μήπως ο οίνος έχει τάση να σχηματίσει ορισμένα θολώματα (κυανό θόλωμα, καστανό θόλωμα κ.λπ.), για την εμφάνιση των οποίων είναι απαραίτητη η επίδραση του οξυγόνου του αέρα (Ασημιάδης, Μ., 2002). Αν ο οίνος έχει την τάση να εμφανίζει τα θολώματα, θα αποδειχθεί από μία απλή εξέταση με έκθεση μικρού ποσού στον αέρα (Ασημιάδης, Μ., 2002). Αν η εξέταση αυτή αποβεί θετική, η μεν μετάγγιση πραγματοποιείται απουσία του αέρα, ως προς την πρόληψη δε της εμφάνισης των θολωμάτων αυτών πραγματοποιούνται αναγκαίες διορθώσεις στον οίνο (Ασημιάδης, Μ., 2002).

Οι μεταγγίσεις εκτελούνται συνήθως με τη βοήθεια αντλιών. Αν μεν επιζητείται να αερισθεί ο οίνος, μεταφέρεται πρώτα από το οινοδοχείο σε υπόγεια δεξαμενή ή αντί αυτής σε μικρό δοχείο και από εκεί διοχετεύεται με την αντλία στο νέο οινοδοχείο, από το άνω άνοιγμα του. Αν όμως πρέπει να αποφευχθεί η επίδραση του αέρα, διοχετεύεται με την αντλία απευθείας από το ένα οινοδοχείο στο άλλο, στο οποίο εισάγεται από τον κάτω κρουνό του.



Επειδή η μετάγγιση έχει σκοπό την απαλλαγή του οίνου από την οινολάσπη, πρέπει να διακόπτεται μόλις αρχίσει να ρέει θολός οίνος. Η υποστάθμη όμως έχει ακόμη μεγάλη ποσότητα οίνου, αρκετή από την οποία λαμβάνεται με διήθηση σε ειδικές διηθητικές συσκευές. Συνήθως, οι οινολάσπες των διαφόρων οινοδοχείων συγκεντρώνονται σε ένα και από αυτό γίνεται η διήθηση (Ασημιάδης, Μ., 2002). Πολλές φορές, αφήνεται η συνολική υγρή οινολάσπη μερικές ημέρες, παραλαμβάνεται όσος οίνος αποχωρισθεί από αυτή και ακολουθεί η διήθηση (Ασημιάδης, Μ., 2002).

Ο οίνος ο οποίος λαμβάνεται από τη διήθηση της οινολάσπης ή προστίθεται στον αρχικό ή χρησιμοποιείται ξεχωριστά, διότι είναι κατώτερης ποιότητας, λόγω της ιδιάζουσας γεύσης και της πιθανής παρουσίας επιβλαβών μικροοργανισμών.

### **2.11 Διαχωρισμός**

Μερικά κρασιά αποβάλλουν μέρος τους (κύτταρα ζύμης, κομμάτια από τα σταφύλια, κ.λπ.) πολύ γρήγορα, και το κρασί παραμένει σχεδόν διαυγές. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται μεγάλα ξύλινα βαρέλια που έχουν μεγαλύτερη αναλογία επιφάνειας όγκου από άλλα δοχεία. Το τραχύ εσωτερικό του ξύλινου βαρελιού διευκολύνει την εναπόθεση του αποβαλλόμενου υλικού. Άλλα κρασιά, όταν παράγονται σε θερμές περιοχές ή όταν χρησιμοποιούνται μεγάλες δεξαμενές, παραμένουν νεφελώδη για μεγάλες περιόδους.

Η διαδικασία αφαίρεσης του αποβαλλόμενου υλικού κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης καλείται διαχωρισμός. Οι σημαντικότερες διαδικασίες που περιλαμβάνονται είναι:

1. Ο εξευγενισμός
2. Η διήθηση
3. Η φυγοκέντριση
4. Η ψύξη
5. Η ιονική ανταλλαγή
6. Η θέρμανση
7. Η παστερίωση

#### **2.11.1 Εξευγενισμός**

Ο εξευγενισμός είναι όταν προστίθεται στο κρασί ένα υλικό που βοηθά τον διαχωρισμό του κρασιού από οτιδήποτε άλλο. Οι κύριες διαδικασίες που συμπεριλαμβάνονται είναι:

- Η προσρόφηση,
- Η χημική αντίδραση και προσρόφηση και

- Η φυσική κίνηση.

Οι πρωτεΐνες και τα κύτταρα ζύμης προσροφώνται στους εξευγενιστικούς παράγοντες, όπως ο μπεντονίτης (ένας τύπος αργίλου) ή η ζελατίνη. Οι χημικές αντιδράσεις που γίνονται με τις τανίνες και τη ζελατίνη μπορούν να ακολουθηθούν από την προσρόφιση των αποβαλλόμενων ενώσεων. Εάν ένα αδρανές υλικό, όπως το πυρίτιο, προστεθεί σε ένα νεφελώδες κρασί, οδιαχωρισμός θα γίνει από τη μετακίνηση των μορίων του αδρανούς πυριτίου μέσα στο κρασί. Αυτή η δράση εμφανίζεται πιθανώς μέχρι ένα σημείο με την προσθήκη οποιουδήποτε εξευγενιστικού παράγοντα.

Ο μπεντονίτης έχει αντικαταστήσει κατά ένα μεγάλο μέρος όλους τους άλλους εξευγενιστικούς παράγοντες, όπως η ζελατίνη, η καζεΐνη, η μίκα, η αλβουμίνη, το ασπράδι, το νάιλον και το PVPP (πολυβινυλικό πυρολιδόνιο) και οι οποίοι πλέον χρησιμοποιούνται για ειδικούς λόγους (π.χ. αφαίρεση υπερβολικής τανίνης ή χρώματος).

Υπερβολικά ποσά μετάλλων, ιδιαίτερα σιδήρου και χαλκού, υπάρχουν συχνά στο κρασί, συνήθως από την επαφή με τις επιφάνειες σιδήρου ή άλλων μετάλλων. Συνήθως οδηγούν σε επίμονο θόλωμα και απαιτείται η αφαίρεσή τους με υλικά όπως το σιδηροκυανιούχο κάλιο (μπλε εξευγενιστικό). Σε σύγχρονες οινοποιητικές διαδικασίες η υπερβολική περιεκτικότητα σε μέταλλα είναι σπάνια, κυρίως εξαιτίας της χρήσης του εξοπλισμού από ανοξείδωτο χάλυβα.

### 2.11.2 Φιλτράρισμα-Διήθηση

Κατά τη διεργασία αυτή, επιτυγχάνεται ο καθαρισμός του οίνου από πορώδη αντικείμενα (ηθμούς, φίλτρα) και τα διάφορα σωματίδια που βρίσκονται σε αυτόν συγκρατούνται στον ηθμό και ο οίνος παραλαμβάνεται διαυγέστερος.

Η αρχή της λειτουργίας ενός ηθμού είναι ότι τα σωματίδια που υπάρχουν στο οίνο συγκρατούνται σε αυτόν είτε επειδή το μέγεθος τους δεν τους επιτρέπει να εξέλθουν από τους πόρους του υλικού από το οποίο είναι κατασκευασμένος, είτε διότι - εξαιτίας της χημικής σύστασης του ηθμού - τα σωματίδια προσκολλώνται επάνω σ' αυτόν. Εκτός από τη χημική του σύσταση υπάρχουν άλλες δύο παράμετροι, από τους οποίους χαρακτηρίζεται ένας ηθμός, οι οποίες είναι το πορώδες του και η διατομή του. Το πορώδες είναι η επί τοις εκατό αναλογία του κενού όγκου του ηθμού προς τον ολικό όγκο του, ενώ η διατομή είναι η διάμετρος των οπών (πόρων) του.

Παλαιότερα οι ηθμοί παρασκευάζονταν από ύφασμα, σήμερα όμως τα υλικά που επικρατούν στην οινοποιεία είναι κατά κύριο λόγο ο αμίαντος, η πορσελάνη, η γη διατομών και η κυτταρίνη.

- Ο αμίαντος αποτελεί άριστο διηθητικό μέσο, χρησιμοποιείται συνεχώς για τη διαύγαση των οίνων με έντονα θολώματα. Όμως η χρήση του περιορίζεται όλο και περισσότερο εξαιτίας των γνωστών τοξικών του παρενεργειών.

- Η γη διατομών συνίσταται από ενώσεις του πυριτίου και είναι ένα ιδιαίτερα αποτελεσματικό διαυγαστικό μέσο, χρησιμοποιείται με επιτυχία για τη διόρθωση έντονα θολών οίνων.
- Η πορσελάνη προσφέρει τέλεια διαύγαση των κρασιών, οι ηθμοί όμως που παρέχει έχουν ιδιαίτερα μικρή διατομή με αποτέλεσμα να μην είναι εύκολο να διηθούνται γρήγορα μεγάλες ποσότητες οίνου.
- Η κυτταρίνη που χρησιμοποιείται στους ηθμούς παραλαμβάνεται από το ξύλο κατόπιν χημικής κατεργασίας και πολλών καθαρισμών. Ο ηθμός κυτταρίνης αποτελείται είτε από φύλλα χαρτιού πεπιεσμένα μεταξύ ειδικών πλαισίων ή από πεπιεσμένη μάζα κυτταρίνης. Πριν τη τριακοστή τέταρτη χρήση της θα πρέπει να βαπτισθεί σε θερμό νερό έτσι ώστε να μην μεταφερθεί στο κρασί η οσμή χαρτιού.

Τα σύγχρονα ταμπόν των φίλτρων αποτελούνται από ίνες κυτταρίνης διάφορων πορώδων υλικών ή αποτελούνται από μεμβράνες φίλτρων, επίσης σε μια σειρά πορώδων υλικών. Το μέγεθος των πόρων μερικών φίλτρων είναι αρκετά μικρό για να αφαιρέσει τα κύτταρα της ζύμης και τα περισσότερα βακτηριακά κύτταρα.

### 2.11.3 Φυγοκέντριση

Η φυγοκέντριση, που χρησιμοποιείται για να διαχωρίσει τους μούστους, εφαρμόζεται στα κρασιά που είναι δύσκολο να διαχωριστούν με άλλα μέσα.

Αυτή η λειτουργία απαιτεί προσεκτικό έλεγχο για να αποφευχθούν η οξείδωση και η απώλεια αλκοόλης κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.

### 2.11.4 Ψύξη

Μια ακόμη διεργασία που αποσκοπεί στη σταθεροποίηση του κρασιού είναι η ψύξη. Η ψύξη βοηθά το διαχωρισμό του κρασιού με διάφορους τρόπους. Η μείωση της θερμοκρασίας αποτρέπει συχνά και την ανάπτυξη ζύμης και την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα, η οποία τείνει να κρατήσει τα κύτταρα ζύμης ανασταλμένα. Το διοξείδιο του άνθρακα είναι πιο διαλυτό στις χαμηλότερες θερμοκρασίες. Μια σημαντική αιτία θόλωσης είναι η αργή καταβύθιση του τρυγικού καλίου, όπως ωριμάζει το κρασί. Η γρήγορη καταβύθιση προκαλείται με την πτώση της θερμοκρασίας σε εύρος από -7,0 έως -5,0° C για μια ή δύο εβδομάδες.

Με την παραμονή του οίνου σε θερμοκρασία κατώτερη των 0 °C έχουμε τα εξής αποτελέσματα :

Το όξινο τρυγικό κάλιο καθιζάνει υπό μορφή κρυστάλλων στην οινολάσπη ταχύτερα, ενώ με τη διατήρηση της χαμηλής θερμοκρασίας επί λίγες ημέρες, οι κρύσταλλοι αυτοί παραμένουν αδιάλυτοι και μπορούν εύκολα με μια διήθηση να απομακρυνθούν οριστικά.

- Οι χρωστικές του κρασιού οι οποίες βρίσκονται σε κολλοειδή μορφή, δημιουργούν αδιάλυτο ίζημα και κατακάθονται.

- Καθιζάνουν επίσης μέρος συμπλοκών ενώσεων ταννινών – σιδήρου απομακρύνοντας εν μέρει τον κίνδυνο θολωμάτων.
- Πολλοί μικροοργανισμοί οι οποίοι δεν μπορούν να δράσουν σε τέτοιες θερμοκρασίες κατακρημνίζονται επίσης στην υποστάθμη του κρασιού.

Κατάλληλη θερμοκρασία με την οποία μπορούμε να επιτύχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα είναι αυτή μεταξύ 2,0 και 6,0 βαθμών υπό του μηδενός, ενώ η διάρκεια εφαρμογής της κυμαίνεται μεταξύ τεσσάρων και έξι ημερών. Εννοείται βέβαια ότι μετά την εφαρμογή της ψύξης πρέπει να ακολουθήσει μετάγγιση και διήθηση προς απομάκρυνση των ιζημάτων που έχουν δημιουργηθεί. Επιπλέον οι δυο τελευταίες αυτές επεμβάσεις θα πρέπει να γίνονται στην ίδια αυτή θερμοκρασία που έχει εφαρμοστεί στον οίνο προκειμένου να παραχθούν τα ιζήματα, διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος να επαναδιαλυτοποιηθούν στο κρασί.

Συνολικά, η ψύξη επιφέρει στον οίνο γρήγορη παλαίωση, καθώς μέσω αυτής συντελούνται μεταβολές που χωρίς αυτή θα χρειαζόταν μεγάλο χρονικό διάστημα παραμονής του οίνου σε οινοδοχεία, καθώς και διαδοχικές μεταγγίσεις και διηθήσεις ανά τακτά χρονικά διαστήματα προς απομάκρυνση ιζημάτων που καθιζάνουν κατά καιρούς. Έτσι με αυτόν τον τρόπο ο νέος οίνος είναι δυνατό να εμφανιστεί άμεσα, χωρίς τον κίνδυνο να εμφανίσει ιζήματα τρυγικών αλάτων ή χρωστικών κατά την παραμονή του στη φιάλη.

#### 2.11.5 Ιοντική ανταλλαγή

Μια άλλη μέθοδος σταθεροποίησης είναι να περαστεί ένα μέρος του κρασιού μέσα από μία συσκευή αποκαλούμενη ιονικός εναλλάκτης. Εάν αυτός ο ιονικός εναλλάκτης εφοδιαστεί με νάτριο, θα αντικαταστήσει το κάλιο του τρυγικού με νάτριο, δημιουργώντας ένα πιο διαλυτό τρυγικό. Συνήθως, εάν η περιεκτικότητα σε κάλιο του μίγματος - είτε του επεξεργασμένου είτε του μη επεξεργασμένου κρασιού - μειωθεί σε περίπου 500 χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο, καμία περαιτέρω καταβύθιση δεν θα εμφανιστεί. Η χρήση της ιονικής ανταλλαγής είναι παράνομη σε μερικές χώρες (Αλεξιάκης, Α., Χούνος, Ν. 2003).

#### 2.11.6 Θέρμανση

Πολλά κρασιά περιέχουν μικρές ποσότητες πρωτεϊνών που μπορούν να προκαλέσουν θόλωμα είτε με καταβύθιση είτε με αντίδραση με το χαλκό ή με άλλα μέταλλα που σχηματίζουν συναθροίσματα τα οποία με τη σειρά τους δημιουργούν θολώματα. Η χρήση του μπεντονίτη αφαιρεί κάποια πρωτεΐνη και η πρωτεϊνική προσρόφηση αυξάνεται εάν το κρασί είναι ζεστό όταν εξευγενίζεται. Η παστερίωση στους 70,0°C με 82,0°C μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να κατακρημνίσει τις πρωτεΐνες, αλλά στη σύγχρονη πρακτική αυτή η διαδικασία υιοθετείται σπάνια για να βοηθήσει το διαχωρισμό (Αλεξιάκης, Α., Χούνος, Ν. 2003).

#### 2.11.7 Παστερίωση

Η παστερίωση αποτελεί μέθοδο καταστροφής μικροοργανισμών που περιέχονται στον οίνο και πραγματοποιείται με παραμονή του οίνου σε μετρίως υψηλή θερμοκρασία επί ορισμένο χρονικό διάστημα. Εφαρμόζεται τόσο για λόγους

προληπτικούς, για οίνους ευαίσθητους ή για οίνους που πρόκειται να μεταφερθούν σε μεγάλες αποστάσεις, όσο και για λόγους θεραπευτικούς, για κρασιά τα οποία έχουν ήδη προσβληθεί από κάποιους μικροοργανισμούς έτσι ώστε να διακοπεί η παθογόνος δραστηριότητα των τελευταίων.

Η διεργασία αυτή συνίσταται στη θέρμανση του οίνου επί μερικά λεπτά της ώρας σε θερμοκρασία που κυμαίνεται μεταξύ 55,0°C και 65,0°C, και οπωσδήποτε με απουσία αέρα. Σαν αποτέλεσμα αυτής καταστρέφεται το σύνολο των παθογόνων μικροοργανισμών του κρασιού το οποίο κατόπιν μπορεί να διατηρηθεί αναλλοίωτο για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η θερμοκρασία και η διάρκεια στην οποία αυτή εφαρμόζεται δεν έχει το ίδιο αποτέλεσμα για όλους τους μικροοργανισμούς. Οι περισσότεροι πάντως καταστρέφονται σε θερμοκρασία 60,0 °C μετά από μερικά δευτερόλεπτα. Έτσι, εφαρμόζοντας θερμοκρασία 60,0 °C, το βακτήριο της εκτροπής καταστρέφεται σε 15sec, το βακτήριο της μαννιτικής ζύμωσης καταστρέφεται σε 45sec ενώ, τα βακτήρια της όξυνσης, της άνθησης και της πάχυνσης σε 50sec. Οι σακχαρομύκητες είναι πιο ανθεκτικοί και μπορούν να επιζήσουν σε τέτοια θερμοκρασία ακόμα και μετά την πάροδο ενός λεπτού.

Ακόμα, η παστερίωση συνεισφέρει και στην ωρίμανση του οίνου, ιδίως όταν κατόπιν αυτής ακολουθήσει ψύξη, καθώς σε τέτοια θερμοκρασία αποχωρίζεται και μέρος των πρωτεϊνικών συστατικών του το οποίο καθιζάνει, όπως ακριβώς συμβαίνει σταδιακά και με τη φυσική ωρίμανση του.

Η θερμοκρασία στην οποία λαμβάνει χώρα η παστερίωση δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τους 70,0°C. Πέραν αυτής ο οίνος αρχίζει να αλλοιώνεται και να λαμβάνει δυσάρεστη γεύση.

### 3. Τύποι οινοποίησης

Η οινοποίηση είναι μια φυσική διεργασία που πραγματοποιείται εδώ και χιλιάδες χρόνια. Οινοποιώ σημαίνει μετατρέπω τα σταφύλια σε οίνο εφαρμόζοντας μια επιλεγμένη τεχνική (Βασιλοπούλου, Φ., Ταμπακοπούλου, Χ. κ.ά., 2008). Πιο συγκεκριμένα, η τέχνη της οινοποίησης μπορεί να οριστεί ως η διαδικασία αφαίρεσης / εκχύλισης όλων των ποιοτικών στοιχείων που εμπεριέχει το σταφύλι, αλλά όχι εκείνων των ουσιών που θα είχαν αρνητικό αποτέλεσμα στην ποιότητα του κρασιού (Βασιλοπούλου, Φ., Ταμπακοπούλου, Χ. κ.ά., 2008).

Κατά τη διάρκεια της οινοποίησης, το γλεύκος, το οποίο είναι πλούσιο σε σάκχαρα (γλυκόζη και φρουκτόζη), χρησιμοποιείται από επιλεγμένους ζυμομύκητες οι οποίοι καταναλώνουν τα σάκχαρα που αυτό περιέχει, προκειμένου να παράγουν ενέργεια (ΑΤΡ). Η μεταβολική διεργασία ονομάζεται αλκοολική ζύμωση και κυριότερα προϊόντα της είναι η αιθανόλη και το διοξείδιο του άνθρακα, ενώ υπό αναερόβιες συνθήκες απελευθερώνεται και ενέργεια, καθώς παράγονται δύο μόρια ΑΤΡ ανά μόριο γλυκόζης που διασπάται με παράλληλη απελευθέρωση 25,4 kcal με μορφή θερμότητας (Τσακίρης, 1988).

Η οινοποίηση μαζί με το σταφύλι ορίζουν από κοινού την τελική ποιότητα του προϊόντος. Από ένα εξαιρετικό σταφύλι ένας μέτριος παραγωγός θα δημιουργήσει ένα μέτριο κρασί. Από ένα μέτριο σταφύλι ένας εξαιρετικός οινολόγος μπορεί να δημιουργήσει καλό αλλά ποτέ μεγάλο κρασί (Ασημιάδης, Μ., 2002).

Οι διάφοροι τύποι της οινοποίησης είναι:

- Η λευκή οινοποίηση.
- Η ερυθρή οινοποίηση
- Η ροζέ (ερυθρωπή) οινοποίηση

#### 3.1 Λευκή οινοποίηση

Το πρώτο στάδιο της λευκής οινοποίησης είναι ο εκραγισμός, ο οποίος πραγματοποιείται στο εκραγιστήριο. Αυτό το μηχάνημα αποτελείται από ένα διάτρητο κύλινδρο που περιστρέφεται. Στο εσωτερικό του βρίσκεται ένας άξονας με πτερύγια που περιστρέφεται κι αυτός με αντίθετη όμως φορά. Εδώ διαχωρίζονται οι ράγες από τα κοτσάνια τους και περνούν από τις τρύπες του κυλίνδρου, ενώ τα κοτσάνια βγαίνουν από το αντίθετο άκρο και απομακρύνονται.

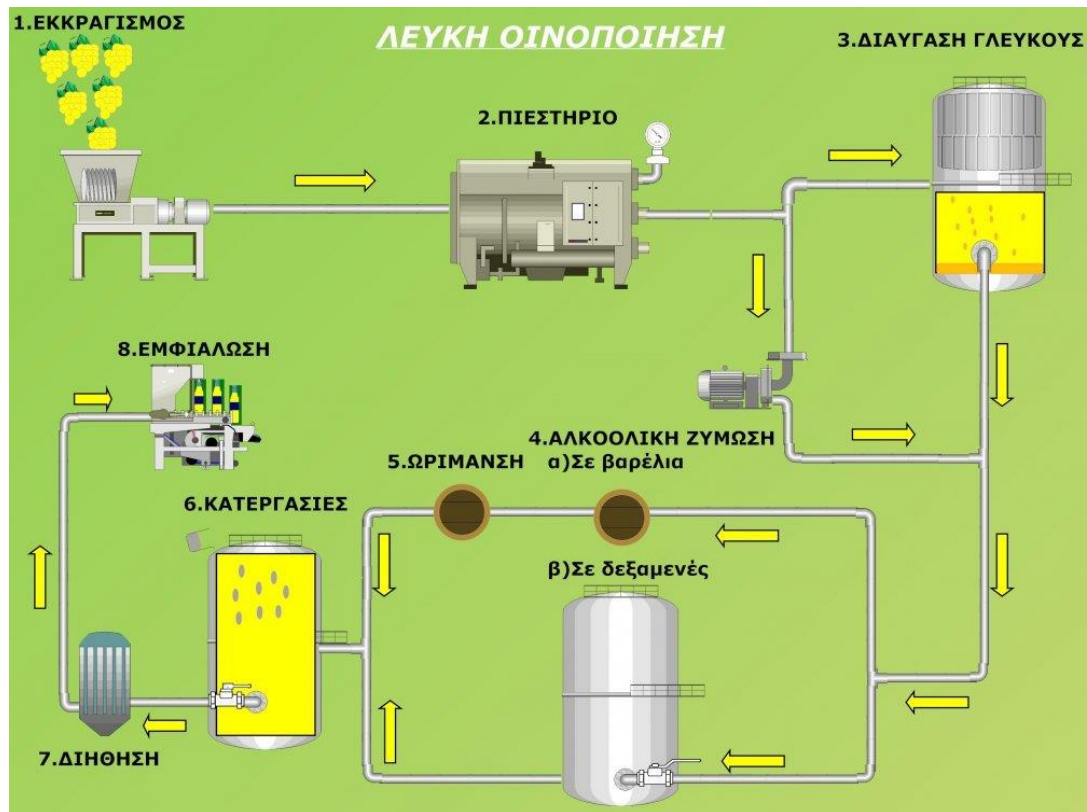
Στη συνέχεια οι ράγες περνούν ανάμεσα από τους κυλίνδρους του θλιπτηρίου, οι οποίοι επίσης περιστρέφονται. Η ταχύτητα και η μεταξύ τους ρυθμίζονται ανάλογα με την ποικιλία των σταφυλιών και το βαθμό ωριμότητάς τους. Έτσι ενώ σπάζουν οι φλοιοί αποφεύγεται το σπάσιμο των κουκουτσιών που θα πρόσθετε στυφή γεύση στο κρασί. Με την σύνθλιψη των ραγών, απελευθερώνεται μέρος του χυμού τους. Οι ζύμες του φλοιού έρχονται σε επαφή με τον ίδιο το χυμό και η σταφυλομάζα που παραλαμβάνεται μ' αυτόν τον τρόπο οδηγείται για πίεση. Ένα σύγχρονο πνευματικό

πιεστήριο παρέχει ήπια μεταχείριση στο σταφύλι. Η λειτουργία του βασίζεται στο γέμισμα φούσκας που βρίσκεται στο εσωτερικό του, με αέρα ή υγρό. Η σταφυλομάζα πιέζεται κατ' αυτόν τον τρόπο στα εσωτερικά τοιχώματα του κυλίνδρου και έτσι εξάγεται το υπόλοιπο του χυμού.

Στη συνέχεια απομακρύνονται τα στέμφυλα και ο χυμός οδηγείται σε δεξαμενή όπου ψύχεται για κάποιο χρονικό διάστημα (συνήθως μία νύχτα περίπου). Αυτή είναι η διαδικασία της απολάσπωσης, κατά την οποία το ήδη ψυγμένο γλεύκος διαυγάζεται. Η διαύγαση επιτυγχάνεται από μόνη της με την κατακάθιση όλων των σωματιδίων που βρίσκονται σε αιώρηση στο μούστο και γίνεται πάντα πριν από την αλκοολική ζύμωση. Η διάρκειά της είναι από δώδεκα έως δεκατέσσερις ώρες, ανάλογα με το ποσοστό λασπών.

Τα κρασιά που προέρχονται από απολασπωμένα γλεύκη έχουν καθαρότερο άρωμα. Το χρώμα τους είναι πιο σταθερό και λιγότερο ευαίσθητο στις οξειδώσεις. Ο καθαρός πλέον χυμός μεταγγίζεται σε δεξαμενή όπου πραγματοποιείται η αλκοολική ζύμωση. Αμέσως μετά ακολουθεί η οινοποίηση, η διαδικασία δηλαδή μετατροπής του φρέσκου χυμού σταφυλιών (γλεύκους) σε κρασί. Αυτή προκαλείται από τις ζύμες – μονοκύτταρους οργανισμούς που βρίσκονται στον φλοιό του σταφυλιού και έχουν πλέον περάσει στο σταφυλοπολτό. Η κυριότερη δουλειά των ζυμών είναι να μετατρέψουν το γλυκό χυμό του σταφυλιού και πιο συγκεκριμένα τα σάκχαρα του, σε αλκοόλη.

Εναλλακτικά χρησιμοποιούνται επιλεγμένες ζύμες με τις οποίες εμβολιάζεται το γλεύκος, προκειμένου να υπάρχει καλύτερος έλεγχος της ζύμωσης και των επιθυμητών χαρακτηριστικών του κρασιού που θα παραχθεί (Ασημιάδης, Μ., 2002). Αν δε γίνει προσθήκη ζυμών από τον παραγωγό η αλκοολική ζύμωση λέγεται φυσική, ενώ αλλιώς ελεγχόμενη. Παρατηρείται ακόμη ότι κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης αυξάνεται η θερμοκρασία του γλεύκους. Αυτό συμβαίνει γιατί οι ζύμες παράγουν ενέργεια. Στη λευκή οινοποίηση η δεξαμενή ψύχεται έτσι ώστε η θερμοκρασία της ζύμωσης να κυμαίνεται στους 18,0°C, αποσκοπώντας στην απόκτηση αρωμάτων με χαρακτήρα λουλουδιών και φρούτων, που θα χαρίσουν στο κρασί φρεσκάδα. Μετά το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης, όταν δηλαδή το σύνολο των σακχάρων έχει μετατραπεί σε αλκοόλη, το κρασί μεταγγίζεται στις δεξαμενές αποθήκευσης.



**Εικόνα 3.1:** Λευκή οινοποίηση (Πηγή: [www.infowine.gr](http://www.infowine.gr))

### 3.1.1 Ωρίμανση του λευκού οίνου με τις οινολάσπες

Μετά την ολοκλήρωση της αλκοολικής ζύμωσης, ο φρέσκος οίνος είναι θολός (θολερότητα > 200 NTU), ενώ στον πυθμένα της δεξαμενής που πραγματοποιήθηκε η ζύμωση, υπάρχει υποστάθμη σε μορφή «λάσπης» που αποκαλείται οινολάσπη.

Η οινολάσπη ορίζεται ως:

(α) το υπόλειμμα που συσσωρεύεται στα δοχεία που περιέχουν οίνο, μετά τη ζύμωση, κατά την αποθήκευση ή μετά από επιτρεπόμενη επεξεργασία, (β) το υπόλειμμα της διήθησης ή της φυγοκέντρωσης του προϊόντος που αναφέρεται στο στοιχείο (α), (γ) το υπόλειμμα που συσσωρεύεται στα δοχεία που περιέχουν γλεύκος σταφυλιών, κατά την αποθήκευση ή μετά από επιτρεπόμενη επεξεργασία, (δ) το υπόλειμμα της διήθησης ή της φυγοκέντρωσης του προϊόντος που αναφέρεται στο στοιχείο (γ) (ΕΚ 479/2008).

Η οινολάσπη αποτελείται κυρίως από νεκρά κύτταρα μικροοργανισμών (κυρίως ζυμομυκήτων), η βιωσιμότητα των οποίων μειώνεται δραματικά προς το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης και αρχίζει η αυτόλυση. Η αυτόλυση των κυττάρων των ζυμομυκήτων αποτελεί αυθόρμητη, πολύπλοκη και αργή διαδικασία, κατά τη διάρκεια της οποίας παρατηρείται από διοργάνωση της κυτταρικής μεμβράνης και απελευθέρωση υδρολυτικών ενζύμων (πρωτεάσες, λιπάσες, γλυκανάσες). Τα ένζυμα αυτά, έρχονται σε επαφή με τα ενδοκυτταρικά συστατικά (πρωτεΐνες), προκαλώντας τη διάσπασή τους σε απλούστερα μόρια (πεπτίδια, αμινοξέα, νουκλεοτίδια, λιπαρά



οξέα), τα οποία στη συνέχεια διαχέονται στον οίνο. Επιπλέον, οι πρωτεάσες μαζί με τις γλυκανάσες, καταλύουν την αποικοδόμηση του κυτταρικού τοιχώματος και συμβάλλουν στην απελευθέρωση συστατικών στον οίνο (γλυκάνες και μαννοπρωτεΐνες) (Guilloux -Benatie and Chassagne, 2003, Perez – Serradilla et al., 2008). Οι οινολάσπες διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες (Delteil, 2002):

(α) Χονδρές οινολάσπες, οι οποίες είναι τα σωματίδια (μεγέθους 1 μm-2mm) που καθιζάνουν μέσα σε 24 ώρες μετά την προσθήκη πηκτινολυτικών ένζυμων στο γλεύκος.

Περιλαμβάνουν σωματίδια από το σταφύλι, συσσωματώματα τρυγικών κρυστάλλων και ζυμών, καθώς και νιφάδες που προκύπτουν από αντιδράσεις μεταξύ πρωτεϊνών, πολυσακχαριτών και ταννινών, που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της ζύμωσης.

(β) Λεπτές οινολάσπες, οι οποίες είναι τα σωματίδια (μεγέθους 1 μm-12 μm) που παραμένουν σε διασπορά στον οίνο 24 ώρες μετά τη διαύγαση - απολάσπωση. Συνιστούν σημαντική πηγή πολυσακχαριτών, αμινοξέων, νουκλεϊκών οξέων και εστέρων και αντιστοιχούν σε 30-100 g/ L τελικού προϊόντος.

### 3.2 Ερυθρή οينوποίηση

Το πρώτο στάδιο της ερυθρής οينوποίησης - όπως και της λευκής - είναι ο εκραγισμός που πραγματοποιείται στο εκραγιστήριο. Οι ράγες διαχωρίζονται από τα κοτσάνια τους και περνούν από τις τρύπες του κυλίνδρου, ενώ τα κοτσάνια βγαίνουν από το αντίθετο άκρο και απομακρύνονται.

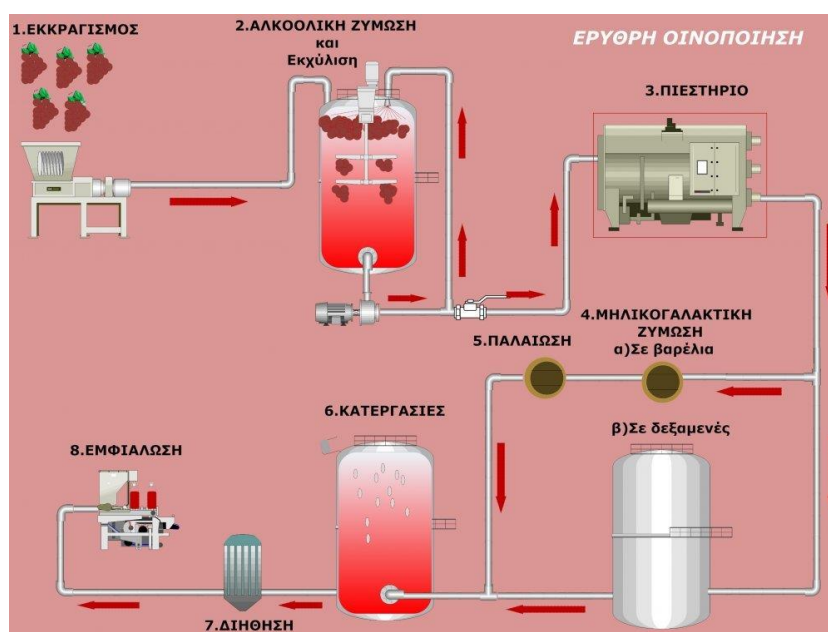
Στη συνέχεια οι ράγες περνούν ανάμεσα από τους κυλίνδρους του θλιπτηρίου, οι οποίοι επίσης περιστρέφονται. Η ταχύτητα και η μεταξύ τους απόσταση ρυθμίζονται ανάλογα με την ποικιλία των σταφυλιών και το βαθμό ωριμότητάς τους. Έτσι ενώ σπάζουν οι φλοιοί αποφεύγεται το σπάσιμο των κουκουτσιών που θα πρόσθετε στυφή γεύση στο κρασί. Με την σύνθλιψη των ραγών, απελευθερώνεται ο χυμός τους και όλος ο σταφυλοπολτός που δημιουργείται μεταφέρεται με τη βοήθεια μιας αντλίας στις ανοξείδωτες δεξαμενές.

Εκεί ακολουθεί η διαδικασία της οينوποίησης, η διαδικασία δηλαδή μετατροπής του φρέσκου χυμού σταφυλιών (γλεύκος) σε κρασί. Αυτή προκαλείται από τις ζύμες, μονοκύτταρους οργανισμούς που βρίσκονται στον φλοιό του σταφυλιού και έχουν πλέον περάσει στο σταφυλοπολτό. Εναλλακτικά χρησιμοποιούνται επιλεγμένες ζύμες με τις οποίες εμβολιάζεται το γλεύκος, προκειμένου να υπάρχει καλύτερος έλεγχος της ζύμωσης και των επιθυμητών χαρακτηριστικών του κρασιού που θα παραχθεί (Ασημάδης, Μ., 2002). Αν δε γίνει προσθήκη ζυμών από τον παραγωγό η αλκοολική ζύμωση λέγεται φυσική, ενώ αλλιώς ελεγχόμενη. Η κυριότερη δουλειά των ζυμών είναι να μετατρέψουν το γλυκό χυμό του σταφυλιού και πιο συγκεκριμένα τασάκχαρά του, σε αλκοόλη. Ταυτόχρονα απελευθερώνεται διοξείδιο του άνθρακα που δημιουργεί φυσαλίδες. Αυτές ανεβάζουν τους φλοιούς στην επιφάνεια των δεξαμενών όπου σχηματίζουν πυκνό «καπέλο».

Οι ερυθρές χρωστικές ουσίες στις οποίες οφείλεται το κόκκινο χρώμα του κρασιού βρίσκονται στο εσωτερικό των φλοιών του σταφυλιού. Μόνο η επαφή του χυμού με το φλοιό, στη σωστή θερμοκρασία και για συγκεκριμένο χρόνο, δίνει το ποθητό αποτέλεσμα του χρωματισμού του. Για το λόγο αυτό, παίρνεται ο χυμός από τον πυθμένα της δεξαμενής και ανακυκλώνεται από την κορυφή της. Με αυτόν τον τρόπο, ή και άλλους, διαβρέχονται τα στέμφυλα. Ρυθμίζοντας λοιπόν το χρόνο της εκχύλισης, παρέχεται το επιθυμητό χρώμα.

Στα ερυθρά κρασιά ο χρόνος εκχύλισης μπορεί να διαρκέσει από ελάχιστες μέρες έως και αρκετές εβδομάδες. Παρατηρείται ακόμη ότι κατά τη διάρκειας της αλκοολικής ζύμωσης αυξάνεται η θερμοκρασία του γλεύκους. Αυτό συμβαίνει γιατί οι ζύμες παράγουν ενέργεια. Σκοπός είναι να διατηρηθεί η θερμοκρασία ζύμωσης στο όριο των 25,0 – 28,0°C που είναι ιδανική για την παραγωγή των ερυθρών οίνων, καθώς είναι επιτρεπτή η παραλαβή των συστατικών που διαφοροποιούν τη γεύση των κόκκινων κρασιών, διατηρώντας συγχρόνως τη φρεσκάδα των αρωμάτων τους. Έτσι είναι απαραίτητο να ψύχθούν οι δεξαμενές είτε με βρέξιμο κε κρύο νερό είτε με τον τοποθετηθούν στο εσωτερικό τους ψυκτικά στοιχεία.

Μόλις ο χυμός αποκτήσει το επιθυμητό χρώμα και γευστικό χαρακτήρα απομακρύνεται από τους φλοιούς και μεταφέρεται σε άλλη δεξαμενή (η πίεση των φλοιών στο πιεστήριο δίνει το λεγόμενο «κρασί πίεσης», που είναι κατά κανόνα χαμηλότερης ποιότητας, αν και κάποτε μέρος του χρησιμοποιούνταν για ανάμιξη με το κρασί πρώτης ποιότητας). Σε αυτό το σημείο τελειώνει η αλκοολική ζύμωση και ξεκινά η μηλογαλακτική. Η δεύτερη ονομάζεται ζύμωση, αν και προκαλείται από βακτήρια, σε αντίθεση με την αλκοολική ζύμωση που πραγματοποιείται από τις ζυμομύκητες. Στη φάση αυτή, τομηλικό οξύ μετατρέπεται σε γαλακτικό, μια αλλαγή που «μαλακώνει» το κρασί, μειώνει δηλαδή τον άγουρο χαρακτήρα του και βοηθά στην ωρίμανσή του.



Εικόνα 3.2: Ερυθρή οινοποίηση (Πηγή: [www.infowine.gr](http://www.infowine.gr))

### **3.3 Ροζέ (ερυθρωπή) οινοποίηση**

Τα ροζέ κρασιά παράγονται - όπως και τα λευκά - με μοναδική διαφορά τη σύντομη επαφή του χυμού με τα στέμφυλα, ούτως ώστε να αποκτήσει ένα απαλό ροζέ και όχι ένα σκούρο ερυθρό χρώμα. Η ανάμιξη λευκού και ερυθρού οίνου για την παραγωγή ροζέ, δεν επιτρέπεται σε καμία περίπτωση (με εξαίρεση την παραγωγή της σαμπάνιας) (Ασημιάδης, Μ., 2002).

## 4. Περιοχές έρευνας

### 4.1 Ινστιτούτο Αμπέλου Αθηνών

Το Ινστιτούτο Αμπέλου Αθηνών, βρίσκεται βόρειο-ανατολικά της Αθήνας, στην περιοχή της Λυκόβρυσης (με συντεταγμένες 37°58' και 23°24') σε υψόμετρο περίπου 200 m πάνω από τη θάλασσα. Το κλίμα είναι μεσογειακό, με ζεστό και ξηρό καλοκαίρι και ήπιο χειμώνα. Οι βροχοπτώσεις αγγίζουν τα 350-600 mm/έτος, κυρίως τους χειμερινούς μήνες. Η μέγιστη θερμοκρασία πλησιάζει τους 46°C (2007), ενώ οι κρίσιμες για το αμπέλι θερμοκρασίες (+40°C και πάνω) σημειώνονται σε αυτή τη ζώνη κάθε χρόνο ([www.nagref.gr](http://www.nagref.gr)).

Ο Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «Δήμητρα», με την Αμπελογραφική Συλλογή που διαθέτει στο Τμήμα Αμπέλου Αθηνών (ΤΑΑ) του Ινστιτούτου Ελιάς, Υποτροπικών Φυτών και Αμπέλου (ΙΕΛΥΑ), είναι ο κύριος εθνικός διατηρητής των γηγενών ποικιλιών αμπέλου. Βρίσκεται στον φυσικό χώρο, όπου ιδρύθηκε το «Κεντρικόν Άνοσον Φυτόριον Αμερικανικών Αμπέλων Αττικής» στη Λυκόβρυση Αττικής, στα τέλη της δεκαετίας του 1920. Στις δεκαετίες που μεσολάβησαν μέχρι σήμερα, μετεξελίχθηκε στην παλαιότερη και μεγαλύτερη αμπελογραφική συλλογή της χώρας, καταλαμβάνοντας περίπου 70 στρέμματα ενώ ένα μικρότερο τμήμα της συλλογής βρίσκεται στο γειτονικό Κτήμα Συγγρού και καταλαμβάνει περίπου 40 στρέμματα ([www.yraithros.gr](http://www.yraithros.gr)).

Το Ινστιτούτο Αμπέλου Αθηνών στη Λυκόβρυση Αττικής, διατηρεί μια από την μεγαλύτερη στα Βαλκάνια συλλογή η οποία έχει πάνω από 800 ποικιλίες. Στο Ινστιτούτο διεξάγεται έρευνα για τη γενετική βελτίωση των γηγενών ποικιλιών και δημιουργία νέων οινοποιήσιμων ποικιλιών της αμπέλου.

Στόχος του Ινστιτούτου Αμπέλου είναι η διατήρηση και η ανάπτυξη της υπάρχουσας συλλογής ποικιλιών, η επιλογή και σε ελάχιστο χρόνο η μελέτη της προσαρμοστικότητας των νέων ποικιλιών σε διαφορετικά περιβάλλοντα, που να ανταποκρίνονται πλήρως στις απαιτήσεις για καλύτερη παραγωγή, βελτιωμένη ποιότητα και μικρότερο δυνατό κόστος ([www.nagref.gr](http://www.nagref.gr)).



**Εικόνα 4.1:** Αεροφωτογραφία του αμπελώνα (λευκή συνεχόμενη γραμμή) της Συλλογής του Τμήματος Αμπέλου Αθηνών στη Λυκόβρυση Αττικής (Πηγή: Google Maps)

#### 4.2 Κύθνος

Η Κύθνος ή Θερμιά, βρίσκεται ανάμεσα στη Τζιά και τη Σέριφο, απέχει από τον Πειραιά 52 ναυτικά μίλια, μια απόσταση που τα κανονικά πλοία την διασχίζουν σε 3 ώρες περίπου, ενώ από το λιμάνι του Λαυρίου μόνο 2 ώρες. Έχει έκταση 99,4 τετρ. χιλιόμετρα και ακτογραμμή 104 χιλιόμετρα ενώ απαρτίζεται από 1.500 περίπου μόνιμους κατοίκους.

Οι πολύ ισχυροί άνεμοι, που πνέουν καθ' όλη τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου, το έντονο και συχνά αφιλόξενο ανάγλυφο, τα φτωχά και άγονα εδάφη, με τους ελάχιστους υδατικούς πόρους τους, οδήγησαν στην επικράτηση του παραδοσιακού κυπέλλου ως το κυρίαρχο σχήμα διαμόρφωσης και καλλιέργειας.

Η αμπελουργία εξακολουθεί να είναι σε μεγάλο βαθμό παραδοσιακή, καθώς ελάχιστοι αμπελώνες είναι μηχανοποιημένοι, ενώ συχνή είναι η διαμόρφωση αναβαθμίδων (πεζούλες), για την αποφυγή της διάβρωσης και την εξοικονόμηση του λιγοστού βρόχινου νερού.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του αμπελουργικού μητρώου στην Κύθνο καλλιεργούνται 652,3 στρ αμπελιών από 139 παραγωγούς. Δύο αμπελουργοί έχουν αιτηθεί και τους έχουν εγκριθεί δικαιώματα φύτευσης για 24 στρ. αμπελιών. Ο μούστος που παράγεται και το κρασί χρησιμοποιείται για οικιακή χρήση. Στο νησί δεν υπάρχει ακόμα εμφιαλωτήριο κρασιού (Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, Γενική Διεύθυνση Περιφερειακής Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής, 2014).



**Εικόνα 4.2:** Το νησί της Κύθνου (Πηγή: Τουριστικός Οδηγός Δήμου Κύθνου, 2007)

### 4.3 Τρυγητός

Ο αμπελώνας βρίσκεται στην περιοχή Λυκόβρυση Αττικής ( $38^{\circ}04'11.46''$  βόρεια,  $23^{\circ}46'33.99''$ ) σε υψόμετρο 200m. Τα πρέμνα των ποικιλιών είναι μορφωμένα σε γραμμικό σχήμα (αμφίπλευρο Royat), φυτεμένα σε αποστάσεις 2,0m x 1,6m και δέχονται τις συνήθειες αμπελοκομικές επεμβάσεις (λίπανση με 11-15-15 και δόση 250-300 g/πρέμνο, βραχύ χειμερινό κλάδεμα, κεφαλές με 2 λανθάνοντες οφθαλμούς ανά παραγωγική μονάδα, εφαρμογή χλωρών κλαδεμάτων - βλαστολόγημα, κορυφολόγημα - και άρδευση).

Στα αμπελοτεμάχια του Νομού Κύθνου καλλιεργούνται σχεδόν αποκλειστικά γηγενείς ποικιλίες ως αυτόρριζες (στο μεγαλύτερο ποσοστό τους) ή εμβολιασμένες. Τα πρέμνα των ποικιλιών είναι μορφωμένα σε παραδοσιακό κύπελλο.

Ο τρύγος πραγματοποιήθηκε την 1<sup>η</sup> Σεπτέμβρη 2015 για την πρώτη περίπτωση και την 31<sup>η</sup> Αυγούστου στη δεύτερη, όταν τα σταφύλια είχαν φτάσει στη φαινολική τους ωριμότητα. Καταβλήθηκε κάθε δυνατή προσπάθεια, έτσι ώστε τα σταφύλια να μεταφερθούν με ασφάλεια σε ψυκτικό θάλαμο του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Στον πίνακα 4.3 δίνονται αναλυτικά οι περιοχές των αμπελώνων, οι ημερομηνίες τρυγητού και οινοποίησης και η τεχνική οινοποίησης που εφαρμόστηκε σε κάθε ποικιλία ξεχωριστά.

**Πίνακας 4.3:** Περιοχές αμπελώνων και στοιχεία τρύγου

<b>A/A</b>	<b>Ποικιλίες - Περιοχές</b>	<b>Ημερομηνίες τρύγου</b>	<b>Τύπος οινοποίησης</b>	<b>Ημερομηνία οινοποίησης</b>	<b>Βάρος (Kg)</b>
Ψαροσύρικο	Κύθνος	31/08/2015	Κλασσική Ερυθρή	02/09/2015	20 Kg
Μπακούρι	Λυκόβρυση Αττικής	01/09/2015	Κλασσική Ερυθρή	02/09/2015	18Kg
Βάγα	Λυκόβρυση Αττικής	01/09/2015	Κλασσική Ερυθρή	10/09/2015	15 Kg
Μαυρόστυφο	Λυκόβρυση Αττικής	01/09/2015	Κλασσική Ερυθρή	10/09/2015	22 Kg
Μαυροθύρικο	Λυκόβρυση Αττικής	01/09/2015	Κλασσική Ερυθρή	10/09/2015	20 Kg
Μαυροτράγανο	Λυκόβρυση Αττικής	01/09/2015	Κλασσική Ερυθρή	10/09/2015	9 Kg
Κοτσιφάλι	Λυκόβρυση Αττικής	01/09/2015	Κλασσική Ερυθρή	10/09/2015	19 Kg
Σιδερίτης	Κυθνος	31/08/2015	Κλασσική Λευκή	10/09/2015	25 Kg
Βιδιανό	Λυκόβρυση Αττικής	01/09/2015	Κλασσική Λευκή	10/09/2015	8,5 Kg
Βηλάνα	Λυκόβρυση Αττικής	01/09/2015	Κλασσική Λευκή	10/09/2015	7,5 Kg
Σκιαδόπουλο	Λυκόβρυση Αττικής	01/09/2015	Κλασσική Λευκή	10/09/2015	15 Kg
Ασπρούδι	Λυκόβρυση Αττικής	01/09/2015	Κλασσική Λευκή	10/09/2015	8,5 Kg
Ασπρούδι Αιτ/νίας	Λυκόβρυση Αττικής	01/09/2015	Κλασσική Λευκή	10/09/2015	20 Kg
Μοσχάτο	Λυκόβρυση Αττικής	01/09/2015	Κλασσική Λευκή	10/09/2015	8 Kg

## 5. Υλικά και Μέθοδοι

### 5.1 Οινοποίηση

Για την παραγωγή λευκών και ερυθρών οίνων ποιότητας ακολουθήθηκε η μέθοδος της κλασσικής λευκής και ερυθρής οινοποίησης αντίστοιχα.

Πιο συγκεκριμμένα πραγματοποιήθηκαν συνολικά 14 μικρό-οινοποιήσεις από τα σταφύλια των ποικιλιών σε δεξαμενές των 5 λίτρων.

### 5.2 Στάδια λευκής οινοποίησης

Για όλες τις ποικιλίες ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία και χρησιμοποιήθηκε ακριβώς ο ίδιος εξοπλισμός.

- Τρύγος – παραλαβή των σταφυλιών
- Παραμονή των σταφυλιών σε ψυκτικό θάλαμο (5-6 °C) έως την οινοποίηση
- Αποβοστρύχωση και έκθλιψη σταφυλιών
- Άμεση προπίεση και πίεση σταφυλόμαζας
- Μεταφορά γλεύκους σε πλαστικά δοχεία των 5 L
- Θείωση (7 g /hL σκόνη μεταδιθειώδους καλίου)
- Εμβολιασμός με ζυμομύκητες
- Διόρθωση της οξύτητας του γλεύκους (1,5 g/L τρυγικού οξέος)
- Αλκοολική ζύμωση – αποζύμωση
- Δύο απολασπώσεις
- Θείωση (7 g /hL σκόνη μεταδιθειώδους καλίου)
- Εμφιάλωση του οίνου
- Διατήρηση φιαλών στο ψυγείο (10 °C)

#### 5.2.1 Περιγραφή της οινοποίησης

Στην περίπτωση της λευκής οινοποίησης, αρχικά, έγινε έκθλιψη των σταφυλιών και η αποβοστρύχωσή τους με χειροκίνητο σπαστήρα του Εργαστηρίου Οινολογίας. Αφού αφαιρέθηκαν πλήρως οι βόστρυχοι ασκήθηκε πίεση των στεμφύλων με τα χέρια για την παραλαβή του γλεύκους προτού αυτά οδηγηθούν σε πιεστήριο (παραδοσιακή πρέσσα).



**Εικόνα 5.2.1.1:** Σπαστήρας





**Εικόνα 5.2.1.2:** Παραδοσιακή Πρέσσα

Στη συνέχεια μεταφέρθηκαν σε πλαστικά δοχεία των 5 L, έγινε θείωση με σκόνη μεταδιθειώδους καλίου ή κοινώς Μεταμπισουλφίτ Καλίου ( $K_2S_2O_5$ , 7 g/hL) και προσθήκη πηκτινολυτικών ενζύμων *safizym clean* (3g/hL) (Fermentis, France), 1 ώρα μετά την προσθήκη του πρώτου, για την εκχύλιση των επιθυμητών φαινολικών συστατικών, καθώς και πρόδρομων αρωματικών ενώσεων.

Έπειτα μεταφέρθηκαν ξανά στο ψυκτικό θάλαμο για καλύτερη στατική απολάσπωση και αποφυγή έναρξης της αλκοολικής ζύμωσης λόγω μικρής ποσότητας θείωσης.

Την επόμενη ημέρα προστέθηκαν και διαυγαστικά ένζυμα *polycel nature* (20 g/hL) (Dollmar, Spain) για ταχύτερο ρυθμό απολάσπωσης.

Η παραλαβή του απολασπωμένου γλεύκους έγινε 4 ημέρες μετά, με την προσθήκη γλουταθειόνης *Springarom* (10 g/hL) (Fermentis, France), για την αντιοξειδωτική προστασία του γλεύκους.

Ακολούθησε εμβολιασμός με ζύμες *UCLM S325* (20 g/hL) (Fermentis, France). Τα θρεπτικά για τους ζυμομύκητες *Nutriscart* 20 g/hL (Fermentis, France), προστέθηκαν την επόμενη ημέρα.

Για την ποικιλία Σιδερίτη η παραλαβή του απολασπωμένου γλεύκους έγινε μετά από 1 ημέρα. Ο εμβολιασμός έγινε με ζύμες *Traditionele* 20 g/hL (Fermentis, France), ενώ τα θρεπτικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν *Bioferm* και *DAP* (20g/hL) (Fermentis, France).

Έγινε διόρθωση της οξύτητας του γλεύκους όλων των οίνων με τρυγικό οξύ (1,5 g/L). Κατά την αλκοολική ζύμωση, η μέση θερμοκρασία ήταν 20°C, ενώ όποτε θεωρείτο απαραίτητο γινόταν ανάδευση για την χορήγηση επαρκούς οξυγόνου. Σε καθημερινή βάση για την παρακολούθησή της, γίνονταν οι απαραίτητες μετρήσεις των Baume, της πυκνότητας και της θερμοκρασίας. Επίσης γινόταν μέτρηση του pH και της ολικής οξύτητας του γλεύκους, όποτε κρινόταν απαραίτητο.

Η αλκοολική ζύμωση ολοκληρώθηκε μετά από 10 ημέρες για όλες τις ποικιλίες εκτός του Σιδερίτη που κράτησε 15 ημέρες. Κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας, προσδιορίζονταν ανά τακτά χρονικά διαστήματα ο ελεύθερος και ο

ολικός θειώδης ανυδρίτης και γινόταν η κατάλληλη θείωση ώστε να διατηρείται η τιμή του πρώτου, σε περιεκτικότητα ίση περίπου με 30 mg/L.

Τέλος τα δείγματα απολασπώθηκαν, έγινε θείωση με διθειώδες κάλιο, σφραγίστηκαν και μεταφέρθηκαν στο ψυγείο.

## **5.2.2 Χημικές επεξεργασίες του γλεύκους**

### **5.2.2.1 Προσθήκη ζύμης**

Το γλεύκος εμβολιάστηκε με καλλιέργεια εκκίνησης ζυμών η οποία προηγουμένως παρασκευάστηκε ως εξής: σε ζεστό νερό θερμοκρασίας περίπου 40 °C, διαλύονται 20 g ζάχαρης και λυοφιλωμένη ζύμη ποσότητας τόσης που να αντιστοιχεί σε 20g/hL γλεύκους το οποίο πρόκειται να εμβολιαστεί. Στη συνέχεια αφού το διάλυμα αυτό αφηθεί για λίγα λεπτά για την ενεργοποίηση των ζυμών, προστίθεται και μια μικρή ποσότητα γλεύκους και αφήνεται ώστε να πολλαπλασιαστούν οι ζύμες. Έπειτα, το διάλυμα της ζύμης προστίθεται στη δεξαμενή. Για την ποικιλία Σιδερίτη η ζύμη που χρησιμοποιήθηκε είναι η Traditionele (20 g/hL) ενώ για τις υπόλοιπες UCLM S 325 (20 g/hL).

### **5.2.2.2 Έλεγχος της πορείας της αλκοολικής ζύμωσης στη λευκή οινοποίηση**

Η πορεία της αλκοολικής ζύμωσης ελέγχεται μετρώντας τη θερμοκρασία και την πυκνότητα του γλεύκους. Η αναλυτική μέτρηση των αναγωγικών σακχάρων και η διαπίστωση ότι η περιεκτικότητά τους είναι ίση ή μικρότερη από 2 g/L οίνου, θα μας βεβαιώσει για το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης (Σουφλερός, 2000).

Έτσι, καθημερινά στις δεξαμενές κατά την αλκοολική ζύμωση πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της πυκνότητας του γλεύκους, με αραιόμετρο Baumé στην αρχή και με αραιόμετρο ειδικού βάρους στο τέλος για να διαπιστωθεί το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης, καθώς και μετρήσεις της θερμοκρασίας του γλεύκους.

Πρέπει να σημειωθεί ότι καταβλήθηκε κάθε δυνατή προσπάθεια ώστε η θερμοκρασία στις δεξαμενές να διατηρηθεί όσο το δυνατόν χαμηλότερη (κάτω των 20 °C), έτσι ώστε να εξελιχθεί ομαλά η ζύμωση.

### **5.2.2.3 Μεταζυμωτική περίοδος λευκών οίνων**

Μετά το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης, οι οίνοι παρέμειναν στις δεξαμενές για χρονικό διάστημα ενός περίπου μήνα, κατά τη διάρκεια του οποίου πραγματοποιήθηκαν δύο απολασπώσεις (στατικές). Η απολάσπωση είναι τελείως απαραίτητη για την παραγωγή λευκών ποιοτικών οίνων. Οι οίνοι που προέρχονται από απολασπωμένα γλεύκη παρουσιάζουν μεγαλύτερη φρεσκάδα, έχουν υψηλότερη οξύτητα, είναι πιο ελαφρείς και είναι απαλλαγμένοι από δυσάρεστες χορτώδεις γεύσεις και γεύσεις ευρωτίας (μούχλας) ή και χώματος (Σουφλερός, 2000).

Στη συνέχεια, οι δεξαμενές τοποθετήθηκαν στο ψυγείο σε θερμοκρασία περίπου 6-10°C, όπου παρέμειναν για διάστημα ενός περίπου μήνα μέχρι την εμφιάλωσή τους. Κατά τη διάρκεια αυτού του μήνα και ανά δύο ημέρες μετρούνταν η απορρόφηση στα

420 nm. Πριν την εμφιάλωσή τους πραγματοποιήθηκε διόρθωση της οξύτητας των οίνων με σκοπό την αύξησή της στο επιθυμητό επίπεδο (*acidification*).

### 5.3 Στάδια ερυθρής οινοποίησης

- Τρύγος – παραλαβή των σταφυλιών
- Αποβοστρύχωση και έκθλιψη
- Μεταφορά σταφυλόμαζας στις δεξαμενές
- Θείωση (7 g /hL σκόνη μεταδιθειώδους καλίου)
- Εμβολιασμός με ζυμομύκητες
- Συμπαράμονη στεμφύλων-γλεύκους για 12 ημέρες
- Ανακυκλώσεις με αερισμό (τρεις)
- Αποζύμωση
- Τράβηγμα και πίεση στεμφύλων
- Πρώτη απολάσπωση
- Εμβολιασμός με γαλακτικά βακτήρια (1,188 g/250 L)
- Δεύτερη απολάσπωση
- Θείωση (7 g /hL σκόνη μεταδιθειώδους καλίου)
- Εμφιάλωση οίνων
- Διατήρηση φιαλών στους 10°C

#### 5.3.1 Περιγραφή της οινοποίησης

Όσον αφορά την ερυθρή οινοποίηση η αποβοστρύχωση και η έκθλιψη των ραγών έγινε με χειροκίνητο σπαστήρα του Εργαστηρίου Οινολογίας.

Η σταφυλόμαζα που δημιουργήθηκε μεταφέρθηκε σε πλαστικά δοχεία των 5 L, έγινε θείωση με διθειώδες κάλιο 7 g/hL και προσθήκη πηκτινολυτικών ενζύμων *safizym col plus* (3 g/hL) (Fermentis, France) για τη διευκόλυνση στην εκχύλιση των φαινολικών ουσιών (ταννίνες και ανθοκυάνες) και των πολυσακχαριτών. Συνεισφέρουν επίσης στη σταθεροποίηση του χρώματος και τη τελική ισορροπία του οίνου.

Για τις ποικιλίες Μπακούρι και Ψαροσύρικο χρησιμοποιήθηκε και Ταννίνη ερυθρών (20g/hL) για την προστασία του γλεύκους από οξείδωση και χρωματική σταθεροποίηση.

Ακολούθησε εμβολιασμός του γλεύκους με ζύμες *SC 22*, 20 g/hL (Fermentis, France) ενώ την επόμενη ημέρα προστέθηκαν τα θρεπτικά *Bioferm 20* g/hL (Fermentis, France) για τους ζυμομύκητες.

Έγινε διόρθωση της οξύτητας στα γλεύκη όλων των ποικιλιών εκτός από την ποικιλία Μαυροθήρικο (τρυγικό οξύ 1,5 g/L).

Καθημερινά γινόταν ανάδευση του μούστου με τα στέμφυλα (σπάσιμο καπέλου) 2 - 3 φορές την ημέρα (ανά 12 ώρες) με ανακίνηση των δεξαμενών. Κατά την αλκοολική ζύμωση, η μέση θερμοκρασία ήταν 22 °C – 25 °C, ενώ όποτε θεωρείτο απαραίτητο γινόταν ανάδευση για την χορήγηση επαρκούς οξυγόνου. Σε καθημερινή βάση για

την παρακολούθησή της, γίνονταν οι απαραίτητες μετρήσεις των Baume, της πυκνότητας και της θερμοκρασίας. Επίσης γινόταν μέτρηση του pH και της ολικής οξύτητας του γλεύκους, όποτε κρινόταν απαραίτητο.

Η αλκοολική ζύμωση ολοκληρώθηκε μετά από 11 ημέρες για όλες τις ποικιλίες εκτός από το Μπακούρι και το Ψαροσύρικο που αποζύμωσαν σε 15 ημέρες. Δύο ημέρες πριν το τέλος της ζύμωσης έγινε ο διαχωρισμός του γλεύκους από τα στέμφυλα με τη μεταφορά των δεύτερων στο πιεστήριο για την εξαγωγή του οίνου που περιέχουν.

Αμέσως μετά το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης έγινε εμβολιασμός με γαλακτικά βακτήρια *Viniflora Oenos* (1,188 g/250 L) (Chr. Hansen, Denmark) για την έναρξη της μηλογαλακτικής ζύμωσης. Η όλη διαδικασία ολοκληρώθηκε σε 9 ημέρες κατά τη διάρκεια της οποίας γινόταν προσδιορισμός του L-μηλικού οξέος (βασικό οξύ της ΜΓΖ) με τη μέθοδο της χρωματογραφίας λεπτής στοιβάδας (TLC).

Κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας, προσδιορίζονταν ανά τακτά χρονικά διαστήματα ο ελεύθερος και ο ολικός θειώδης ανυδρίτης και γινόταν η κατάλληλη θείωση ώστε να διατηρείται η τιμή του πρώτου, σε περιεκτικότητα ίση περίπου με 30 mg/L. Τα δείγματα τέλος απολασπώθηκαν, έγινε θείωση με διθειώδες κάλιο (7 g/hL), σφραγίστηκαν και μεταφέρθηκαν στο ψυγείο.

### **5.3.2 Χημικές επεξεργασίες της σταφυλόμαζας των ερυθρών ποικιλιών**

#### **5.3.2.1 Έλεγχος της πορείας της αλκοολικής ζύμωσης**

Η πορεία της αλκοολικής ζύμωσης, όπως και στις λευκές οινοποιήσεις, ελέγχεται μετρώντας τη θερμοκρασία και την πυκνότητα του γλεύκους. Η αναλυτική μέτρηση των αναγωγικών σακχάρων και η διαπίστωση ότι η περιεκτικότητά τους είναι ίση ή μικρότερη από 2 g/L οίνου, θα μας βεβαιώσει για το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης (Σουφλερός, 2000).

Έτσι καθημερινά, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της πυκνότητας του γλεύκους με αραιόμετρο Baumé, καθώς και μετρήσεις της θερμοκρασίας του γλεύκους κατά την αλκοολική ζύμωση, καταβάλλοντας κάθε δυνατή προσπάθεια ώστε να διατηρηθεί γύρω στους 25 °C.

#### **5.3.2.2 Διαχωρισμός γλεύκους-οίνου από τα στέμφυλα**

Ο διαχωρισμός του γλεύκους-οίνου από τα στέμφυλα πραγματοποιήθηκε σε δώδεκα έως δεκαπέντε ημέρες (ανάλογα με την ποικιλία και τα αναλυτικά στοιχεία), μετά την έκθλιψη των σταφυλιών. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιήθηκε σε δύο φάσεις.

Η πρώτη, η οποία καλείται πρώτη μετάγγιση ή «τράβηγμα του οίνου», συνίσταται στην απομάκρυνση της ελεύθερης υγρής φάσης (οίνος εκροής) από τη δεξαμενή με ελεύθερη ροή. Με αυτή τη φάση παραλαμβάνεται το 85% του συνολικού όγκου του οίνου.

Η δεύτερη φάση συνίσταται στην απομάκρυνση της υγρής φάσης από τα στέμφυλα, με πίεση. Ο οίνος που παραλαμβάνεται με αυτή τη διαδικασία λέγεται οίνος πίεσης,

αποτελεί το υπόλοιπο 15% του συνολικού όγκου του οίνου και θεωρείται ποιοτικά κατώτερος από τον οίνο εκροής (Σουφλερός, 2000). Η πίεση των στεμφύλων σε όλες τις ποικιλίες έγινε με τη βοήθεια υδραυλικού πιεστηρίου (εικ. 2.4.2.5).



**Εικόνα 5.3.2.2.1:** Παραδοσιακή πρέσσα (Πηγή:

#### **5.3.2.3 Μεταζυμωτική περίοδος ερυθρών οίνων**

Μετά το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης, οι οίνοι παρέμειναν στις δεξαμενές για χρονικό διάστημα τριών-τεσσάρων εβδομάδων, κατά τη διάρκεια των οποίων πραγματοποιήθηκε μία απολάσπωση. Στη συνέχεια, οι δεξαμενές τοποθετήθηκαν για σταθεροποίηση σε θερμοκρασία περίπου 6-10 °C, όπου παρέμειναν για διάστημα ενός περίπου μήνα, πραγματοποιώντας ακόμη μία απολάσπωση. Μετά την εμφιάλωσή τους, οι οίνοι συνέχισαν να διατηρούνται στους 6-10 °C έως και την οργανοληπτική τους δοκιμή, η οποία πραγματοποιήθηκε περίπου τέσσερις μήνες αργότερα.

#### **5.4 Φυσικοχημικές αναλύσεις**

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).

## 6. Αποτελέσματα και Συζήτηση

### 6.1 Έλεγχος της πορείας της αλκοολικής ζύμωσης στη λευκή οινοποίηση

Η πορεία της αλκοολικής ζύμωσης ελέγχεται μετρώντας τη θερμοκρασία και την πυκνότητα του γλεύκους. Η αναλυτική μέτρηση των αναγωγικών σακχάρων και η διαπίστωση ότι η περιεκτικότητά τους είναι ίση ή μικρότερη από 2 g/L οίνου, θα μας βεβαιώσει για το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης (Σουφλερός, 2000).

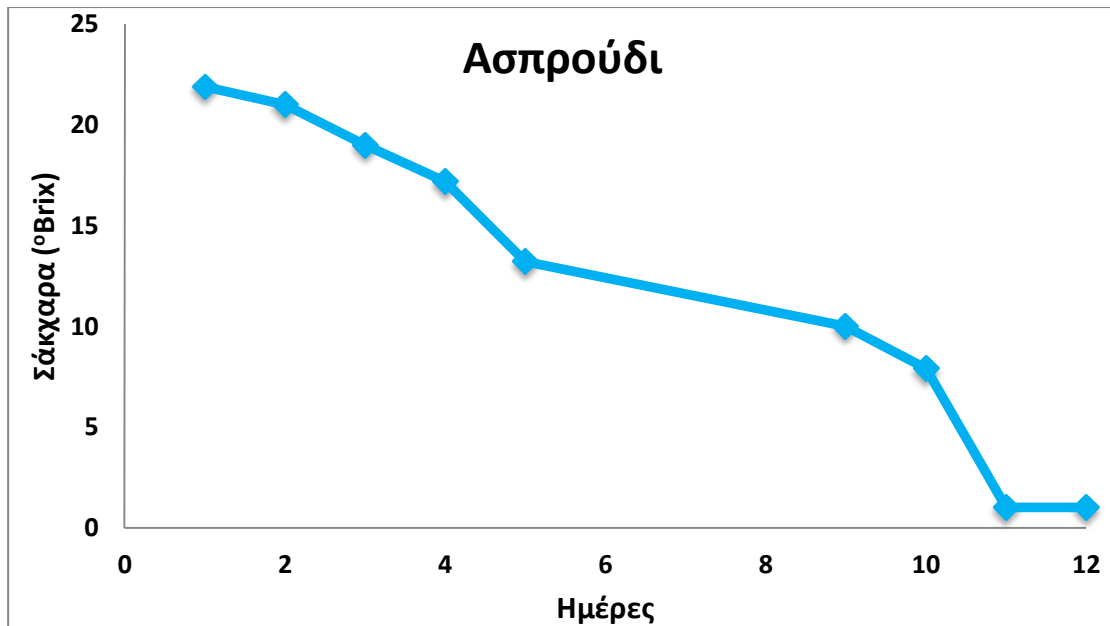
Το γλεύκος είναι ένα πολύπλοκο διάλυμα που περιέχει διάφορες ουσίες όπως σάκχαρα, οργανικά οξέα, φαινολικά, χρωστικές κ.ά. που επηρεάζουν την πυκνότητα του. Τα σάκχαρα αποτελούν το βασικότερο συστατικό (12–30 %), συντίθενται και συσσωρεύονται στις ράγες όσο προχωρεί η ωρίμανση του καρπού, άρα ο προσδιορισμός τους είναι ένδειξη ωριμότητας του καρπού για συγκομιδή αλλά και της οινικής του ποιότητας. Προσδιορίζονται με χημικές και με φυσικές μεθόδους.

Έτσι, καθημερινά στις δεξαμενές κατά την αλκοολική ζύμωση πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της πυκνότητας του γλεύκους, με διαθλασίμετρο βαθμολογημένο με βαθμούς Brix (°Brix: γσακχάρου/ 100 γδιαλύματος) στην αρχή και με αραιόμετρο ειδικού βάρους στο τέλος για να διαπιστωθεί το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης, καθώς και μετρήσεις της θερμοκρασίας του γλεύκους.

Πρέπει να σημειωθεί ότι καταβλήθηκε κάθε δυνατή προσπάθεια ώστε η θερμοκρασία στις δεξαμενές να διατηρηθεί όσο το δυνατόν χαμηλότερη (κάτω των 20 °C), έτσι ώστε να εξελιχθεί ομαλά η ζύμωση.

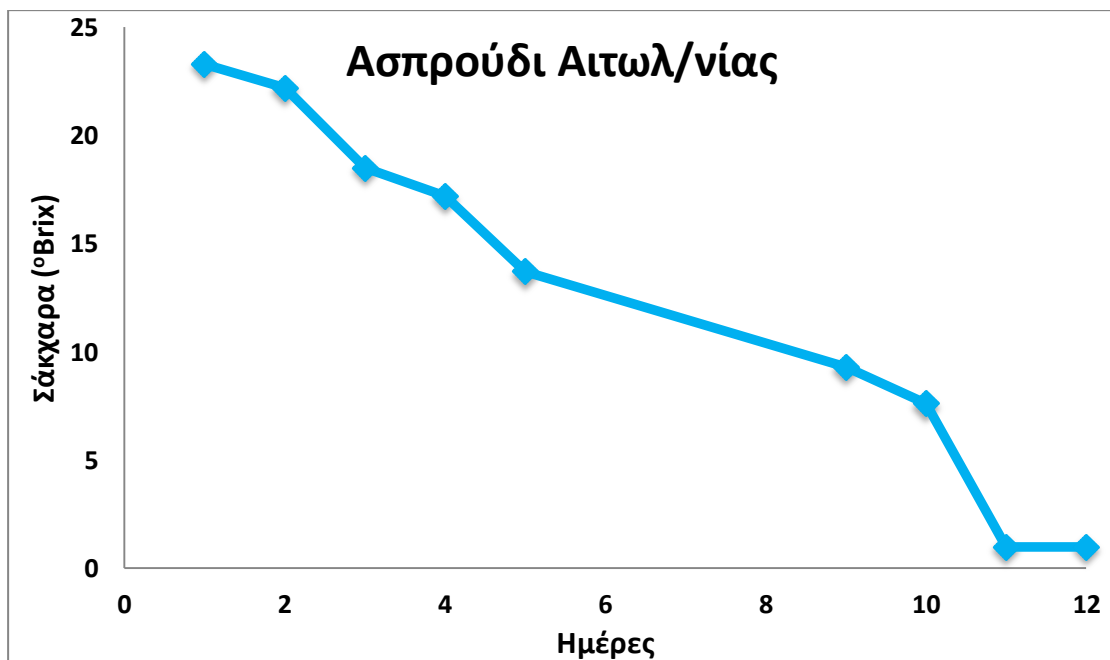
Από τις μετρήσεις γλευκογραφικών χαρακτηριστικών βρέθηκε ότι οι ποικιλίες με τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σακχάρων ήταν το Ασπρούδι Αιτωλ/νίας και το Βιδιανό (23,3 °Brix και για τις δύο), οι οποίες με βάση όσα αναφέρουν οι Ribereau-Gayon κ.ά. (2006), διαπιστώνουμε ότι είναι στο μέσο όρο περιεκτικότητας σακχάρων (16-24 °Brix). Επίσης και οι υπόλοιπες ποικιλίες κυμάνθηκαν στην αναμενόμενη περιεκτικότητα σακχάρων που αναφέρεται παραπάνω.

Η πορεία της αλκοολικής ζύμωσης δίνεται στα διαγράμματα των εικόνων 6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.4, 6.1.5, 6.1.6 και 6.1.7.



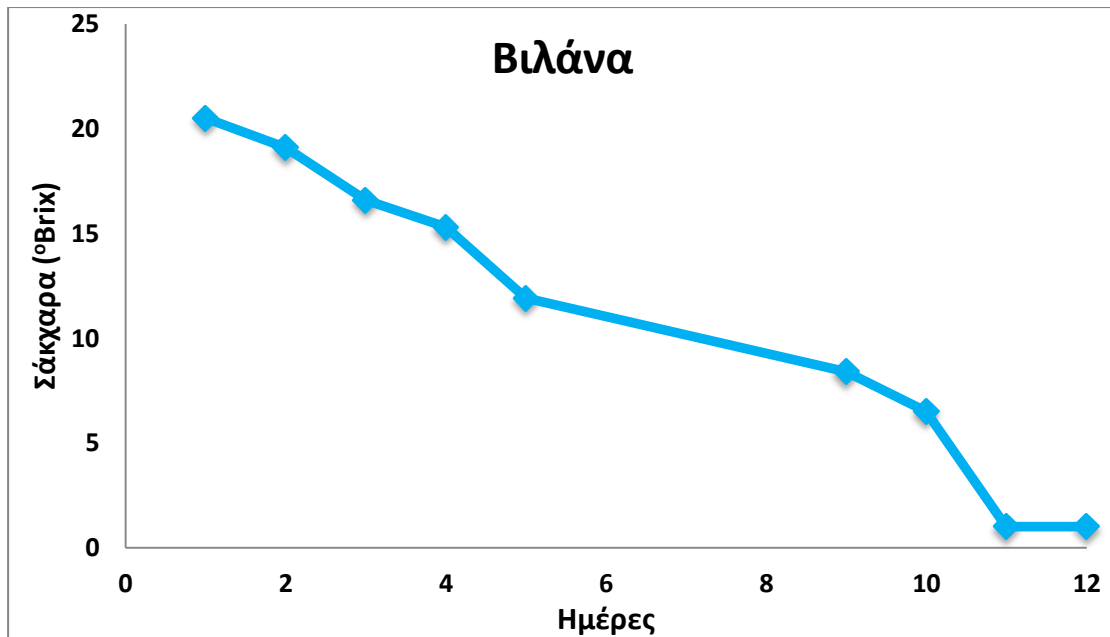
**Εικόνα 6.1.1:** Πορεία αλκοολικής ζύμωσης της ποικιλίας Ασπρούδι (κλασσική Λευκή οινοποίηση)

Η αρχική συγκέντρωση των σακχάρων ήταν **21,9 °Brix** και το ειδικό βάρος ήταν **0,992** στο τέλος της Α.Ζ.



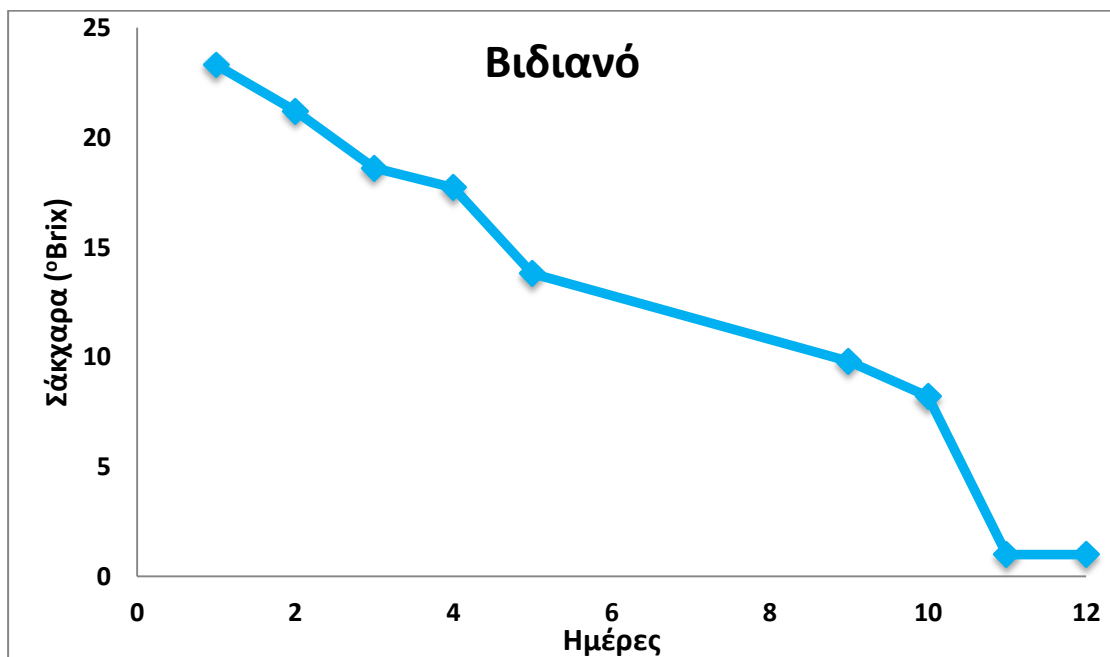
**Εικόνα 6.1.2:** Πορεία αλκοολικής ζύμωσης της ποικιλίας Ασπρούδι Αιτωλ/νίας (κλασσική Λευκή οινοποίηση)

Η αρχική συγκέντρωση των σακχάρων ήταν **23,3 °Brix** και το ειδικό βάρος ήταν **0,991** στο τέλος της Α.Ζ.



**Εικόνα 6.1.3:** Πορεία αλκοολικής ζύμωσης της ποικιλίας Βιλάνα (κλασσική Λευκή οينوποίηση)

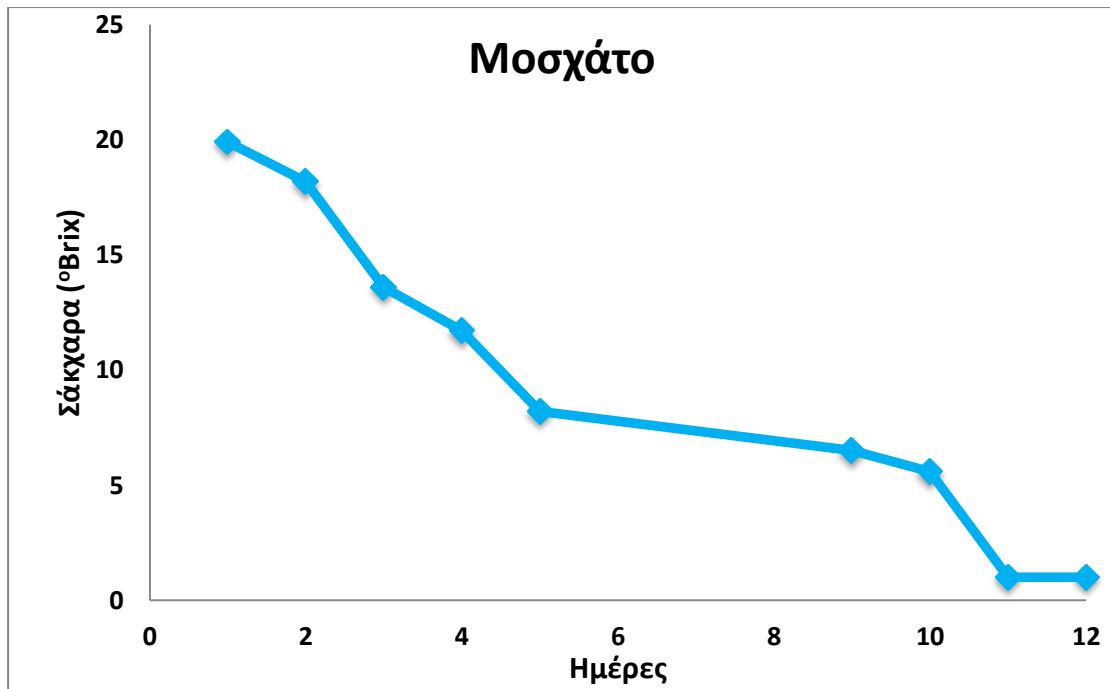
Η αρχική συγκέντρωση των σακχάρων ήταν **20,5 °Brix** και το ειδικό βάρος ήταν **0,993** στο τέλος της A.Z.



**Εικόνα 6.1.4:** Πορεία αλκοολικής ζύμωσης της ποικιλίας Βιδιανό (κλασσική Λευκή οينوποίηση)

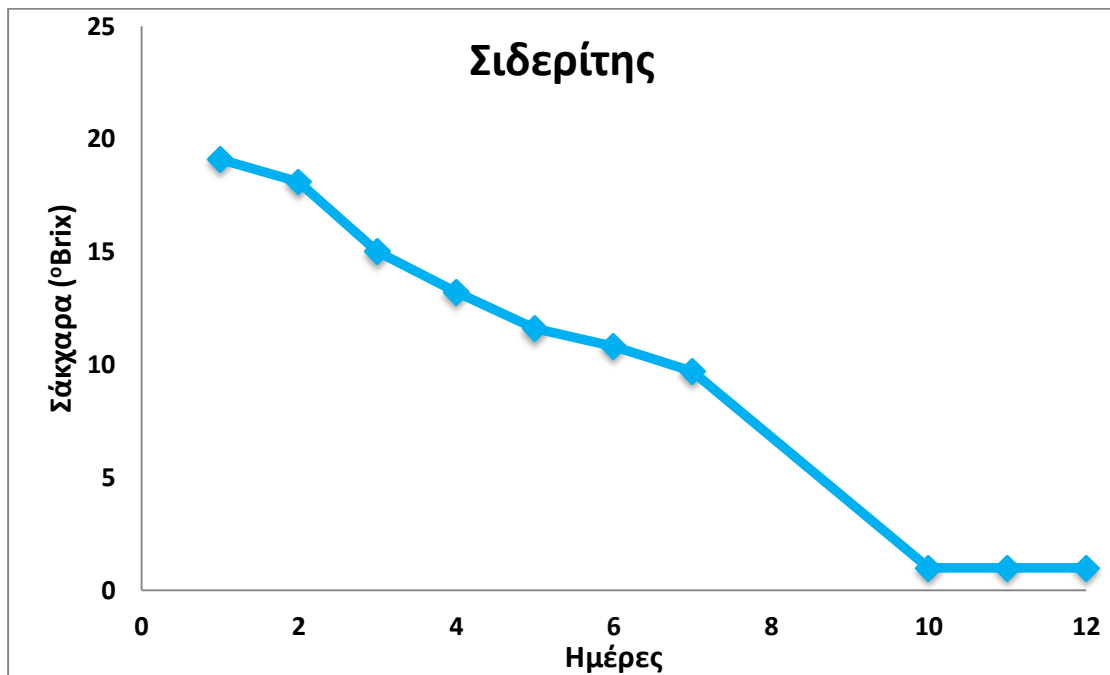
Η αρχική συγκέντρωση των σακχάρων ήταν **23,3 °Brix** και το ειδικό βάρος ήταν **0,990** στο τέλος της A.Z.





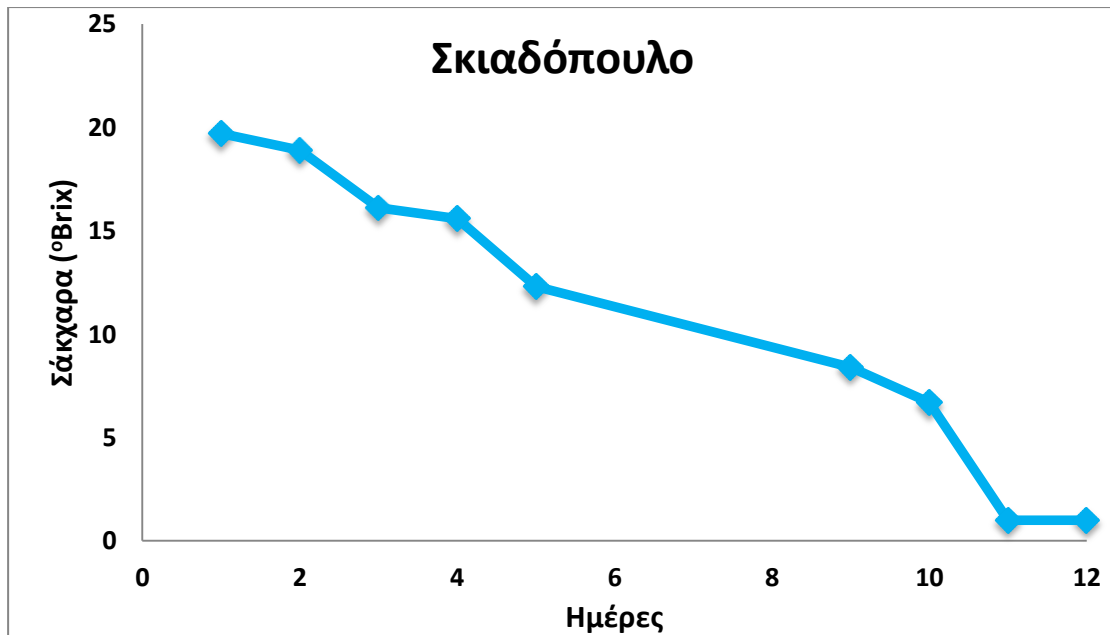
**Εικόνα 6.1.5:** Πορεία αλκοολικής ζύμωσης της ποικιλίας Μοσχάτο (κλασσική Λευκή οινοποίηση)

Η αρχική συγκέντρωση των σακχάρων ήταν **19,9 Brix** και το ειδικό βάρος ήταν **0,991** στο τέλος της Α.Ζ.



**Εικόνα 6.1.6:** Πορεία αλκοολικής ζύμωσης της ποικιλίας Σιδερίτης (κλασσική Λευκή οινοποίηση)

Η αρχική συγκέντρωση των σακχάρων ήταν **19,1 °Brix** και το ειδικό βάρος ήταν **0,993** στο τέλος της Α.Ζ.



**Εικόνα 6.1.7:** Πορεία αλκοολικής ζύμωσης της ποικιλίας Σκιαδόπουλο (κλαστική Λευκή οινοποίηση)

Η αρχική συγκέντρωση των σακχάρων ήταν **19,7 °Brix** και το ειδικό βάρος ήταν **0,993** στο τέλος της Α.Ζ.

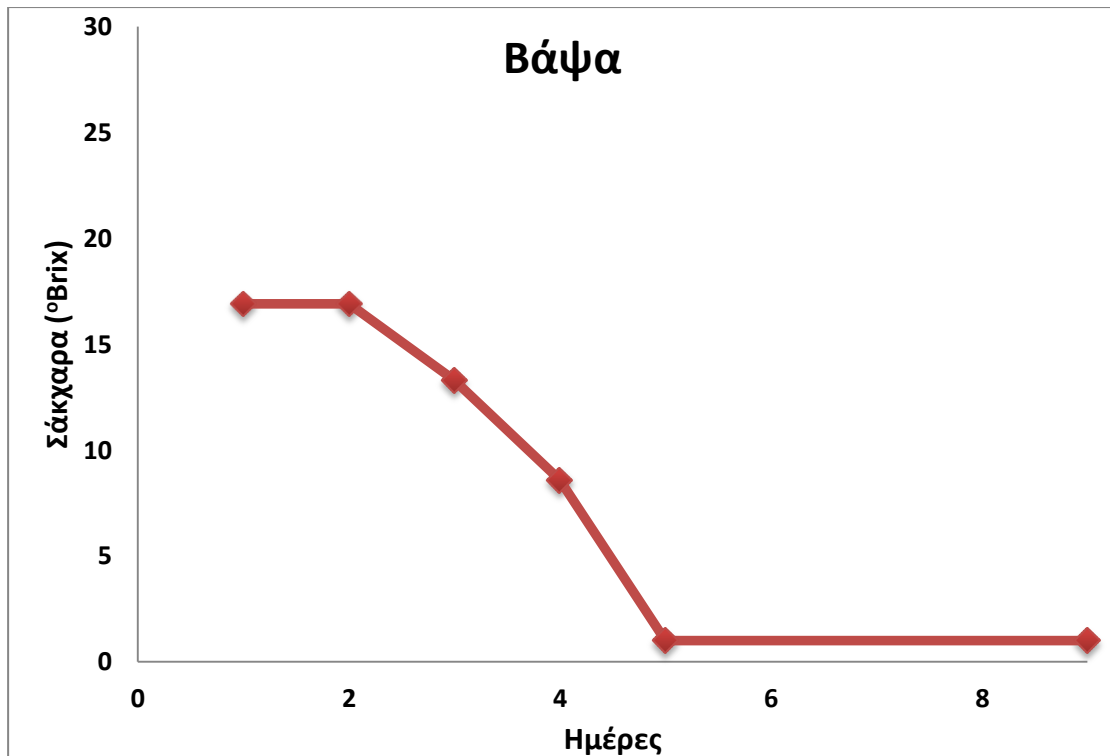
### 6.2 Έλεγχος της πορείας της αλκοολικής ζύμωσης στην ερυθρή οινοποίηση

Η πορεία της αλκοολικής ζύμωσης, όπως και στη λευκή οινοποίηση ελέγχεται μετρώντας τη θερμοκρασία και την πυκνότητα του γλεύκους. Η αναλυτική μέτρηση των αναγωγικών σακχάρων και η διαπίστωση ότι η περιεκτικότητά τους είναι ίση ή μικρότερη από 2 g/L οίνου, θα μας βεβαιώσει για το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης (Σουφλερός, 2000).

Έτσι καθημερινά, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της πυκνότητας του γλεύκους με διαθλασίμετρο βαθμολογημένο με βαθμούς Brix στην αρχή και με αραιόμετρο ειδικού βάρους στο τέλος για να διαπιστωθεί το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης, καθώς και μετρήσεις της θερμοκρασίας του γλεύκους κατά την αλκοολική ζύμωση, καταβάλλοντας κάθε δυνατή προσπάθεια ώστε να διατηρηθεί γύρω στους 25 °C (Εικόνες 3.3 έως 3.9).

Από τις μετρήσεις γλεukoγραφικών χαρακτηριστικών βρέθηκε ότι οι ποικιλίες με τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σακχάρων ήταν το Μαυροτράγανο και το Μπακούρι (25,4 και 23,7 °Brix αντίστοιχα), οι οποίες με βάση όσα αναφέρουν οι Ribereau-Gayon κ.ά. (2006), διαπιστώνουμε ότι είναι στο μέσο όρο περιεκτικότητας σακχάρων (16-24 °Brix). Επίσης και οι υπόλοιπες ποικιλίες κυμάνθηκαν στην αναμενόμενη περιεκτικότητα σακχάρων που αναφέρεται παραπάνω.

Η πορεία της αλκοολικής ζύμωσης δίνεται στα διαγράμματα των εικόνων 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5, 6.2.6 και 6.2.7.



**Εικόνα 6.2.1:** Πορεία αλκοολικής ζύμωσης της ποικιλίας Βάψα (κλασική Ερυθρή οينوποίηση)

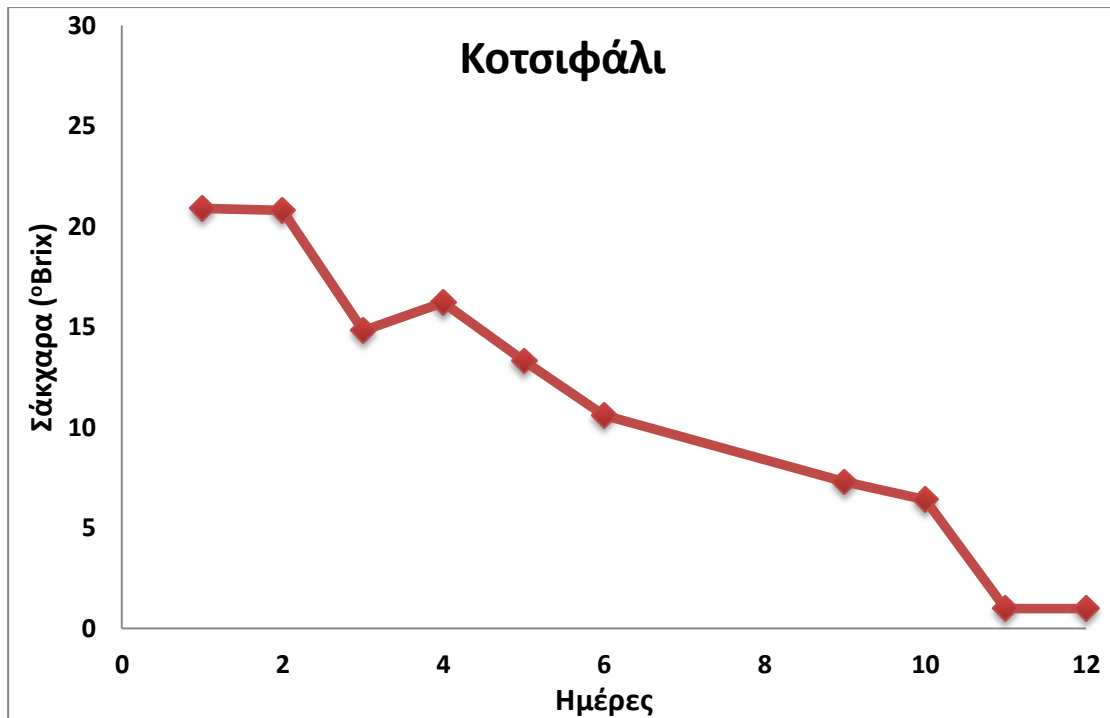
Η αρχική συγκέντρωση των σακχάρων ήταν **16,9 °Brix** και το ειδικό βάρος ήταν **0,995** στο τέλος της Α.Ζ

Όπως φαίνεται από το διάγραμμα, υπήρχε δυσκολία στο γλεύκος να αποζυμώσει. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στη μειωμένη κάλυψη των αναγκών των ζυμών σε άζωτο.

Ένα από τα βασικότερα θρεπτικά συστατικά των ζυμών είναι το άζωτο. Το άζωτο εμφανίζεται με δύο μορφές, το ανόργανο (αμμωνιακά άλατα) και το οργανικό (αμινοξέα, πεπτίδια, πρωτεΐνες). Το άζωτο είναι υπεύθυνο για την ταχύτητα της αλκοολικής ζύμωσης καθώς και για την αύξηση του μικροβιακού πληθυσμού.

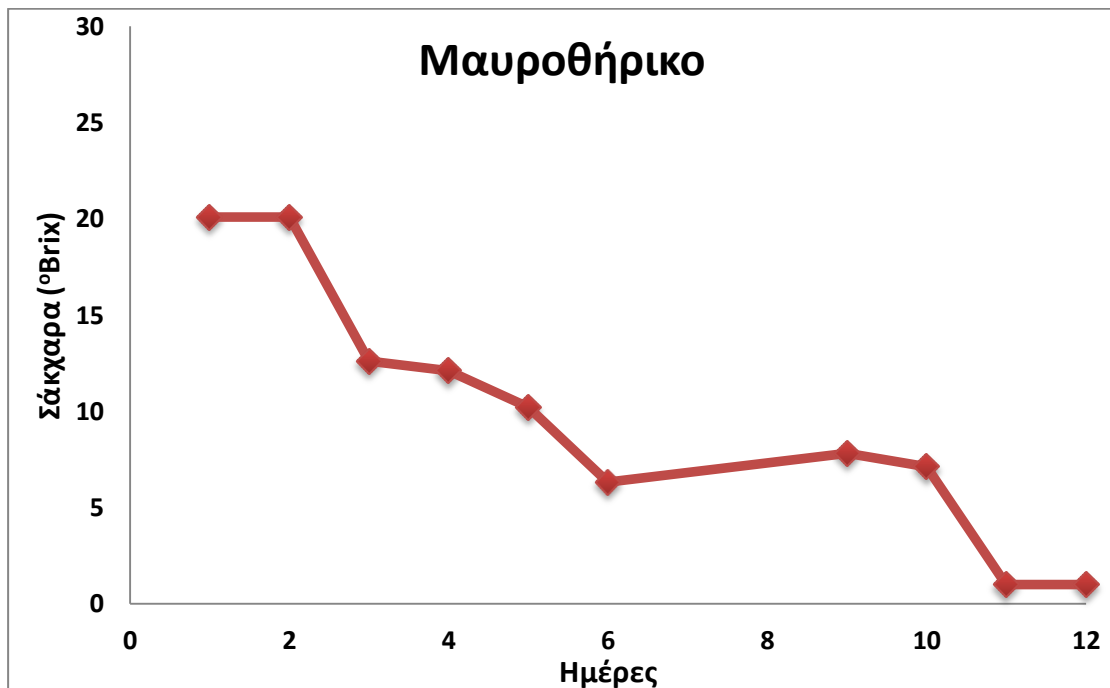
Ωστόσο δεν μπορεί όλο το άζωτο να χρησιμοποιηθεί από τις ζύμες αλλά μόνο ένα μέρος από αυτό, το οποίο ονομάζουμε αφομοιώσιμο άζωτο και συνίσταται στο ανόργανο και στα αμινοξέα από το οργανικό άζωτο (όχι όλα).

Αν και έγινε προσθήκη αζωτούχων θρεπτικών στο μούστο στην αρχή της αλκοολικής ζύμωσης κρίνεται απαραίτητο μια περαιτέρω ανάλυση του αφομοιώσιμου αζώτου έτσι ώστε να προσδιοριστεί η κατάλληλη ποσότητα.



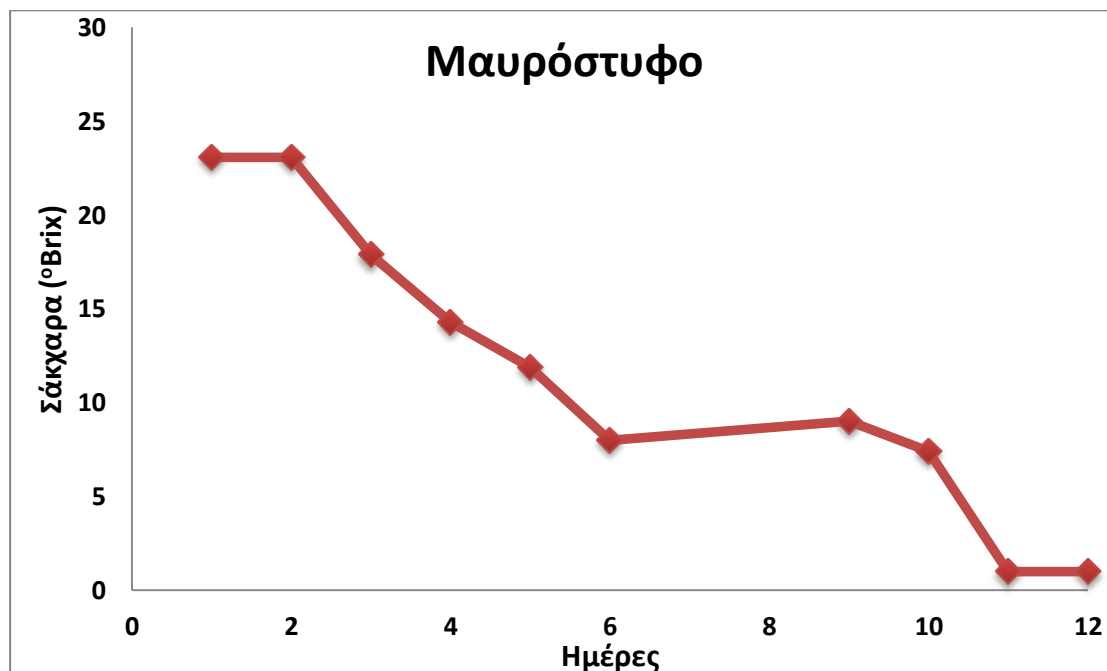
**Εικόνα 6.2.2:** Πορεία αλκοολικής ζύμωσης της ποικιλίας Κοτσιφάλι (κλασσική Ερυθρή οινοποίηση)

Η αρχική συγκέντρωση των σακχάρων ήταν **20,9 °Brix** και το ειδικό βάρος ήταν **0,992** στο τέλος της Α.Ζ



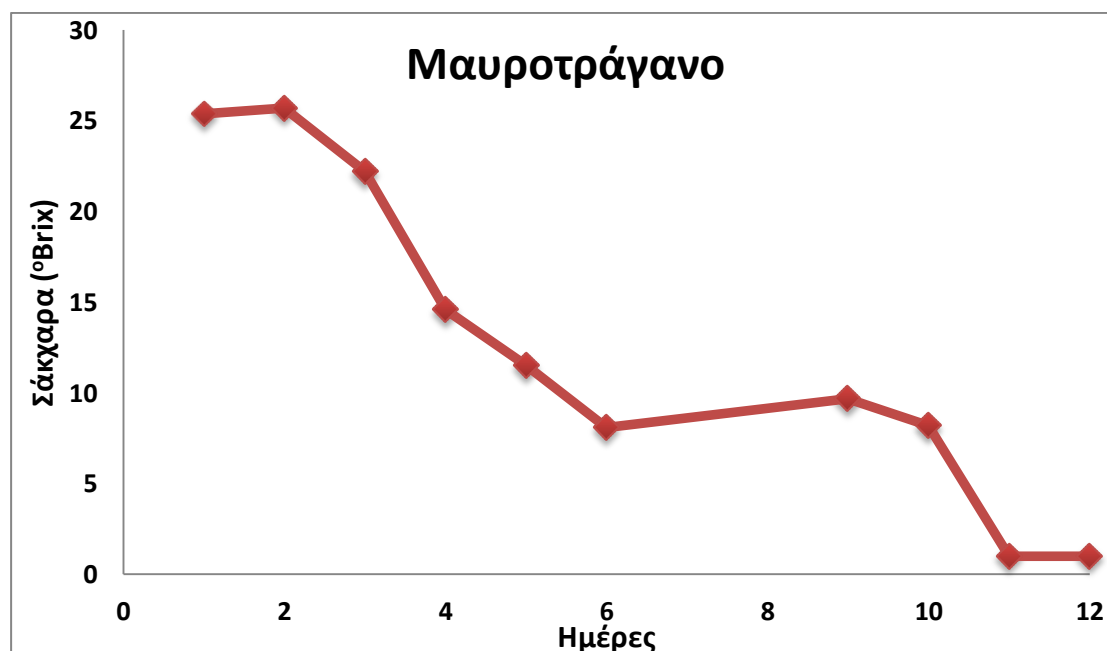
**Εικόνα 6.2.3:** Πορεία αλκοολικής ζύμωσης της ποικιλίας Μαυροθήρικο (κλασσική Ερυθρή οινοποίηση)

Η αρχική συγκέντρωση των σακχάρων ήταν **20,1 °Brix** και το ειδικό βάρος ήταν **0,997** στο τέλος της Α.Ζ



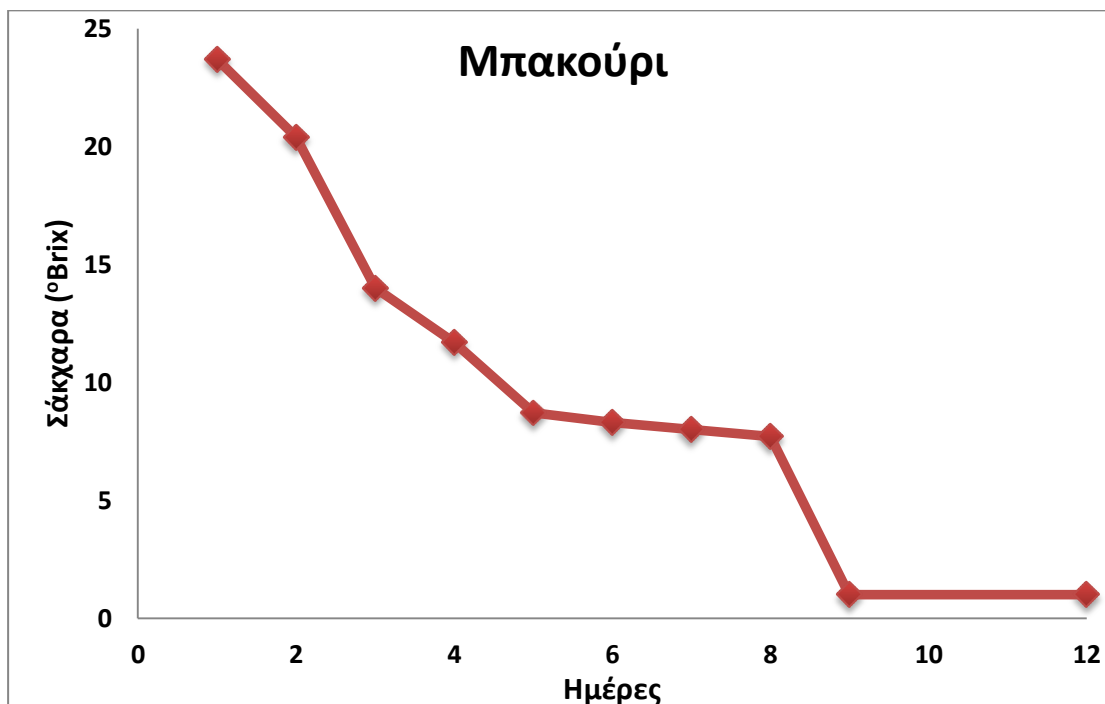
**Εικόνα 6.2.4:** Πορεία αλκοολικής ζύμωσης της ποικιλίας Μαυρόστυφο (κλασσική Ερυθρή οινοποίηση)

Η αρχική συγκέντρωση των σακχάρων ήταν **23,1 °Brix** και το ειδικό βάρος ήταν **0,993** στο τέλος της Α.Ζ



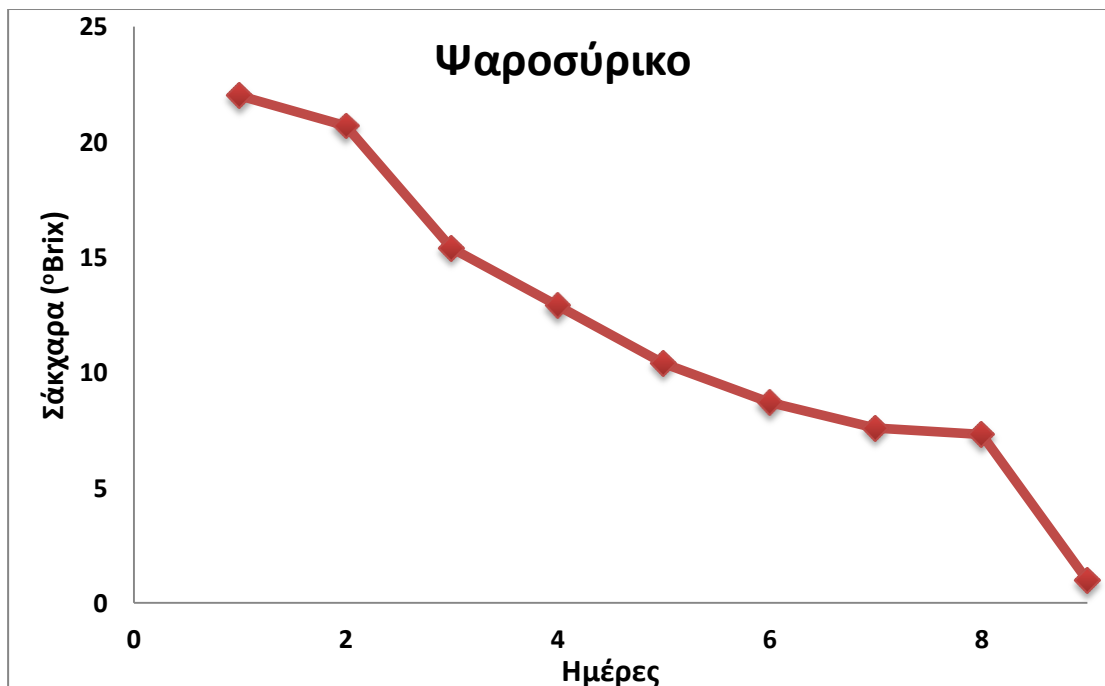
**Εικόνα 6.2.5:** Πορεία αλκοολικής ζύμωσης της ποικιλίας Μαυροθύρικο (κλασσική Ερυθρή οινοποίηση)

Η αρχική συγκέντρωση των σακχάρων ήταν **25,4 °Brix** και το ειδικό βάρος ήταν **0,993** στο τέλος της A.Z



**Εικόνα 6.2.6:** Πορεία αλκοολικής ζύμωσης της ποικιλίας Μπακούρι (κλασσική Ερυθρή οινοποίηση)

Η αρχική συγκέντρωση των σακχάρων ήταν **23,7 °Brix** και το ειδικό βάρος ήταν **0,994** στο τέλος της A.Z.



**Εικόνα 6.2.7:** Πορεία αλκοολικής ζύμωσης της ποικιλίας Ψαροσύρικο (κλασσική Ερυθρή οινοποίηση)

Η αρχική συγκέντρωση των σακχάρων ήταν **22,0 °Brix** και το ειδικό βάρος ήταν **0,992** στο τέλος της Α.Ζ

Επίσης, κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης πραγματοποιήθηκαν τρεις ανακυκλώσεις. Πιο αναλυτικά σύμφωνα με τον Σουφλερό (2000), οι τρεις ανακυκλώσεις έγιναν ως εξής:

- Η πρώτη ανακύκλωση έγινε μετά το γέμισμα των δεξαμενών, με σκοπό την ομογενοποίηση της σταφυλόμαζας και την ομοιόμορφη κατανομή του θειώδη ανυδρίτη.
- Μετά από 24 ώρες πραγματοποιήθηκε μια δεύτερη ανακύκλωση, ούτως ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες των ζυμών σε οξυγόνο.
- Μια τρίτη τέλος ανακύκλωση, πραγματοποιήθηκε περίπου τέσσερις με πέντε ημέρες αργότερα (ανάλογα με την ποικιλία), για να μειωθεί η θερμοκρασία σε χαμηλότερα επίπεδα και να διευκολυνθεί η αποζύμωση.

### 6.3 Περιεκτικότητα σε αλκοόλη & αναγωγικά σάκχαρα των οίνων

Κατά φθίνουσα σειρά μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε αλκοόλη παρουσιάζει η ποικιλία Ασπρούδι Αιτωλ/νίας και ακολουθούν το Βιδιανό, το Ασπρούδι, ο Σιδερίτης, η Βηλάνα, το Μοσχάτο για τους λευκούς οίνους.

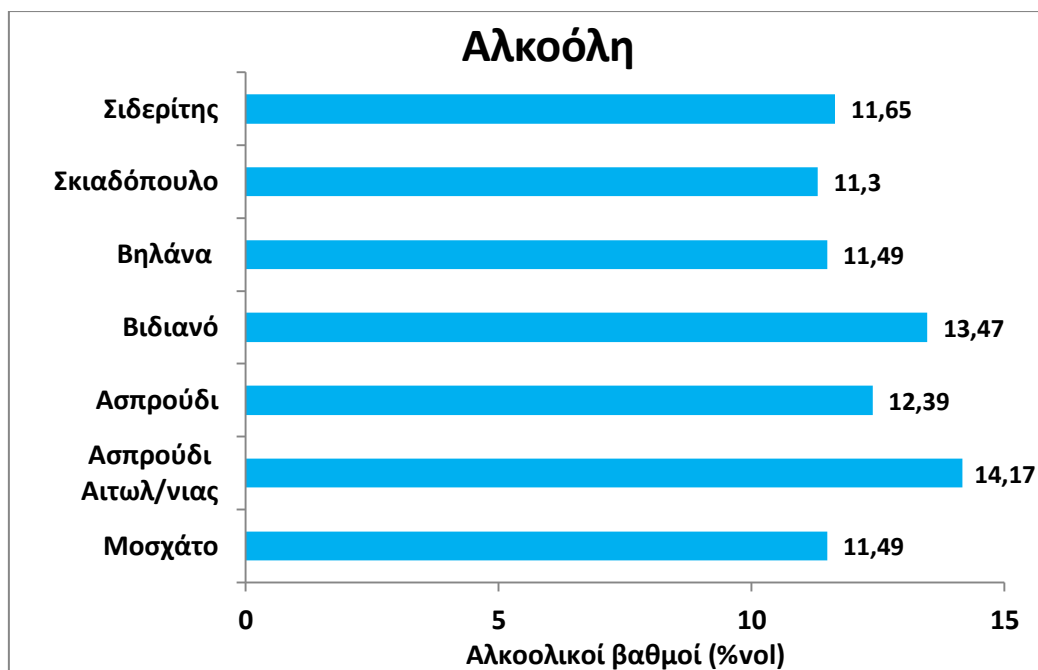
Για τους ερυθρούς οίνους μεγαλύτερη τιμή παρουσιάζει η ποικιλία Μαυροτράγανο και ακολουθούν το Μπακούρι, το Μαυρόστυφο, το Ψαροσύρικο, το Μαυροθήρικο, η Βάψα (εικόνες 6.3.1 και 6.3.2).

Οι διαφορές στο ποσοστό αλκοόλης οι οποίες παρατηρούνται ανάμεσα στις ποικιλίες μπορεί να οφείλονται, εκτός από γενετικούς παράγοντες και την περιοχή καλλιέργειας, στο στάδιο τεχνολογικής ωρίμανσης στο οποίο συγκομίστηκαν οι υπό μελέτη ποικιλίες όπως έδειξε και ο Bindon (2013).

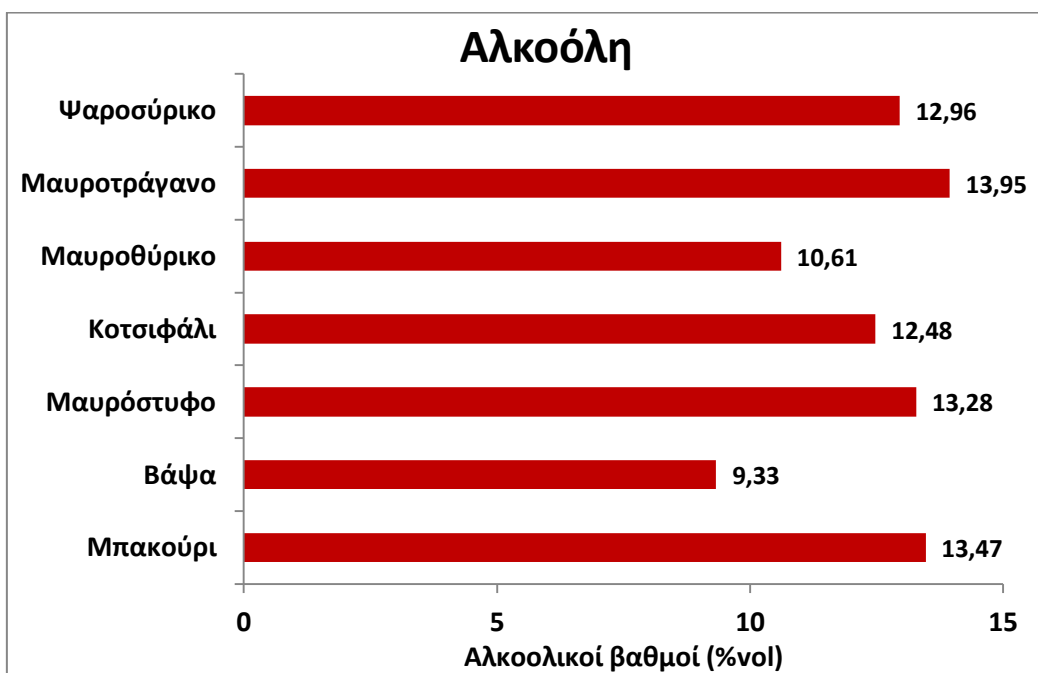
Για παράδειγμα, τη χαμηλότερη περιεκτικότητα σε αιθυλική αλκοόλη έδωσε η ποικιλία Βάψα, η οποία όταν συγκομίστηκε διέθετε το χαμηλότερο ποσό σακχάρων (16,9 °Brix) ενώ ο οίνος της παρουσιάζει μεγάλη ενεργό οξύτητα (pH).

Για τις ποικιλίες Ασπρούδι Αιτωλ/νίας και Βιδιανό βλέπουμε ότι ο σακχαρομύκητας κατάφερε και αποζύμωσε από τη στιγμή που είχαν ικανοποιητική απόδοση σε αλκοόλη. Οι εν λόγω ποικιλίες λοιπόν θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε συναινοποίηση με άλλες ποικιλίες με χαμηλόβαθμα γλεύκη.

Χρειάζεται ωστόσο μία ενδεδειγμένη έρευνα που θα αφορά τον καταλληλότερο χρόνο συγκομιδής των ποικιλιών αυτών για την αποδοτικότερη και ποιοτικότερη συγκομιδή της κάθε ποικιλίας.



**Εικόνα 6.3.1:** Περιεκτικότητες των οίνων σε αλκοόλη (% vol)



**Εικόνα 6.3.2:** Περιεκτικότητες των οίνων σε αλκοόλη (% vol)

#### 6.4 Αναγωγικά σάκχαρα των οίνων

Κατά φθίνουσα σειρά μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε αναγωγικά σάκχαρα εμφανίζει η ποικιλία Βιδιανό και ακολουθούν το Σκιαδόπουλο, ο Σιδερίτης, το Ασπρούδι, το Ασπρούδι Αιτωλ/νίας, η Βηλάνα, το Μοσχάτο για τους λευκούς οίνους

Για τους ερυθρούς οίνους μεγαλύτερη τιμή παρουσιάζει η ποικιλία Μαυρόστυφο, το Μαυροτράγανο, το Ψαροσύρικο, το Κοτσιφάλι, το Μαυροθήρικο, το Μπακούρι, η Βάψα (εικόνες 6.4.1 και 6.4.2).

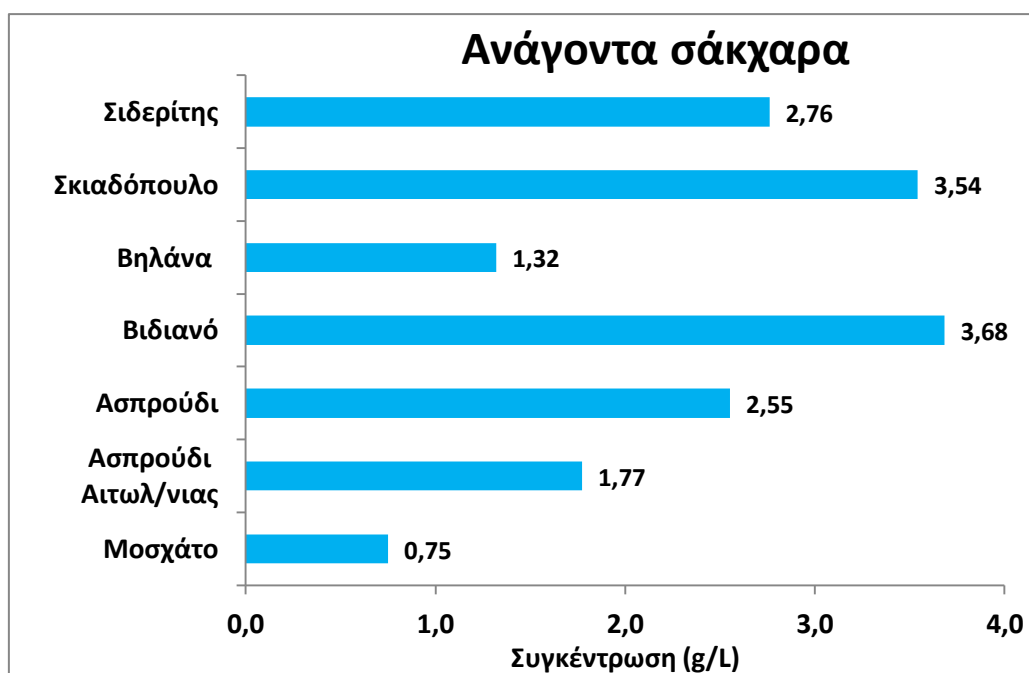


Σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία, ανάλογα με τη ποσότητα των αζύμων σακχάρων, οι οίνοι διακρίνονται σε ξηρούς όταν έχουν ποσότητα μικρότερη ή ίση με 2 g/L. Η ελληνική νομοθεσία ορίζει τα 4 g/L.

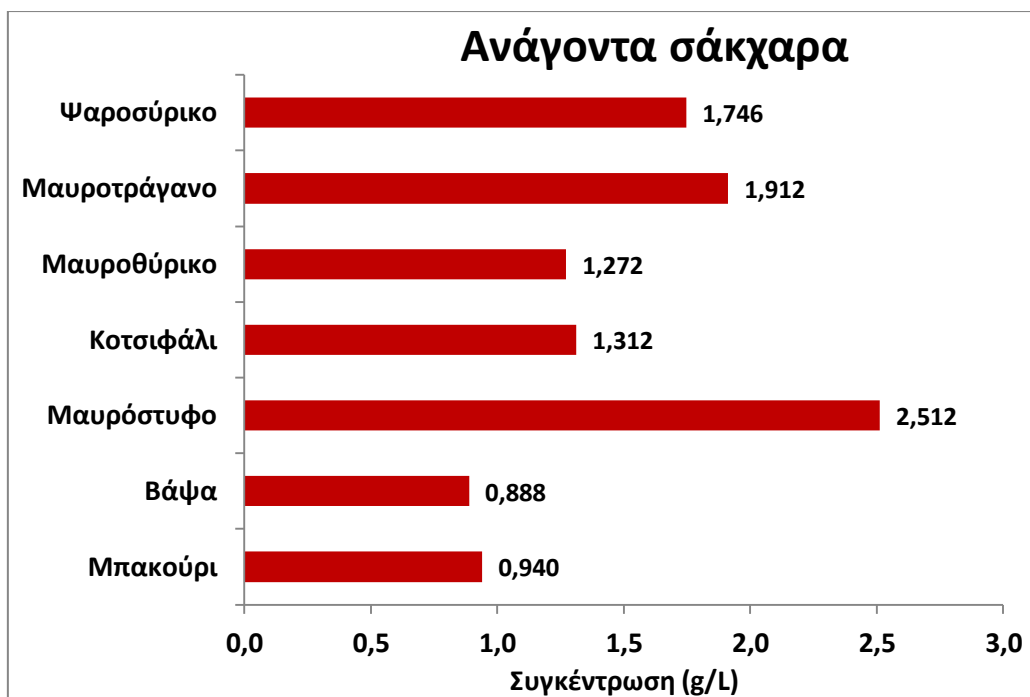
Όλοι οι οίνοι του πειράματος είναι ξηροί.

Ωστόσο τα αποτελέσματα των οίνων για τις ποικιλίες Βιδιανό και Σκιαδόπουλο δείχνουν ότι για κάποιους λόγους δεν ολοκληρώθηκε πλήρως η αλκοολική ζύμωση.

Μερικοί από αυτούς μπορεί να είναι το υψηλό ποσό σακχάρων που διέθεταν οι συγκεκριμένες ποικιλίες και οι θερμοκρασίες κατά τη ζύμωση των ποικιλιών αυτών, καθώς σε περίπτωση που ήταν υψηλές ή χαμηλές αυτό θα δυσκόλευε τις ζύμες να καταναλώσουν πλήρως τα σάκχαρα με αποτέλεσμα να γίνει η θείωση χωρίς την ολοκλήρωση της ζύμωσης και να παραμείνει ένα ποσοστό σακχάρων στον οίνο (Lafon-La fourcade et al., 1984, Ποσοτίδης, 2017). Φυσικά μπορεί να υπήρξε και συνδυασμός περισσότερων παραγόντων.



Εικόνα 6.4.1: Αναγωγικά σάκχαρα των οίνων (g/L)



**Εικόνα 6.4.2:** Αναγωγικά σάκχαρα των οίνων (g/L)

### 6.5 Ενεργός οξύτητα των οίνων

Μεγαλύτερη τιμή pH εμφανίζει η ποικιλία Ασπρούδι Αιτωλ/νίας και ακολουθούν το Ασπρούδι, η Βηλάνα, ο Σιδερίτης και η Βηλάνα, το Βιδιανό, το Σκιαδόπουλο (εικ. 6.5.1).

Αν συγκρίνουμε τους οίνους των ποικιλιών Σιδερίτη και Ασπρούδι Αιτωλ/νίας, οι οποίοι έδωσαν τις χαμηλότερες τιμές ολικής οξύτητας (5,175 και 5,9 g/L τρυγικού οξέος αντίστοιχα), ο δεύτερος, εμφανίζει την υψηλότερη τιμή στο pH όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.

Σαν ενεργή οξύτητα ή pH καλείται το σύνολο των ελεύθερων καρβοξυλομάδων που βρίσκονται σε διάσταση και δίνουν  $H^+$ . Εξαρτάται όχι μόνο από τη συγκέντρωση αλλά και από το είδος των οργανικών οξέων.

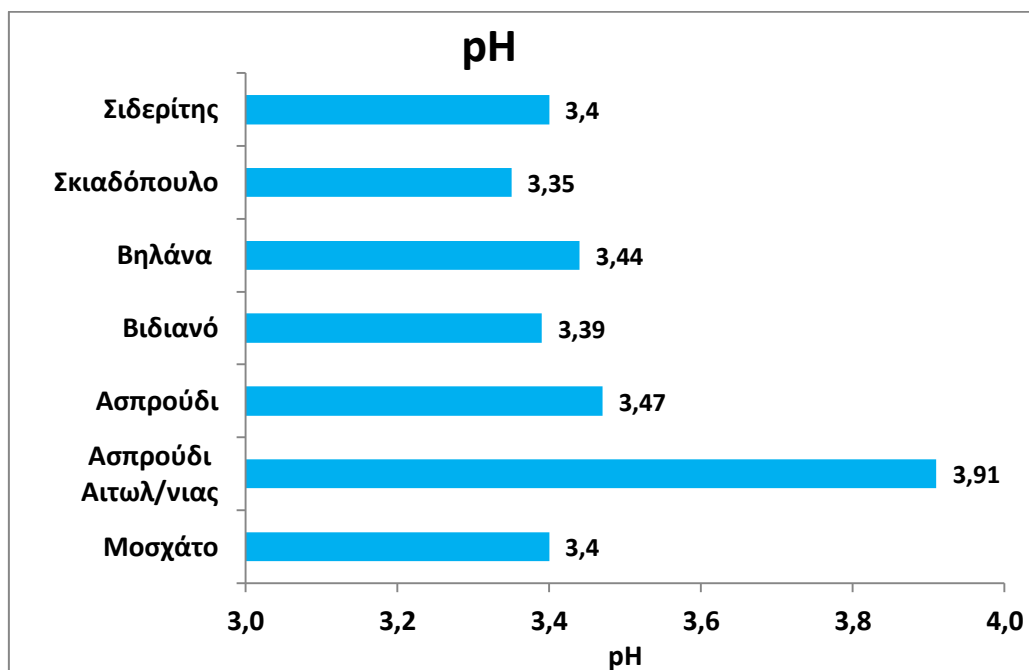
Η υψηλή τιμή του pH λοιπόν για την ποικιλία Ασπρούδι Αιτωλ/νίας πιθανόν να οφείλεται στο διαφορετικό βαθμό διάστασης των οξέων που περιέχει (οξέα ασθενέστερα του τρυγικού οξέος). Αντίθετα για την ποικιλία Σιδερίτης φαίνεται να υπάρχει αυξημένη συγκέντρωση ισχυρών οξέων.

Άλλος λόγος θα μπορούσε να είναι ότι, η ποικιλία αυτή προέρχεται από αμπελώνα με χαμηλό υψόμετρο.

Οι οίνοι που προκύπτουν από τέτοιες περιοχές, εμφανίζουν συνήθως χαμηλή οξύτητα γιατί το μηλικό οξύ «αποικοδομείται» από τα πρώτα στάδια της ωρίμανσης των σταφυλιών.

Για το λόγο αυτό σε περιοχές με χαμηλό υψόμετρο προτείνεται ο πρώιμος τρυγητός προκειμένου να επιτευχθεί μικρός αλκοολικός τίτλος ώστε να υπάρχει ισορροπία ανάμεσα στη γλυκειά γεύση της αλκοόλης και στην οξύτητα (Κουράκου-Δραγώνα, 1985).

Η χαμηλή τιμή στην ποικιλία Σκιαδόπουλο είναι μία ένδειξη ότι πιθανώς έγινε πρόωμη συγκομιδή καθώς φανερώνει την υψηλή συγκέντρωση τρυγικού οξέος, πράγμα που παραπέμπει σε έλλειψη τεχνολογικής ωρίμανσης.



**Εικόνα 6.5.1:** Ενεργός οξύτητα (pH) των οίνων

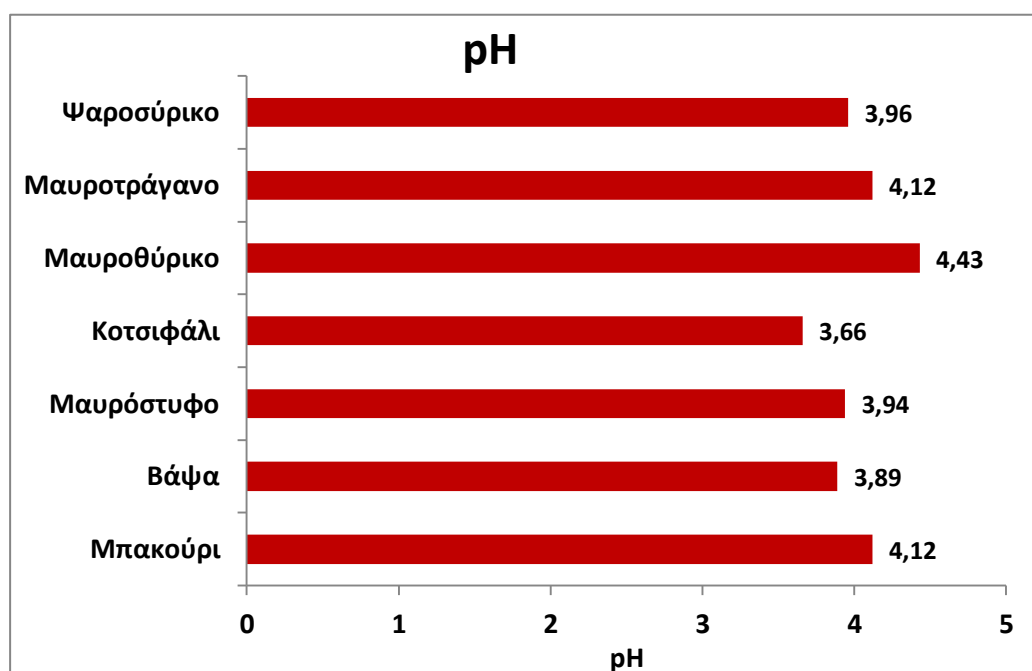
Μεγαλύτερη τιμή pH εμφανίζει η ποικιλία Μαυροθύρικο και ακολουθούν το Μπακούρι και το Μαυροτράγανο, το Ψαροσύρικο, το Μαυρόστυφο, η Βάψα, το Κοτσιφάλι (εικ. 6.5.2).

Ερυθροί οίνοι με υψηλότερο pH είναι πιο απαλοί και αρεστοί. Από την άλλη, ένα χαμηλό pH θα συντελούσε στην καλύτερη συντήρηση των οίνων κατά την παλαίωση.

Η χαμηλή τιμή στην ποικιλία Κοτσιφάλι είναι ακόμη μία ένδειξη ότι πιθανώς έγινε πρόωμη συγκομιδή.

Αντιθέτως, στις ποικιλίες Μαυροθήρικο, Μαυροτράγανο και Μπακούρι η ενεργός οξύτητα είναι ιδιαίτερα υψηλή, γεγονός που μαρτυρά ότι πρόκειται για ποικιλίες οι οποίες είναι πιο πρόωμες από το στάδιο που τρυγήθηκαν κατά την πραγματοποίηση του παρόντος πειράματος και ίσως με την ύπαρξη υψηλών θερμοκρασιών κατά το

στάδιο ωρίμανσης να έγινε ταχύτερη καύση των οξέων που διαμορφώνουν την ενεργό οξύτητα όπως το τρυγικό οξύ, όπως αναφέρει και ο Θεοχάρης (2010).



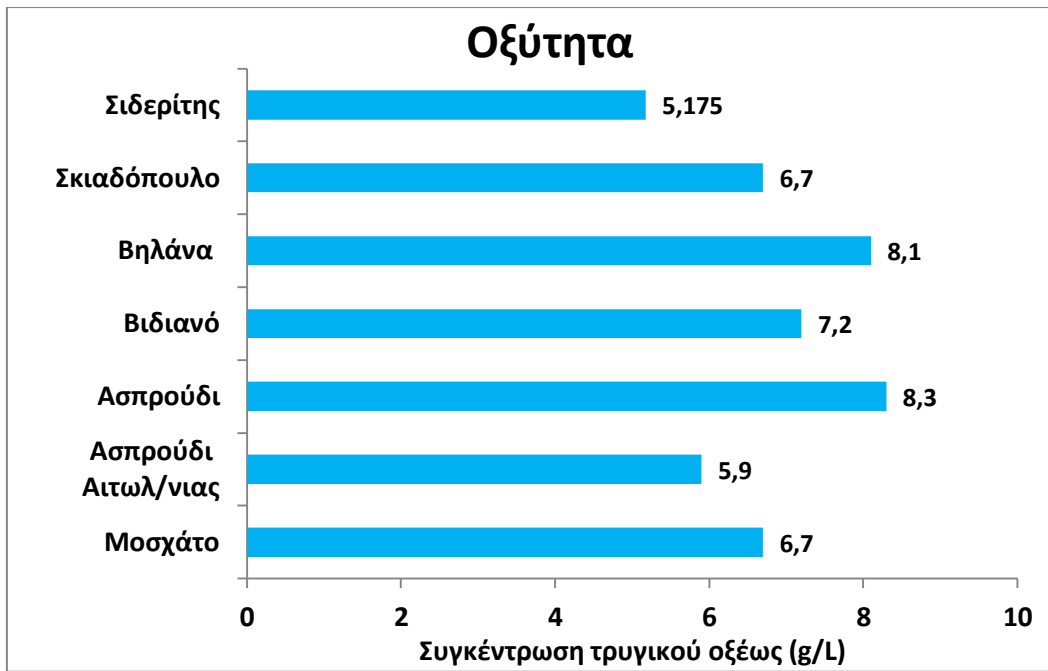
**Εικόνα 6.5.2:** Ενεργός οξύτητα (pH) των οίνων

#### 6.6 Ολική οξύτητα των οίνων

Μεγαλύτερη τιμή ολικής οξύτητας εμφανίζει η ποικιλία Ασπρούδι και ακολουθούν η Βιλάνα, το Βιδιανό, το Μοσχάτο και το Σκιαδόπουλο, το Ασπρούδι Αιτωλ/νίας, ο Σιδερίτης (εικ. 6.6.1).

Στους λευκούς οίνους που δεν προορίζονται για παλαίωση αλλά για άμεση κατανάλωση, η αυξημένη αίσθηση οξύτητας στο στόμα ίσως είναι έως ένα βαθμό επιθυμητή από οργανοληπτικής πλευράς, καθώς καθιστά τους οίνους πιο ευχάριστους και δροσερούς.

Συγκρίνοντας τις μετρήσεις της ολικής οξύτητας των ποικιλιών που μελετήθηκαν για κάθε ποικιλία διαπιστώνουμε ότι όλες οι υπό μελέτη ποικιλίες είχαν ικάνη έως υψηλή περιεκτικότητα οργανικών οξέων, με εξαίρεση τις ποικιλίες Ασπρούδι και Μοσχάτο λευκό που παρουσίασαν αυξημένη οξύτητα.

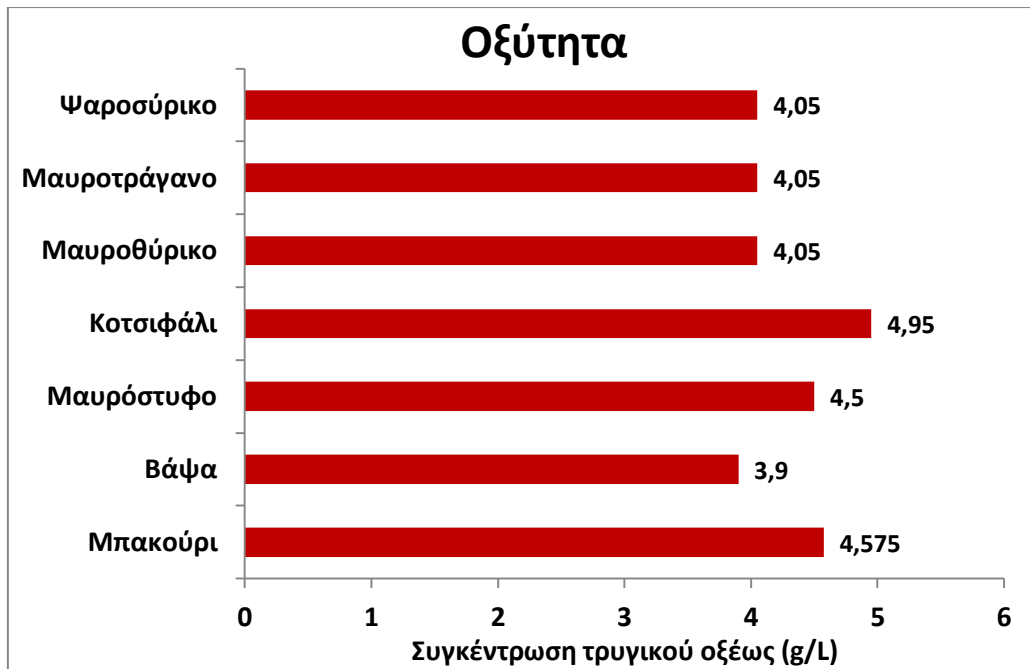


**Εικόνα 6.6.1:** Ολική οξύτητα των οίνων (g/L)

Μεγαλύτερη τιμή ολικής οξύτητας εμφανίζει η ποικιλία Κοτσιφάλι και ακολουθούν το Μπακούρι, το Μαυρόστυφο, το Ψαροσύρικο, το Μαυροτράγανο και το Μαυροθύρικο, η Βάψα (εικ. 6.6.2).

Η αύξηση του pH με ταυτόχρονη μείωση της ολικής οξύτητας, είναι επιθυμητή, σε αντίθεση με τους λευκούς οίνους καθώς παράγονται οίνοι λιγότερο «τραχείς» και «σκληροί».

Συγκρίνοντας τις μετρήσεις της ολικής οξύτητας των ποικιλιών που μελετήθηκαν για κάθε ποικιλία διαπιστώνουμε ότι όλες οι υπό μελέτη ποικιλίες είχαν ικανή έως υψηλή περιεκτικότητα οργανικών οξέων, με εξαίρεση την ποικιλία Μαυροτράγανο που παρουσίασε χαμηλή οξύτητα.



Εικόνα 6.6.2: Ολική οξύτητα των οίνων (g/L)

### 6.7 Πτητική οξύτητα των οίνων

Μεγαλύτερες τιμές πτητικής οξύτητας για τους λευκούς οίνους, παρουσιάζει η ποικιλία Σιδερίτης και ακολουθούν το Ασπρούδι Αιτωλ/νίας, το Βιδιανό, το Ασπρούδι, το Σκιαδόπουλο, η Βηλάνα και το Μοσχάτο.

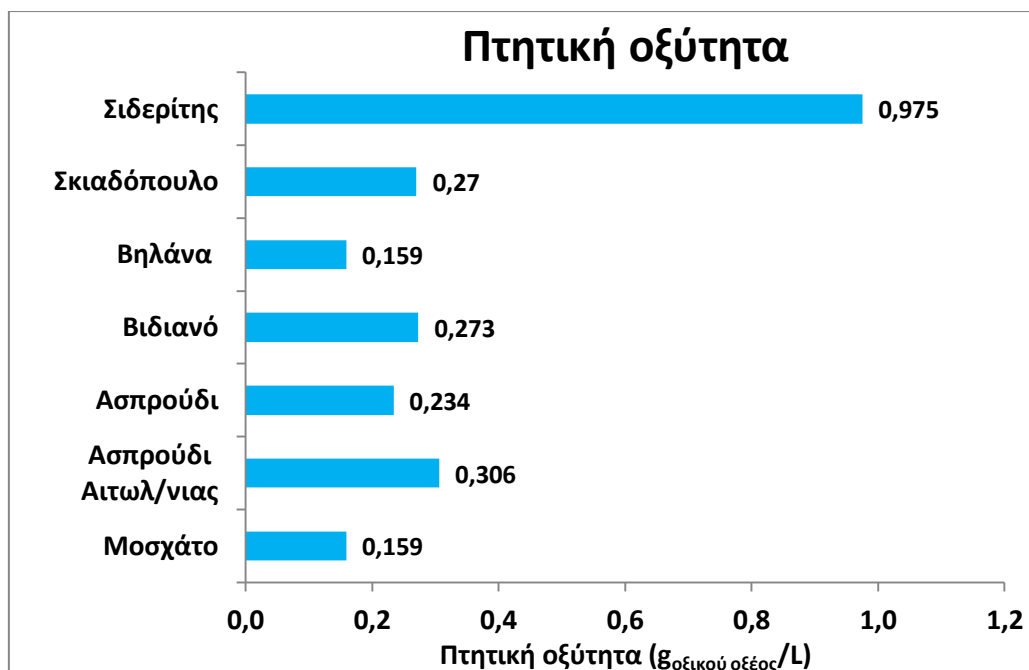
Για τους ερυθρούς οίνους, μεγαλύτερη τιμή εμφανίζει η ποικιλία Μαυροθύρικο και ακολουθούν το Μαυρόστυφο, το Μαυροτράγανο, η Βάψα, το Κοτσιφάλι, το Ψαροσύρικο (εικ. 6.7.1 και 6.7.2).

Η υψηλή τιμή της πτητικής οξύτητας που παρατηρείται στην ποικιλία Σιδερίτης πιθανότατα οφείλεται σε αρκετούς λόγους.

Ένας από αυτούς είναι η άσχημη υγιεινή κατάσταση των σταφυλιών της ποικιλίας (προσβεβλημένα σταφύλια από το μύκητα *Botrytis cinerea*) κατά την παραμονή τους στο ψυγείο.

Ένας άλλος λόγος στον οποίο θα μπορούσε να αποδοθεί η τιμή αυτή είναι ότι παρόλες τις προζυμωτικές θειώσεις του γλεύκους, πιθανόν να αναπτύχθηκαν στελέχη άγριων ζυμών ή βακτηρίων τα οποία οδήγησαν στην αυξημένη παραγωγή πτητικών οξέων μικρής αλειφατικής αλυσίδας.

Ένας τρίτος λόγος θα μπορούσε να είναι η δυσκολία αποζύμωσης του γλεύκους.



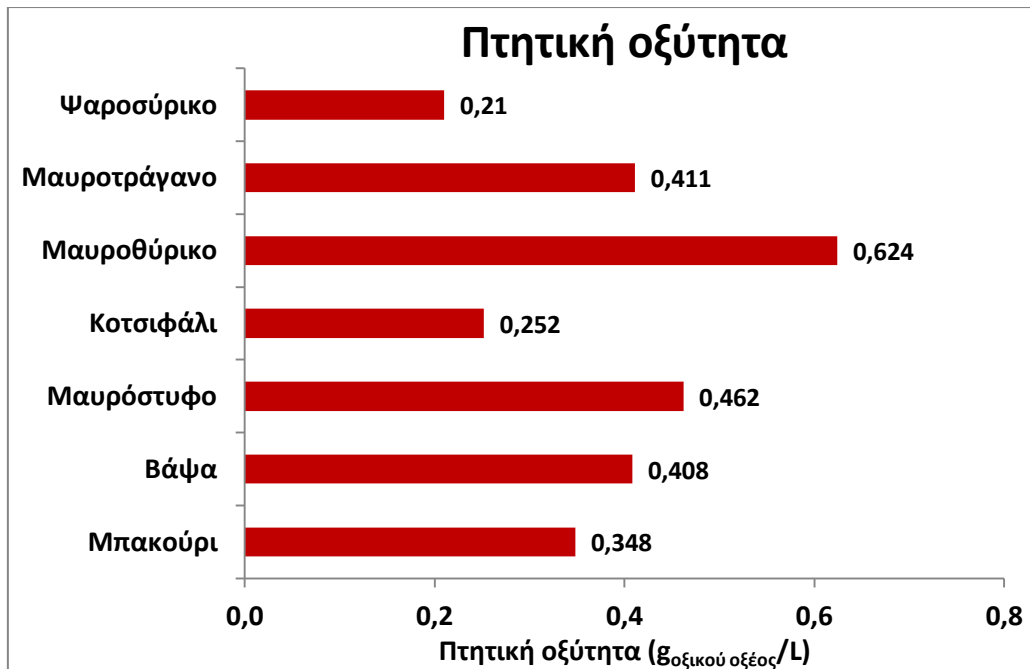
**Εικόνα 6.7.1:** Πτητική οξύτητα των οίνων (g/L)

Το υψηλό ποσό οξικού οξέως που παρατηρείται στην ποικιλία Μαυροθήρικο, ίσως οφείλεται στην υγιεινή κατάσταση του δοχείου στο οποίο έγινε η οινοποίηση.

Άλλος ένας λόγος για την ευαισθησία αυτή, που παρουσιάζουν σε μικρότερο βαθμό και οι οίνοι των ποικιλιών Μαυρόστυφο και Μαυροτράγανο, μπορεί να οφείλεται και στην υψηλή τιμή του pH (και αντίστοιχα χαμηλή στην ολική οξύτητα).

Το όξινο περιβάλλον βοηθά στην προστασία του οίνου από μικροβιολογικές προσβολές (du Toit and Pretorius, 2000) και η πιθανή έλλειψη τέτοιου περιβάλλοντος στον οίνο της ποικιλίας Μαυροθήρικο ίσως δικαιολογεί τη μέτρηση αυτή.

Ορισμένοι από τους πιο «πλούσιους» σε φαινολικά συστατικά οίνους εμφανίζουν χαμηλότερες τιμές πτητικής οξύτητας. Αυτό πιθανό να οφείλεται στο γεγονός ότι οι φαινολικές ουσίες έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες.



**Εικόνα 6.7.2:** Πτητική οξύτητα των οίνων (g/L)

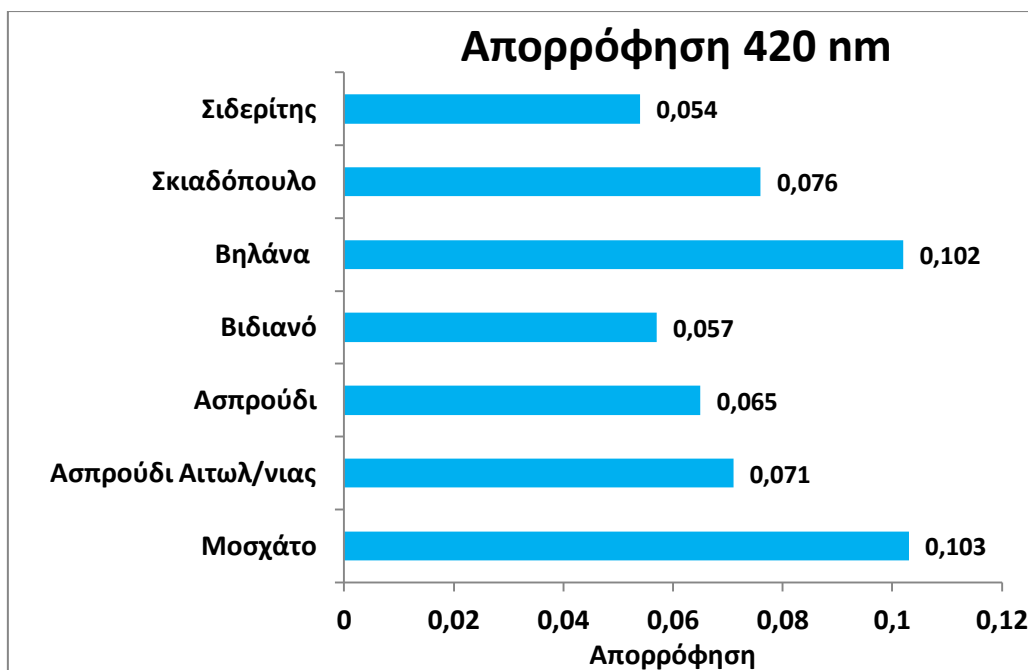
## 6.8 Φαινολικά χαρακτηριστικά των οίνων

### 6.8.1 Απορρόφηση των λευκών οίνων στα 420 nm σε κυψελίδα χαλαζία 10 mm

Όπως φαίνεται στην εικόνα 6.8.1 την υψηλότερη τιμή απορρόφησης στα 420 nm παρουσιάζει η ποικιλία Μοσχάτο και ακολουθούν η Βηλάννα, το Σκιαδόπουλο, το Ασπρούδι Αιτωλ/νίας, το Ασπρούδι, το Βιδιανί, ο Σιδερίτης.

Τόσο η ποικιλία Μοσχάτο όσο και η ποικιλία Βηλάννα παρουσιάζουν σχετικά υψηλές τιμές απορρόφησης στα 420 nm σε σύγκριση με άλλους λευκούς οίνους, γεγονός που φανερώνει οίνους οξειδωμένους.





**Εικόνα 6.8.1:** Απορρόφηση στα 420 nm

### 6.8.2 Δείκτης Φαινολικών Ουσιών

Τη μεγαλύτερη τιμή δείκτη ολικών φαινολών την εμφανίζει η ποικιλία Σιδερίτης και ακολουθούν το Ασπρούδι Αιτωλ/νίας, το Σκιαδόπουλο, το Ασπρούδι, το Μοσχάτο λευκό και το Βιδιανό για τους λευκούς οίνους (εικ. 6.8.2.1 και 6.8.2.2).

Για τους ερυθρούς τη μεγαλύτερη τιμή εμφανίζει η ποικιλία Μαυρόστυφο και ακολουθούν το Μπακούρι, το Μαυροθήρικο, το Μαυροτράγανο, η Βάψα, το Κοτσιφάλι, το Ψαροσύρικο (εικ. 6.8.2.3).

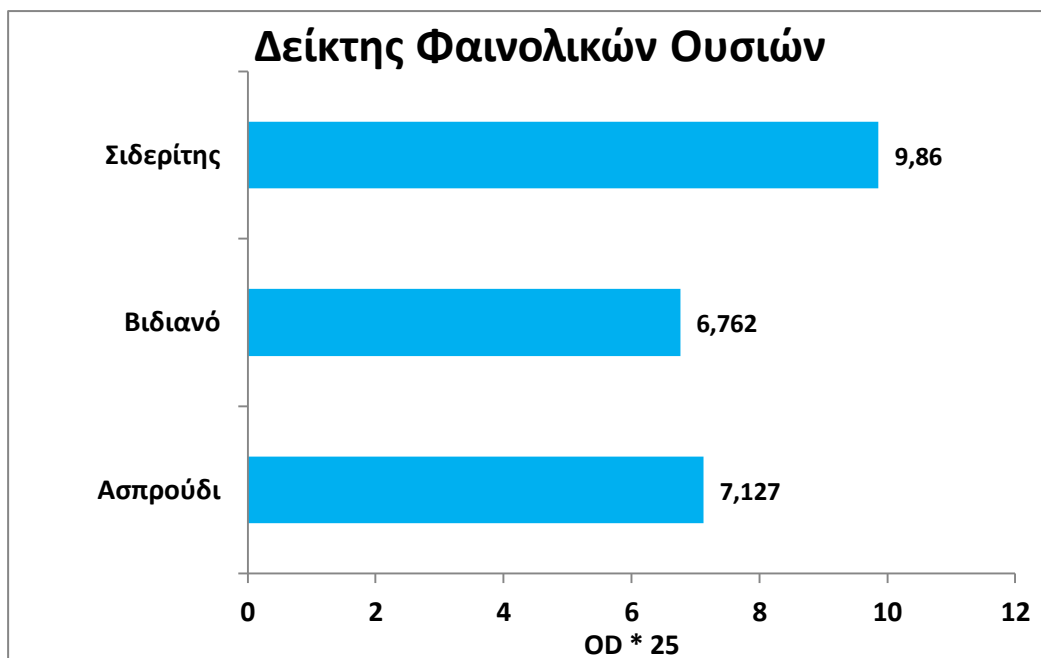
Σύμφωνα με τους Perez-Lamela et al. (2007), το είδος των πολυφαινολών και η ποσότητά τους στους οίνους είναι συνάρτηση εκτός των άλλων (ποικιλία, αμπελουργικές και οινολογικές τεχνικές) και του βαθμού ωριμότητας των σταφυλιών.

Επομένως, η υψηλή τιμή του Δ.Φ.Ο., σε συνδυασμό με την υψηλή ενεργό οξύτητα (pH) του οίνου της ποικιλίας Μαυρόστυφο, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι πιθανότατα τα σταφύλια της ποικιλίας αυτής συγκομίστηκαν αρκετά αργότερα του σταδίου της τεχνολογικής ωρίμανσης.

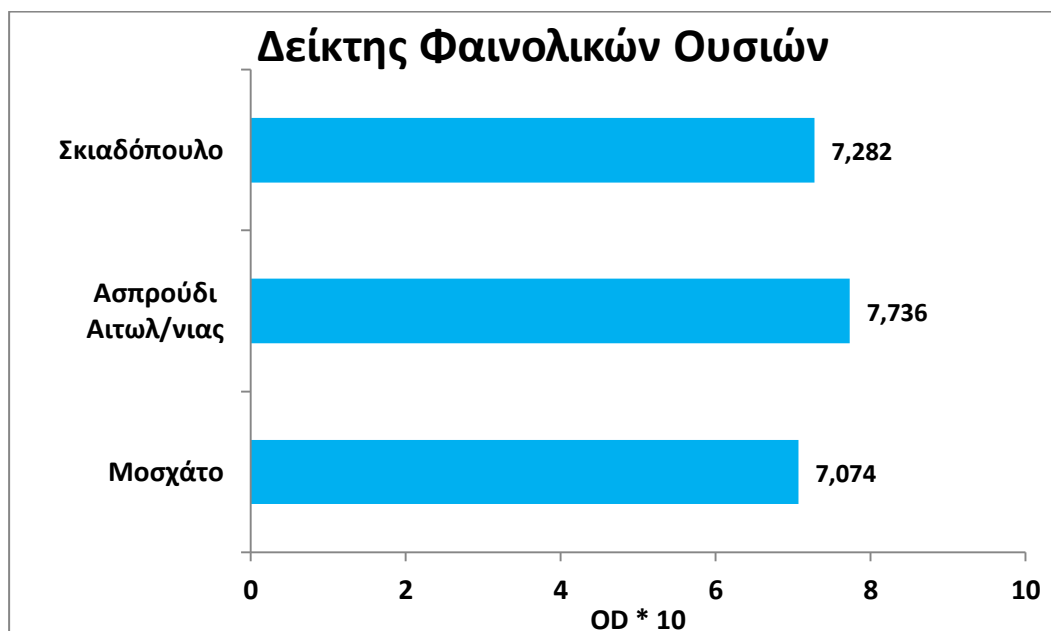
Επίσης, πρέπει να γίνει αναφορά στο γεγονός ότι οι φαινολικές ενώσεις επηρεάζουν τη συμπεριφορά των οίνων κατά την παλαίωση (Haslam, 1980).

Έτσι φαίνεται ότι ο οίνος της ποικιλίας Μαυρόστυφο αλλά και οι οίνοι των ποικιλιών Μπακούρι, Μαυροθήρικο και Μαυροτράγανο θα μπορούσαν να παλαιώσουν ιδανικά και να δώσουν καλά αποτελέσματα κατά την διαδικασία αυτή, αντίθετα από τον οίνο της ποικιλίας Ψαροσύρικο, ο οποίος είχε πολύ χαμηλό Δ.Φ.Ο., κάνοντας τον ακατάλληλο για παλαίωση.

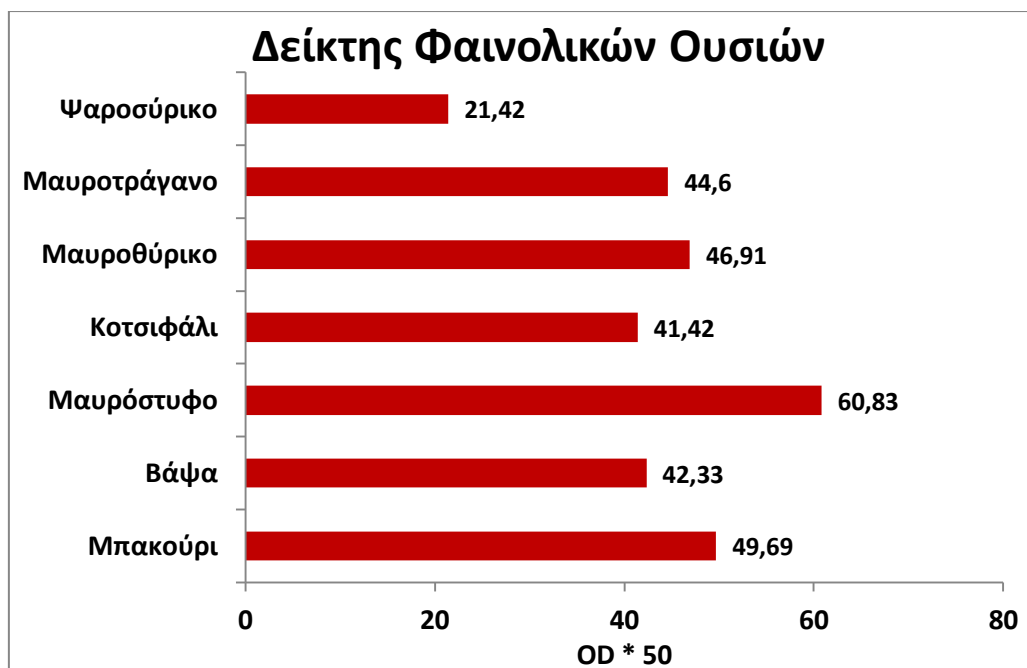
Αξίζει να σημειωθεί όμως σε αυτό το σημείο ότι οι χαμηλές τιμές του Δ.Φ.Ο. της ποικιλίας Ψαρσύρικο οφείλονται ως ένα βαθμό και στην ανεπαρκή ωρίμανση των σταφυλιών, δηλαδή στην πρώιμη συγκομιδή τους, γεγονός που ερμηνεύεται από τη χαμηλή συγκέντρωση σακχάρων των σταφυλιών κατά τον τρύγο.



Εικόνα 6.8.2.1: Δείκτης Φαινολικών Ουσιών



Εικόνα 6.8.2.2: Δείκτης Φαινολικών Ουσιών



**Εικόνα 6.8.2.3:** Δείκτης Φαινολικών Ουσιών

### 6.8.3 Ένταση (E) του χρώματος και απόχρωση (A) των ερυθρών οίνων

Τη μεγαλύτερη ένταση χρώματος (E) πριν την εμφιάλωση, την εμφανίζει ο οίνος της ποικιλίας Μαυρόστυφο και ακολουθούν το Μαυροτράγανο, το Κοτσιφάλι, το Μπακούρι, η Βάψα, το Μαυροθύρικο, το Ψαρσούρικο (εικ. 6.8.3.1).

Πολλοί ερευνητές όπως οι Balint and Reynolds (2014) έχουν αποδείξει ότι η διαθεσιμότητα του νερού επηρεάζει τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά του σταφυλιού και κατά συνέπεια και τα χαρακτηριστικά του οίνου όπως τα φαινολικά.

Το έντονο υδατικό στρες αυξάνει τα φαινολικά χαρακτηριστικά και το χρώμα στους ερυθρούς οίνους (Charman et al., 2004). Έτσι είναι αναμενόμενη η υψηλή τιμή που παρατηρήθηκε στον οίνο της ποικιλίας Μαυρόστυφο σε συνδυασμό με τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής τη χρονιά του τρύγου.

Άλλοι παράγοντες που αυξάνουν τη τιμή της έντασης του χρώματος είναι οι χαμηλές αποδόσεις των πρέμων, το στάδιο της ωρίμανσης, η μεγάλη ηλικία των πρέμων και τα ξεφυλλίσματα.

Αντίθετα, ο οίνος της ποικιλίας Ψαρσούρικο παρουσιάζει πολύ χαμηλή τιμή έντασης χρώματος.

Η χρωματική ένταση αντιπροσωπεύει την ποσότητα του χρώματος (Συμεού, 2010).

Σύμφωνα με αυτή την παρατήρηση ο οίνος της ποικιλίας Ψαρσούρικο δεν διαθέτει έντονο χρώμα παρόμοιο με αυτό των άλλων οίνων.

Τη μεγαλύτερη απόχρωση (A) πριν την εμφιάλωση, την εμφανίζει ο οίνος της ποικιλίας Ψαροσύρικο και ακολουθούν το Μαυροθύρικο, το Μπακούρι, το Μαυροτράγανο, η Βάψα, το Κοτσιφάλι, το Μαυρόστυφο (εικ. 6.8.3.2).

Στους ερυθρούς οίνους το μέγιστο απορρόφησης παρουσιάζεται στα 520 nm (ερυθρό). Με την πάροδο του χρόνου (παλαίωση) η απορρόφηση στα 520 nm μειώνεται και αυξάνεται στα 420 nm (κίτρινο).

Για την αξιολόγηση αυτών των χρωμάτων λαμβάνεται υπόψη η απορρόφηση και στα 620 nm (κυανό) που αποδίδεται στις μορφές της βάσης της κινόνης, των ελεύθερων και ανωμένων ανθοκυανών (Glogies, 1974).

Έτσι, σημασία για τη τιμή της απόχρωσης έχει και ο χρόνος μέτρησης της μετά την οινοποίηση.

Η απόχρωση αντιπροσωπεύει την εξέλιξη του χρώματος προς το πορτοκαλί και εκφράζει τον βαθμό οξειδωσης των οίνων. Όσο πιο οξειδωμένος είναι ο οίνος, τόσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της απόχρωσης. Οι τιμές των οίνων αυξάνονται κατά την παλαίωση (Χαρβαλιά Α. Μπενά –Τζούρου Ε., 1982, Ribéreau - Gayon P. et al., 2006, Κουράκου Σ., 1998).

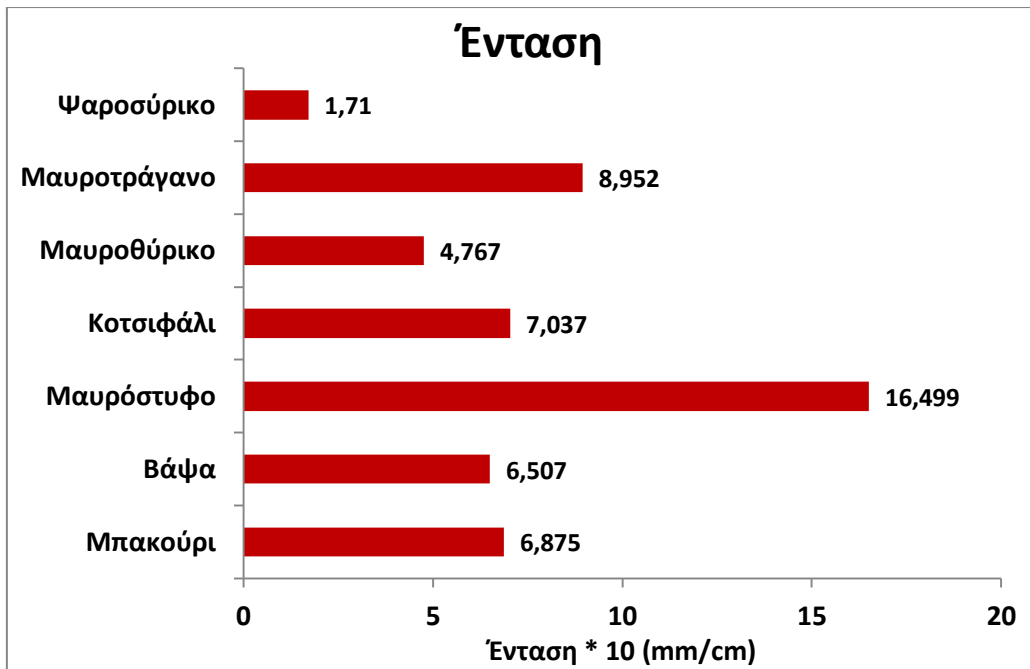
Η τιμή της απόχρωσης του οίνου της ποικιλίας Μαυροθήρικο φανερώνουν έναν οίνο αρκετά οξειδωμένο κάτι που συμφωνεί με τα αποτελέσματα της πτητικής οξύτητας.

Το γεγονός αυτό παρουσιάζει έναν οίνο με χαμηλό αντιοξειδωτικό δυναμικό ή απλά πρόκειται για μία ευοξειδωτη ποικιλία.

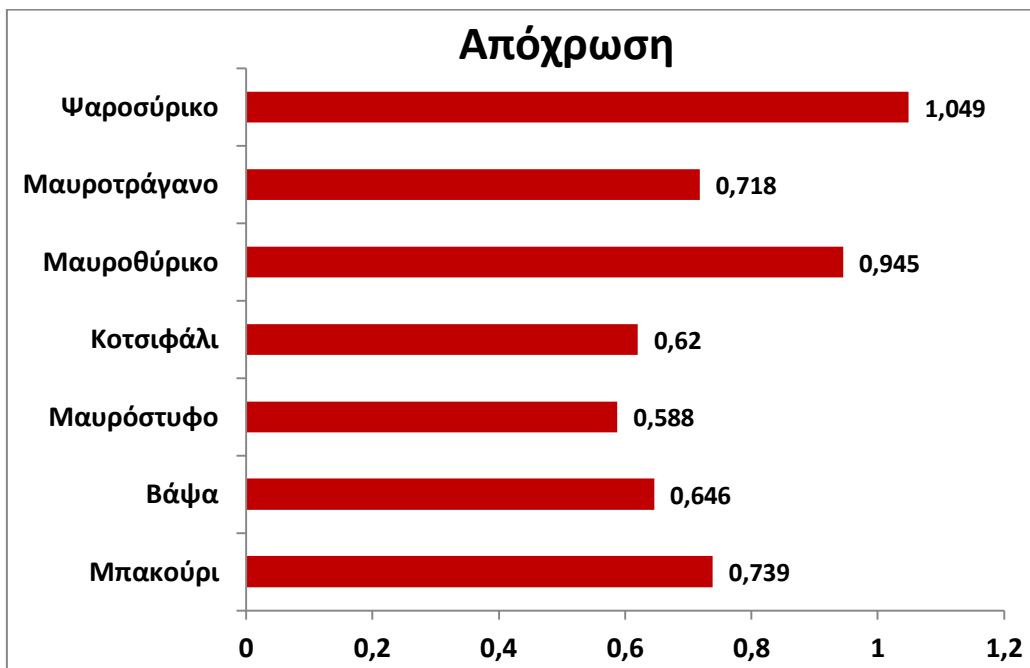
Οι τιμές της απόχρωσης του οίνου της ποικιλίας Ψαροσύρικο φανερώνουν έναν οίνο αρκετά οξειδωμένο κάτι που δε συμφωνεί όμως με τα αποτελέσματα της πτητικής οξύτητας.

Φαίνεται πως, παρόλο που η απορρόφηση στο φάσμα του κίτρινου στον οίνο της ποικιλίας αυτής είναι έντονο, αυτό δεν οφείλεται σε οξείδωση ή στην παλαίωση (Σουφλερός, 2000), αλλά φαίνεται πως πρόκειται απλά για το χρώμα του οίνου της ποικιλίας αυτής.

Τέλος, ο οίνος της ποικιλίας Μαυρόστυφο έχει τη μικρότερη τιμή στη μέτρηση αυτή, κάτι που είναι αναμενόμενο καθώς πρόκειται για έναν οίνο με έντονα οργανοληπτικά χρωματικά χαρακτηριστικά. Αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί και μέσω της υψηλής οξύτητας η οποία προσδίδει στους οίνους έντονο χρώμα (Kountoudakis et al., 2011).



Εικόνα 6.8.3.1: Ένταση χρώματος ερυθρών οίνων



Εικόνα 6.8.3.2: Απόχρωση ερυθρών οίνων

## 7. Συμπεράσματα

Ο σκοπός της παρούσας διατριβής ήταν η διερεύνηση των δυνατοτήτων παραγωγής, λευκών και ερυθρών, ποικιλιακών οίνων ποιότητας γηγενών και γνωστών οινοποιήσιμων λευκών και ερυθρών ποικιλιών αμπέλου (*Vitis vinifera* L.) Ασπρούδι, Ασπρούδι Αιτωλοακαρνανίας, Βάγα, Βηλάνα, Βιδιανό, Κοτσιφάλι, Μαυροθήρικο, Μαυροτράγανο, Μαυρόστυφο, Μπακούρι, Μοσχάτο λευκό, Σιδερίτης, Σκιαδόπουλο και Ψαροσύρικο.

Με βάση τα αποτελέσματα και τη συζήτηση φαίνεται ότι και οι 14 αυτές ποικιλίες έδειξαν ,σε γενικές γραμμές, θετικά δείγματα βάση των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών μετρήσεων.

Έχουν ικανοποιητικές προς υψηλές ολικές οξύτητες, ικανοποιητικό pH, ικανοποιητική απόδοση σε αλκοόλη ενώ ως προς την περιεκτικότητα των σακχάρων βρίσκονται σε φυσιολογικά επίπεδα.

Επίσης ικανοποιητικές εμφανίζονται οι τιμές στα ανάγοντα σάκχαρα και την πτητική οξύτητα εκτός ελαχίστων περιπτώσεων. Τέλος παρουσιάζουν ικανοποιητικά προς υψηλά φαινορικά ειδικά σε σχέση με την ένταση του χρώματός στην περίπτωση των ερυθρών οίνων.

Φαίνεται ότι η περιοχή διεξαγωγής του πειράματος, σε συνδυασμό με τις καλλιεργητικές τεχνικές που ακολουθούνται, έχει την δυνατότητα παραγωγής αρκετά ποιοτικών οίνων οι οποίοι μπορούν να δημιουργήσουν καλές εντυπώσεις.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω διεξάγονται τα εξής συμπεράσματα:

- Ο οίνος της ποικιλίας Ασπρούδι έδωσε αυξημένη τιμή ολικής οξύτητας (8,3 g/L τρυγικού οξέος).

Η αυξημένη αίσθηση οξύτητας στο στόμα ίσως είναι έως ένα βαθμό επιθυμητή από οργανοληπτικής πλευράς, καθώς καθιστά τους οίνους πιο ευχάριστους και δροσερούς.

Οι τιμές των υπόλοιπων εργαστηριακών αναλύσεων κρίθηκαν ικανοποιητικές πλην αυτής των αναγόντων σακχάρων (2,55 g/L) από την οποία προκύπτει το συμπέρασμα ότι για κάποιους λόγους δεν ολοκληρώθηκε πλήρως η αλκοολική ζύμωση.

Μερικοί από αυτούς μπορεί να είναι η μειωμένη κάλυψη των αναγκών των ζυμών σε άζωτο, το υψηλό ποσό σακχάρων που διαθέτε η συγκεκριμένη ποικιλία και οι θερμοκρασίες κατά τη ζύμωση των ποικιλιών αυτών, καθώς σε περίπτωση που ήταν υψηλές ή χαμηλές αυτό θα δυσκόλευε τις ζύμες να καταναλώσουν πλήρως τα σάκχαρα με αποτέλεσμα να γίνει η θείωση χωρίς την ολοκλήρωση της ζύμωσης και να παραμείνει ένα ποσοστό

σακχάρων στον οίνο (Lafon-La fourcade et al., 1984, Ποσοτίδης, 2017). Φυσικά μπορεί να υπήρξε και συνδυασμός περισσότερων παραγόντων.

Η ποικιλία αυτή μπορεί να συμμετάσχει σε συνοινοποίηση με άλλες ποικιλίες με χαμηλόβαθμα γλεύκη.

Σύμφωνα με το Σταύρακα (2010), συμμετέχει στους λευκούς ξηρούς Τοπικούς Οίνους «Κορινθιακός», «Ηλείας» (λευκός και ερυθρωπός, ξηρός και ημίξηρος) και «Αρκαδίας» (λευκός ξηρός και γλυκός)

- Οι τιμές των σακχάρων (23,3 °Brix), της ολικής (5,9 g/L τρυγικού οξέος) και ογκομετρούμενης οξύτητας (3,91 pH) της ποικιλίας Ασπρούδι Αιτωλ/νίας κρίθηκαν ικανοποιητικές.

Ο οίνος της ποικιλίας Ασπρούδι Αιτωλ/νίας έδωσε την υψηλότερη τιμή pH (3,91 pH), γεγονός που πιθανότατα οφείλεται στην υψηλή συγκέντρωση σε ασθενή οξέα (ασθενέστερα του τρυγικού οξέος).

Οι τιμές των υπόλοιπων εργαστηριακών αναλύσεων κρίθηκαν ικανοποιητικές.

Από την τιμή της αλκοόλης (14,17 % vol) προκύπτει το συμπέρασμα ότι η ποικιλία αυτή μπορεί να συμμετάσχει σε συνοινοποίηση με άλλες ποικιλίες με χαμηλόβαθμα γλεύκη.

Σύμφωνα με το Σταύρακα (2010), συμμετέχει στους λευκούς ξηρούς Τοπικούς Οίνους «Κορινθιακός», «Ηλείας» (λευκός και ερυθρωπός, ξηρός και ημίξηρος) και «Αρκαδίας» (λευκός ξηρός και γλυκός).

- Η ποικιλία Βιδιανό έδωσε ικανοποιητικές τιμές σε σάκχαρα (23,3 °Brix), ολική (7,2 g/L τρυγικού οξέος) και ογκομετρούμενη οξύτητα (3,39 pH) .

Οι τιμές των υπόλοιπων εργαστηριακών αναλύσεων κρίθηκαν ικανοποιητικές πλην αυτής των αναγόντων σακχάρων (3,68 g/L) από την οποία προκύπτει το συμπέρασμα ότι για κάποιους λόγους δεν ολοκληρώθηκε πλήρως η αλκοολική ζύμωση.

Μερικοί από αυτούς μπορεί να είναι η μειωμένη κάλυψη των αναγκών των ζυμών σε άζωτο, το υψηλό ποσό σακχάρων που διέθετε η συγκεκριμένη ποικιλία και οι θερμοκρασίες κατά τη ζύμωση των ποικιλιών αυτών, καθώς σε περίπτωση που ήταν υψηλές ή χαμηλές αυτό θα δυσκόλευε τις ζύμες να καταναλώσουν πλήρως τα σάκχαρα με αποτέλεσμα να γίνει η θείωση χωρίς την ολοκλήρωση της ζύμωσης και να παραμείνει ένα ποσοστό σακχάρων στον οίνο (Lafon-La fourcade et al., 1984, Ποσοτίδης, 2017). Φυσικά μπορεί να υπήρξε και συνδυασμός περισσότερων παραγόντων.

Από την τιμή της αλκοόλης (13,47 % vol) προκύπτει το συμπέρασμα ότι η ποικιλία αυτή μπορεί να συμμετάσχει σε συνοινοποίηση με άλλες ποικιλίες με χαμηλόβαθμα γλεύκη.

Το κρασί του Βιδιανού είναι υψηλόβαθμο, μέτριας οξύτητας, με ιδιαίτερο άρωμα (Σπινθηροπολούλου, 2000) και, όπως έδειξαν πειραματικές οινοποιήσεις, είναι δυνατή η παραγωγή ποικιλιακού οίνου με πολύ καλούς χαρακτήρες, που διακρίνεται από λεπτό άρωμα, λαμπρό ανοιχτό κιτρινοπράσινο χρώμα και ισορροπία γεύσης. Παρά τους ποιοτικούς αυτούς χαρακτήρες, ο ρυθμός επέκτασής της προσκρούει στη χαμηλή παραγωγικότητα σε σχέση με την ποικιλία Βιλάνα. Σε συνοινοποίηση με την ποικιλία Sauvignon blanc δίνει οίνους εξαιρετικής ποιότητας (Σταυρακάκης, 2010).

- Η ποικιλία Βιλάνα έδωσε ικανοποιητικές τιμές σε σάκχαρα (20,5 °Brix), ολική (8,1 g/L τρυγικού οξέος) και ογκομετρούμενη οξύτητα (3,44 pH) στοιχεία.

Οι τιμές των υπόλοιπων εργαστηριακών αναλύσεων κρίθηκαν ικανοποιητικές.

Από την τιμή της αλκοόλης (11,49 % vol) προκύπτει η ανάγκη συνοινοποίησης της ποικιλίας αυτής με άλλες ποικιλίες που έχουν υψηλόβαθμα γλεύκη.

Επίσης η σχετικά υψηλή τιμή απορρόφησης στα 420 nm (0,102) σε σύγκριση με τους υπόλοιπους λευκούς οίνους φανερώνει έναν οίνο με τάση για οξειδωση.

Τα παραπάνω στοιχεία συμφωνούν με το Σταυρακάκη (2010) που αναφέρει ότι το κρασί της ποικιλίας Βιλάνα, όταν αυτή καλλιεργείται σωστά, στα κατάλληλα εδάφη και με μικρό φορτίο ανά πρέμνο, είναι μετρίου ως υψηλού αλκοολικού τίτλου, καλής οξύτητας, μέτρια αρωματικό.

Οι οίνοι της ποικιλίας Βιλάνα χαρακτηρίζονται από ελκυστικό κίτρινο χρώμα, λεπτό άρωμα και απαλότητα, που οφείλεται στη σχετικά υψηλή περιεκτικότητα σε μηλικό οξύ εξαιτίας του βραδύτερου ρυθμού μείωσής του σε σχέση με το τρυγικό οξύ, παρουσιάζουν όμως ισχυρή τάση για οξειδωση (Σταυρακάκης, 2010).

Τα τελευταία χρόνια το γλεύκος της ποικιλίας Βιλάνα συνοινοποιείται με γλεύκη των ποικιλιών Θραψαθήρι, Δαφνί και Πλυτό και συμμετέχει στην παραγωγή οίνων ΟΠΑΠ («Πεζά», «Σητεία») και Τοπικών Οίνων (Κρητικός, Λασιθιώτικος, Ηρακλειώτικος, Κισσάμου) (Σταυρακάκης, 2010).



- Ο οίνος της ποικιλίας Μοσχάτο λευκό έδωσε αυξημένη τιμή ολικής οξύτητας (6,7 g/L τρυγικού οξέος) και χαμηλή τιμή σε αιθυλική αλκοόλη (11,49 % vol) ενώ το γλεύκος ήταν φτωχό σε σάκχαρα (19,9 °Brix).

Η σχετικά υψηλή τιμή απορρόφησης στα 420 nm (0,103) σε σύγκριση με τους υπόλοιπους λευκούς οίνους φανερώνει έναν οίνο με τάση για οξειδωση, γεγονός που συμφωνεί με το Σταυρακάκη (2010), που αναφέρει ότι οι ξηροί λευκοί οίνοι που παρασκευάζονται είναι μέτριας οξύτητας, έντονα αρωματικά, με τάση προς οξειδωση, γι' αυτό και θέλει προσοχή στην οινοποίηση.

- Η ποικιλία Σκιαδόπουλο ήταν φτωχή σε σάκχαρα (19,7 °Brix) και ικανοποιητική σε ολική (6,7 g/L τρυγικού οξέος) και ογκομετρούμενη οξύτητα (3,35 pH).

Οι τιμές των υπόλοιπων εργαστηριακών αναλύσεων κρίθηκαν ικανοποιητικές πλην αυτής των αναγόντων σακχάρων (3,54 g/L) από την οποία προκύπτει το συμπέρασμα ότι για κάποιους λόγους δεν ολοκληρώθηκε πλήρως η αλκοολική ζύμωση.

Μερικοί από αυτούς μπορεί να είναι η μειωμένη κάλυψη των αναγκών των ζυμών σε άζωτο, το υψηλό ποσό σακχάρων που διέθετε η συγκεκριμένη ποικιλία και οι θερμοκρασίες κατά τη ζύμωση των ποικιλιών αυτών, καθώς σε περίπτωση που ήταν υψηλές ή χαμηλές αυτό θα δυσκόλευε τις ζύμες να καταναλώσουν πλήρως τα σάκχαρα με αποτέλεσμα να γίνει η θείωση χωρίς την ολοκλήρωση της ζύμωσης και να παραμείνει ένα ποσοστό σακχάρων στον οίνο (Lafon-La fourcade et al., 1984, Ποσοτίδης, 2017). Φυσικά μπορεί να υπήρξε και συνδυασμός περισσότερων παραγόντων.

Από την τιμή της αλκοόλης (11,3 % vol) προκύπτει η ανάγκη συνινοποίησης της ποικιλίας αυτής με άλλες ποικιλίες που έχουν υψηλόβαθμα γλεύκη.

Η ποικιλία συμμετέχει στο λευκό και ερυθρωπό ξηρό Τοπικό Οίνο «Ηλείας» (Σταύρακας, 2010).

- Η ποικιλία Σιδερίτης ήταν φτωχή σε σάκχαρα (19,1 °Brix) και ικανοποιητική σε ολική (5,175 g/L τρυγικού οξέος) και ογκομετρούμενη οξύτητα (3,4 pH) στοιχεία.

Η υψηλή τιμή της πτητικής οξύτητας (0,975 g/L οξικού οξέος) που παρατηρείται στην ποικιλία Σιδερίτης πιθανότατα οφείλεται σε αρκετούς λόγους.

Ένας από αυτούς είναι η άσχημη υγιεινή κατάσταση των σταφυλιών της ποικιλίας (προσβεβλημένα σταφύλια από το μύκητα *Botrytis cinerea*) κατά την παραμονή τους στο ψυγείο.

Ένας άλλος λόγος στον οποίο θα μπορούσε να αποδοθεί η τιμή αυτή είναι ότι παρόλες τις προζυμωτικές θειώσεις του γλεύκους, πιθανόν να αναπτύχθηκαν στελέχη άγριων ζυμών ή βακτηρίων τα οποία οδήγησαν στην αυξημένη παραγωγή πτητικών οξέων μικρής αλειφατικής αλυσίδας.

Ένας τρίτος λόγος θα μπορούσε να είναι η δυσκολία αποζύμωσης του γλεύκους.

Από την τιμή των αναγόντων σακχάρων (2,76 g/L) προκύπτει το συμπέρασμα ότι για κάποιους λόγους δεν ολοκληρώθηκε πλήρως η αλκοολική ζύμωση.

Μερικοί από αυτούς μπορεί να είναι η μειωμένη κάλυψη των αναγκών των ζυμών σε άζωτο, το υψηλό ποσό σακχάρων που διέθετε η συγκεκριμένη ποικιλία και οι θερμοκρασίες κατά τη ζύμωση των ποικιλιών αυτών, καθώς σε περίπτωση που ήταν υψηλές ή χαμηλές αυτό θα δυσκόλευε τις ζύμες να καταναλώσουν πλήρως τα σάκχαρα με αποτέλεσμα να γίνει η θείωση χωρίς την ολοκλήρωση της ζύμωσης και να παραμείνει ένα ποσοστό σακχάρων στον οίνο (Lafon-La fourcade et al., 1984, Ποσοτίδης, 2017). Φυσικά μπορεί να υπήρξε και συνδυασμός περισσοτέρων παραγόντων.

Από την τιμή της αλκοόλης (11,65 % vol) προκύπτει η ανάγκη συνοινοποίησης της ποικιλίας αυτής με άλλες ποικιλίες που έχουν υψηλόβαθμα γλεύκη.

Ο Σιδερίτης όταν τρυγηθεί νωρίς (μέσα με τέλος Σεπτεμβρη) δίνει κρασιά μέτριου αλκοολικού τίτλου, μεγάλης οξύτητας (Σπινθηροπολούλου, 2000).

Ποικιλία διπλής χρήσης (επιτραπέζια κατανάλωση και οινοποιία), σήμερα καλλιεργείται περισσότερο για την παραγωγή αφρωδών οίνων. Ιδίως δε μετά την επικράτηση των αγίγαρτων ποικιλιών, η καλλιέργεια του Σιδερίτη περιορίστηκε σημαντικά, κυρίως στο αρχικό καλλιεργητικό κέντρο της Πελοποννήσου (Σταυρακάκης, 2010).

- Όσον αφορά την ποικιλία Βάψα, υπήρχε δυσκολία στο γλεύκος να αποζυμώσει. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στη μειωμένη κάλυψη των αναγκών των ζυμών σε άζωτο.

Αν και έγινε προσθήκη αζωτούχων θρεπτικών στο μούστο στην αρχή της αλκοολικής ζύμωσης κρίνεται απαραίτητο μια περαιτέρω ανάλυση του αφομοιώσιμου αζώτου έτσι ώστε να προσδιοριστεί η κατάλληλη ποσότητα.

Η ποικιλία ήταν πολύ φτωχή σε σάκχαρα (16,9 °Brix) γεγονός που δικαιολογεί και την πολύ χαμηλή τιμή της αλκοόλης (9,33 % vol).

Επίσης έδωσε χαμηλή ολική οξύτητα (6,7 g/L τρυγικού οξέος) και υψηλή ογκομετρούμενη (3,89 pH), στοιχεία ικανοποιητικά.

- Η ποικιλία Κοτσιφάλι έδωσε ικανοποιητικές τιμές σε σάκχαρα (20,9 °Brix), ολική (4,95 g/L τρυγικού οξέος) και ογκομετρούμενη οξύτητα (3,66 pH) στοιχεία.

Οι τιμές των υπόλοιπων εργαστηριακών αναλύσεων κρίθηκαν ικανοποιητικές.

Η ποικιλία αυτή από μόνη της δίνει οίνους μέτριου κόκκινου χρώματος, μικρής οξύτητας, με υψηλή περιεκτικότητα σε αλκοόλη (14-15% vol.) και πλούσιο άρωμα. Συνήθως όμως συνοινοποιείται με την ποικιλία Μανδηλαριά, η οποία προσφέρει άφθονο και σταθερό χρώμα (μείωση αλκοολικού βαθμού, διόρθωση του pH). Από τη συνοινοποίηση αυτή παράγονται οίνοι ΟΠΑΠ («Πεζά», «Αρχάνες», στις ομώνυμες αμπελουργικές ζώνες του νομού Ηρακλείου), με σχετικά υψηλό αλκοολικό τίτλο ( 12-12,5% vol.), με λαμπρό ερυθρό χρώμα και ισοροπημένη γεύση (το pH κυμαίνεται στο 3,4-3,5), οι οποίοι είναι επιδεκτικοί παλαίωσης.

Συμμετέχει ακόμη στην Παρασκευή των Τοπικών Οίνων Κρητικός ερυθρός (με τις ποικιλίες Λιάτικο, Μανδηλάρι), Λασιθιώτικος (με τις ποικιλίες Λιάτικο, Λαδικινό, Μανδηλάρι, Carignan), Ηρακλειώτικος και πρόσφατα με την ποικιλία Syrah παράγεται υψηλής ποιότητας Τοπικός Οίνος (Σταυρακάκης, 2010).

- Η ποικιλία Μαυροτράγανο είχε την υψηλότερη τιμή σε σάκχαρα (25,4 °Brix), γεγονός που δικαιολογεί την υψηλότερη τιμή στην αλκοόλη (13,95 % vol) συγκριτικά με τους υπόλοιπους ερυθρούς οίνους.

Επίσης έδωσε χαμηλή ολική οξύτητα (4,05 g/L τρυγικού οξέος) και υψηλή ογκομετρούμενη (4,12 pH).

Η τιμή της έντασής του είναι αρκετά υψηλή (8,952) όπως και η τιμή του Δ.Φ.Ο. (44,6) που σημαίνει ότι ο συγκεκριμένος οίνος θα μπορούσε να παλαιώσει ιδανικά και να δώσει καλά αποτελέσματα κατά την διαδικασία αυτή γεγονός που συμφωνεί με το Σταυρακάκη (2010), που αναφέρει ότι τα τελευταία χρόνια παρατηρείται τάση επέκτασης της καλλιέργειας της ποικιλίας και εκτός των Κυκλάδων (Μακεδονία), καθώς και η παραγωγή ποικιλιακού οίνου που διακρίνεται από το ιδιαίτερο βαθύ χρώμα και το

διακριτικό άρωμα, από αλκοολικό τίτλο περίπου 13-15%, ολική οξύτητα 6,5 g/L σε τρυγικό οξύ και με προοπτικές παλαίωσης.

Οι οίνοι που παράγονται είναι μονοποικιλιακοί υψηλής ποιότητας, ή πολυποικιλιακή όπου το μαυροτράγανο παρουσιάζεται σε μικρό ποσοστό. Πιό συγκεκριμένα, μονοποικιλιακούς οίνους παράγουν κυρίως στην Σαντορίνη το κτήμα Σιγάλα, το κτήμα Αργυρού, το κτήμα Χατζηδάκη, η ένωση Santo Wines και στην Τήνο οι Τηνιακοί Αμπελώνες του Αλέξανδρου Αβατάγγελου. Το κτήμα Αργυρού, Γαβαλά καθώς και οι Τηνιακοί Αμπελώνες παράγουν επίσης πολυποικιλιακό ερυθρό οίνο που περιέχει μαυροτράγανο. Επίσης, στην Επανωμή Μακεδονίας, στο κτήμα Γεροβασιλείου παράγεται οίνος με την ετικέτα Avaton όπου περιέχεται σε μικρό ποσοστό το μαυροτράγανο.

- Η ποικιλία Μπακούρι είχε υψηλή τιμή σε σάκχαρο (23,7 °Brix), γεγονός που δικαιολογεί και την υψηλή τιμή στην αλκοόλη (13,47 % vol) συγκριτικά με τους υπόλοιπους ερυθρούς οίνους.

Οι τιμές των υπόλοιπων εργαστηριακών αναλύσεων κρίθηκαν ικανοποιητικές με ολική οξύτητα 4,575 g/L τρυγικού οξέος) και ογκομετρούμενη (4,12 pH) .

Για τη τιμή του pH ωστόσο κανείς θα μπορούσε να πεί ότι, μαρτυρά μια ποικιλία η οποία είναι πιο πρόωμη από το στάδιο που τρυγήθηκε κατά την πραγματοποίηση του παρόντος πειράματος και ίσως με την ύπαρξη υψηλών θερμοκρασιών κατά το στάδιο ωρίμανσης να έγινε ταχύτερη καύση των οξέων που διαμορφώνουν την ενεργό οξύτητα όπως το τρυγικό οξύ, όπως αναφέρει και ο Θεοχάρης (2010).

Η τιμή του Δ.Φ.Ο. (49,69) είναι αρκετά υψηλή που σημαίνει ότι ο συγκεκριμένος οίνος θα μπορούσε να παλαιώσει ιδανικά και να δώσει καλά αποτελέσματα κατά την διαδικασία αυτή όπως αναφέρει και ο Σταύρακας (2010) ότι η περιεκτικότητα του γλέυκου σε φαινολικά συστατικά είναι ικανοποιητική και οι παραγόμενοι οίνοι έχουν ένα έντονο βαθύ ερυθροϊώδες χρώμα με ζωντανές ρουμπινί αποχρώσεις.

Κατά τον ίδιο ερευνητή η ποικιλία Μπακούρι δίνει οίνους με προσωπικότητα, με οσμές φρουτώδεις, με γεύση που τη χαρακτηρίζει, σώμα και στρογγυλότητα, και επιδέχονται παλαίωση. Τα παραπάνω θετικά στοιχεία οδηγούν στη σκέψη ότι η χρησιμοποίηση της ποικιλίας σε διάφορες περιοχές της χώρας θα συμβάλει στην αύξηση του αριθμού των γηγενών ποικιλιών που προορίζονται για την παραγωγή οίνων ποιότητας.

- Η ποικιλία Μαυροθήρικο είχε ικανοποιητική ποσότητα σε σάκχαρο (20,1 °Brix), χαμηλή ολική οξύτητα (4,05 g/L τρυγικού οξέος) και πολύ υψηλή τιμή ενεργού οξύτητας (pH 4,43).

Η τιμή της ενεργού οξύτητας ήταν η υψηλότερη, συγκριτικά με τους υπόλοιπους οίνους, γεγονός που μαρτυρά ότι πρόκειται για ποικιλία η οποία είναι πιο πρώιμη από το στάδιο που τρυγήθηκε κατά την πραγματοποίηση του παρόντος πειράματος και ίσως με την ύπαρξη υψηλών θερμοκρασιών κατά το στάδιο ωρίμανσης να έγινε ταχύτερη καύση των οξέων που διαμορφώνουν την ενεργό οξύτητα όπως το τρυγικό οξύ, όπως αναφέρει και ο Θεοχάρης (2010).

Ερυθροί οίνοι με υψηλότερο pH είναι πιο απαλοί και αρεστοί. Από την άλλη, ένα χαμηλό pH θα συντελούσε στην καλύτερη συντήρηση των οίνων κατά την παλαίωση.

Στην ποικιλία Μαυροθήρικο παρατηρείται επίσης, το υψηλότερο ποσό οξικού οξέως (0,624 g/L οξικού οξέος), γεγονός, που ίσως οφείλεται στην υγιεινή κατάσταση του δοχείου στο οποίο έγινε η οινοποίηση.

Άλλος ένας λόγος για την ευαισθησία αυτή, μπορεί να οφείλεται και στην υψηλή τιμή του pH (και αντίστοιχα χαμηλή στην ολική οξύτητα).

Το όξινο περιβάλλον βοηθά στην προστασία του οίνου από μικροβιολογικές προσβολές (du Toit and Pretorius, 2000) και η πιθανή έλλειψη τέτοιου περιβάλλοντος στον οίνο της ποικιλίας Μαυροθήρικο ίσως δικαιολογεί τη μέτρηση αυτή.

Ορισμένοι από τους πιο «πλούσιους» σε φαινολικά συστατικά οίνους εμφανίζουν χαμηλότερες τιμές πτητικής οξύτητας. Αυτό πιθανό να οφείλεται στο γεγονός ότι οι φαινολικές ουσίες έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες.

Η τιμή του Δ.Φ.Ο. (46,91) είναι αρκετά υψηλή που σημαίνει ότι ο συγκεκριμένος οίνος θα μπορούσε να παλαιώσει ιδανικά και να δώσει καλά αποτελέσματα κατά την διαδικασία αυτή.

Η τιμή της απόχρωσης του οίνου της ποικιλίας Μαυροθήρικο (0,945) φανερώνουν έναν οίνο αρκετά οξειδωμένο κάτι που συμφωνεί με τα αποτελέσματα της πτητικής οξύτητας.

Το γεγονός αυτό παρουσιάζει έναν οίνο με χαμηλό αντιοξειδωτικό δυναμικό ή απλά πρόκειται για μία ευοξειδωτή ποικιλία.

Η απόχρωση αντιπροσωπεύει την εξέλιξη του χρώματος προς το πορτοκαλί και εκφράζει τον βαθμό οξείδωσης των οίνων. Όσο πιο οξειδωμένος είναι ο οίνος, τόσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της απόχρωσης. Οι τιμές των οίνων αυξάνονται κατά την παλαίωση (Χαρβαλιά Α. Μπενά –Τζούρου Ε., 1982, Ribéreau - Gayon P. et al., 2006, Κουράκου Σ., 1998).

- Η ποικιλία Μαυρόστυφο είχε υψηλή ποσότητα σε σάκχαρα (23,1 °Brix), υψηλή ολική οξύτητα (4,5 g/L τρυγικού οξέος) και ικανοποιητική τιμή ενεργού οξύτητας (pH 3,94).

Η ποικιλία Μαυρόστυφο είχε την υψηλότερη τιμή σε ανάγοντα σάκχαρα (2,512 g/L) συγκριτικά με τους υπόλοιπους οίνους.

Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται είτε στο υψηλό ποσό σακχάρων που διέθεταν οι συγκεκριμένες ποικιλίες, είτε στις θερμοκρασίες κατά τη ζύμωση της ποικιλίας αυτής καθώς σε περίπτωση που ήταν υψηλές ή χαμηλές αυτό θα δυσκόλευε τις ζύμες να καταναλώσουν πλήρως τα σάκχαρα με αποτέλεσμα να γίνει η θείωση χωρίς την ολοκλήρωση της ζύμωσης και να παραμείνει ένα ποσοστό σακχάρων στον οίνο (Lafon-La fourcade et al., 1984, Ποσοτίδης, 2017). Φυσικά μπορεί να υπήρξε και συνδυασμός περισσοτέρων παραγόντων.

Στην ποικιλία Μαυρόστυφο παρατηρείται επίσης, υψηλή τιμή πτητικής οξύτητας (0,462 g/L οξικού οξέος), γεγονός, που ίσως οφείλεται στην υγιεινή κατάσταση του δοχείου στο οποίο έγινε η οινοποίηση.

Άλλος ένας λόγος για την ευαισθησία αυτή μπορεί να οφείλεται και στην υψηλή τιμή του pH (και αντίστοιχα χαμηλή στην ολική οξύτητα).

Η αύξηση του pH με ταυτόχρονη μείωση της ολικής οξύτητας, είναι επιθυμητή, σε αντίθεση με τους λευκούς οίνους καθώς παράγονται οίνοι λιγότερο «τραχείς» και «σκληροί».

Το όξινο περιβάλλον βοηθά στην προστασία του οίνου από μικροβιολογικές προσβολές (du Toit and Pretorius, 2000) και η πιθανή έλλειψη τέτοιου περιβάλλοντος στον οίνο της ποικιλίας Μαυροθήρικο ίσως δικαιολογεί τη μέτρηση αυτή.

Για τους ερυθρούς τη μεγαλύτερη τιμή του Δ.Φ.Ο. εμφανίζει η ποικιλία Μαυρόστυφο (60,83).

Σύμφωνα με τους Perez-Lamela et al. (2007), το είδος των πολυφαινολών και η ποσότητά τους στους οίνους είναι συνάρτηση εκτός των άλλων (ποικιλία, αμπελουργικές και οινολογικές τεχνικές) και του βαθμού ωριμότητας των σταφυλιών.

Επομένως, η υψηλή τιμή του Δ.Φ.Ο., σε συνδυασμό με την υψηλή ενεργό οξύτητα (pH) του οίνου της ποικιλίας Μαυρόστυφο, οδηγεί στο συμπέρασμα

ότι πιθανότατα τα σταφύλια της ποικιλίας αυτής συγκομίστηκαν αρκετά αργότερα του σταδίου της τεχνολογικής ωρίμανσης.

Επίσης, πρέπει να γίνει αναφορά στο γεγονός ότι οι φαινολικές ενώσεις επηρεάζουν τη συμπεριφορά των οίνων κατά την παλαίωση (Haslam, 1980).

Έτσι φαίνεται ότι ο οίνος της ποικιλίας Μαυρόστυφο θα μπορούσε να παλαιώσει ιδανικά και να δώσουν καλά αποτελέσματα κατά την διαδικασία αυτή.

Τη μεγαλύτερη ένταση χρώματος (E) πριν την εμφιάλωση, την εμφανίζει ο οίνος της ποικιλίας Μαυρόστυφο (16,499).

Πολλοί ερευνητές όπως οι Balint and Reynolds (2014) έχουν αποδείξει ότι η διαθεσιμότητα του νερού επηρεάζει τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά του σταφυλιού και κατά συνέπεια και τα χαρακτηριστικά του οίνου όπως τα φαινολικά.

Το έντονο υδατικό στρες αυξάνει τα φαινολικά χαρακτηριστικά και το χρώμα στους ερυθρούς οίνους (Charman et al., 2004). Έτσι είναι αναμενόμενη η υψηλή τιμή που παρατηρήθηκε στον οίνο της ποικιλίας Μαυρόστυφο σε συνδυασμό με τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής τη χρονιά του τρύγου.

Άλλοι παράγοντες που αυξάνουν τη τιμή της έντασης του χρώματος είναι οι χαμηλές αποδόσεις των πρέμων, το στάδιο της ωρίμανσης, η μεγάλη ηλικία των πρέμων και τα ξεφυλλίσματα.

Τέλος, ο οίνος της ποικιλίας Μαυρόστυφο έχει τη μικρότερη τιμή απόχρωσης, κάτι που είναι αναμενόμενο καθώς πρόκειται για έναν οίνο με έντονα οργανοληπτικά χρωματικά χαρακτηριστικά.

Αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί και μέσω της υψηλής οξύτητας η οποία προσδίδει στους οίνους έντονο χρώμα (Kountoudakis et al., 2011).

- Η ποικιλία Ψαροσύρικο παρουσιάζει ικανοποιητική ποσότητα σε σάκχαρα (22 °Brix), χαμηλή ολική οξύτητα (4,05 g/L τρυγικού οξέος) και υψηλή τιμή ενεργού οξύτητας (pH 3,96).

Η υψηλή τιμή της ενεργού οξύτητας, μαρτυρά ότι πρόκειται για ποικιλία η οποία είναι πιο πρώιμη από το στάδιο που τρυγήθηκε κατά την πραγματοποίηση του παρόντος πειράματος και ίσως με την ύπαρξη υψηλών θερμοκρασιών κατά το στάδιο ωρίμανσης να έγινε ταχύτερη καύση των οξέων που διαμορφώνουν την ενεργό οξύτητα όπως το τρυγικό οξύ, όπως αναφέρει και ο Θεοχάρης (2010).

Ερυθροί οίνοι με υψηλότερο pH είναι πιο απαλοί και αρεστοί. Από την άλλη, ένα χαμηλό pH θα συντελούσε στην καλύτερη συντήρηση των οίνων κατά την παλαίωση.

Βλέπουμε ότι ο σακχαρομύκητας κατάφερε και αποζύμωσε από τη στιγμή που είχε ικανοποιητική απόδοση σε αλκοόλη (12,96 % vol).

Η εν λόγω ποικιλία λοιπόν θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε συνοινοποίηση με άλλες ποικιλίες με χαμηλόβαθμα γλεύκη.

Χρειάζεται ωστόσο μία ενδελεχής έρευνα που θα αφορά τον καταλληλότερο χρόνο συγκομιδής της ποικιλίας αυτής για ποιοτικότερη απόδοση.

Η ποικιλία Ψαροσύρικο παρουσίασε τη μικρότερη τιμή Δ.Φ.Ο (21,42) συγκριτικά με τους υπόλοιπους οίνους, γεγονός που καθιστά τον οίνο που προκύπτει από αυτή την ποικιλία ακατάλληλο για παλαίωση.

Αξίζει ωστόσο να σημειωθεί ότι η χαμηλή τιμή του Δ.Φ.Ο. της ποικιλίας Ψαροσύρικο οφείλεται ως ένα βαθμό και στην ανεπαρκή ωρίμανση των σταφυλιών, δηλαδή στην πρόωμη συγκομιδή τους, γεγονός που ερμηνεύεται από τη χαμηλή συγκέντρωση σακχάρων των σταφυλιών κατά τον τρύγο.

Ο οίνος της ποικιλίας Ψαροσύρικο παρουσίασε τη χαμηλότερη τιμή έντασης χρώματος (1,71).

Η χρωματική ένταση αντιπροσωπεύει την ποσότητα του χρώματος (Συμεού, 2010).

Σύμφωνα με αυτή την παρατήρηση ο οίνος της ποικιλίας Ψαροσύρικο δεν διαθέτει έντονο χρώμα παρόμοιο με αυτό των άλλων οίνων.

Τη μεγαλύτερη απόχρωση (A) πριν την εμφιάλωση, την εμφανίζει ο οίνος της ποικιλίας Ψαροσύρικο (1,049).

Η απόχρωση αντιπροσωπεύει την εξέλιξη του χρώματος προς το πορτοκαλί και εκφράζει τον βαθμό οξείδωσης των οίνων. Όσο πιο οξειδωμένος είναι ο οίνος, τόσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της απόχρωσης. Οι τιμές των οίνων αυξάνονται κατά την παλαίωση (Χαρβαλιά Α. Μπενά –Τζούρου Ε., 1982, Ribéreau - Gayon P. et al., 2006, Κουράκου Σ., 1998).

Οι τιμές της απόχρωσης του οίνου της ποικιλίας Ψαροσύρικο φανερώνουν έναν οίνο αρκετά οξειδωμένο κάτι που δε συμφωνεί όμως με τα αποτελέσματα της πτητικής οξύτητας, καθώς από την αντίστοιχη μέτρηση ο



οίνος της ποικιλίας αυτής έδωσε τη χαμηλότερη τιμή (0,21 g/L οξικού οξέος) συγκριτικά με τους υπόλοιπους οίνους.

Φαίνεται πως, παρόλο που η απορρόφηση στο φάσμα του κίτρινου στον οίνο της ποικιλίας αυτής είναι έντονο, αυτό δεν οφείλεται σε οξειδωση ή στην παλαιώση (Σουφλερός, 2000), αλλά φαίνεται πως πρόκειται απλά για το χρώμα του οίνου της ποικιλίας αυτής.

Σε κάθε περίπτωση τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της μελέτης αυτής αφορούν μία μόνο καλλιεργητική περίοδο σε δύο συγκεκριμένους αμπελότοπους με δεδομένες εδαφοκλιματικές συνθήκες.

Γεγονός που καθιστά αναγκαία την επανάληψη μιας τέτοιας μελέτης για τις ποικιλίες αυτές σε διαφορετικές καλλιεργητικές περιόδους πιθανά όμως και σε διαφορετικούς αμπελότοπους, για τη διεξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων, με βάση και την επίδραση των εδαφοκλιματικών παραγόντων.

Έτσι, η παρούσα εργασία, δεν μπορεί να αποτελεί παρά την αφορμή για περαιτέρω έρευνα γύρω από τις δυνατότητες των ποικιλιών αυτών οι οποίες για χρόνια χρησιμοποιούνται από τους παραγωγούς για δημιουργία πολυποικιλιακών οίνων με πολύ καλά αποτελέσματα.

Ίσως με αυτή τη λογική θα μπορούσαν να δράσουν συνεργατικά με τις υπάρχουσες γνωστές ποικιλίες για τη δημιουργία μοναδικών οίνων με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Ακόμη δεν μπορεί να αποκλειστεί το ενδεχόμενο παραγωγής άλλων τύπων οίνων από αυτές τις ποικιλίες.

Συμπερασματικά, δεν μπορεί η έρευνα γύρω από τις ποικιλίες αυτές να βασιστεί σε μόνο κάποια συγκεκριμένα αποτελέσματα και να απορριφθούν στο σύνολο τους ως ποικιλίες οινοποίησης σε μία εποχή όπου όλο και περισσότερο είναι επιτακτική ανάγκη ανάδειξης των δυνατοτήτων της ελληνικής παραγωγής σε διεθνές επίπεδο. Χρειάζεται περισσότερη μελέτη και χρόνο για να αναδείξουν τις πραγματικές τους δυνατότητες.

### **Επέκταση της έρευνας και μελλοντικές προοπτικές**

Σε αυτό το σημείο μπορεί να γίνει μία αναφορά σχετικά με τις δυνατότητες επέκτασης της παρούσας έρευνας σύμφωνα με τα αποτελέσματα που συζητήθηκαν παραπάνω.

Η οινοποίηση έγινε σε πλαστικά δοχεία των 5 L το καθένα. Σε μία μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να γίνει χρήση περισσότερων δοχείων με σκοπό την παραγωγή περισσότερων δειγμάτων τα οποία θα διευκόλυναν την εξαγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων για τον οίνο της κάθε ποικιλίας.

Ακόμα, στο ίδιο πλαίσιο σκέψης, πρέπει να παρατηρηθεί ότι το πείραμα διεξήχθη μοναχά μία χρονιά. Έτσι τα αποτελέσματα αφορούν μόνο τη συγκομιδή του 2015.

Μπορεί για κάποιο,οποιοδήποτε,λόγο να μην ήταν ευνοϊκή η χρονιά αυτή για κάποιες παραμέτρους οι οποίες μελετήθηκαν.

Για να γίνει μία ακριβής τοποθέτηση σχετικά με τις δυνατότητες παραγωγής οίνων από τις συγκεκριμένες ποικιλίες θα μπορούσε το πείραμα να επαναληφθεί αρκετές φορές, δηλαδή σε διαφορετικές χρονιές, ώστε να υπάρχει μεγάλη βάση δεδομένων ώστε να εξαχθούν ασφαλέστερα συμπεράσματα.

Ακόμη, οι πολλαπλές οινοποιήσεις θα επέτρεπαν και τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών μετρήσεων για ακόμη μεγαλύτερη ακρίβεια σχετικά με τις δυνατότητες παραγωγής οίνων από τις υπό μελέτη ποικιλίες.

Επιπλέον, οι ερυθροί οίνοι διακρίνονται για τη δυνατότητα ωρίμανσης και παλαίωσης. Δεν υπάρχει δυνατότητα να γνωρίζουμε ποιές είναι οι δυνατότητες παραγωγής οίνων ποιότητας της κάθε ποικιλίας παρά μόνον εάν μελετηθούν και μετά την ωρίμανση και την παλαίωση.

Παρατηρήθηκαν αρκετά υψηλά ποσά φαινολικών σε ορισμένους οίνους. Μέσω της ωρίμανσης θα προέκυπταν νέα δεδομένα στους οίνους και θα μπορούσαν να εξαχθούν αποτελέσματα σε νέα βάση για όλα τα χαρακτηριστικά.

## Βιβλιογραφία

- Βαρδάκης Β., 2005. Το κρασί (ή τα κρασιά) Μαλβάζια. Εφημερίδα Πατρής. <http://www.patris.gr/articles/70885/>
- Βέκιος Γ., Κούκης Δ. και Τσακίρης Α., 2001. Το βιβλίο του Κρασιού (Γ' Έκδοση) Εκδ. Ψυχάλου. Αθήνα. Σελ 14 – 16.
- Τσακίρης Αργύρης, 2003. Ελληνική Οινογνωσία. Εκδ. Ψυχάλου. Αθήνα.
- Σταυρακάκης Εμμανουήλ, 2013. Αμπελουργία. Εκδ. ΤΡΟΠΗ & Μανόλης Ν. Σταυρακάκης. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα
- ΛΟΓΟΘΕΤΗΣ Β.Χ. 1975, Συμβολή της αμπέλου και του οίνου εις τον πολιτισμόν της Ελλάδος και της Ανατολικής Μεσογείου, *Επιστημονική Επετηρίς Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής ΑΠΘ* 17: 1 – 286
- ΛΟΓΟΘΕΤΗΣ Β.Χ. 1970, Η εξέλιξις της αμπέλου και της αμπελουργίας εις την Ελλάδα κατά τα αρχαιολογικά ευρήματα της περιοχής, *Θεσσαλονίκη*
- Κολιοραδάκης Γ. και Φυσαράκης Ι., 1996. Σημειώσεις Εργαστηρίου Αμπελουργίας Ι. Τ.Ε.Ι. Κρήτης. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας. Ηράκλειο.
- ΝΤΑΒΙΔΗΣ ΟΔ.Ξ. 1982, Ελληνική Αμπελολογία. Τόμος Α', Στοιχεία Γενικής Αμπελουργίας.
- ΝΤΑΒΙΔΗΣ ΟΔ. Ξ. 1982, Ελληνική Αμπελολογία Τόμος Γ', Στοιχεία Αμπελογραφίας.
- Γ. ΟΡΦΑΝΙΔΗΣ 1875, *Γεωπονικά*, τ. 4, Αθήναι.
- Ε. ΠΟΝΗΡΟΠΟΥΛΟΣ 1888, *Αμπελουργία και οινοποιία*, Αθήναι.
- Β. ΚΡΙΜΠΙΑΣ 1938, *Σύστημα ταξινόμησης των εν Ελλάδι φυομένων ποικιλιών αμπέλου της οινοφόρου*, Αθήναι.
- Τσακίρης Α., 1994. Οινολογία, από το σταφύλι στο κρασί. Εκδόσεις Ψυχάλου. Αθήνα.
- Ένωση οινοπαραγωγών του αμπελώνα της Βορείου Ελλάδος Α.Ε., 2004, Μελέτη ανάπτυξης της αμπελοκαλλιέργειας στο Ν. Κοζάνης, <http://www.kozani.gr/default.htm>, Κοζάνη
- Αλεξιάκης, Αλέξανδρος Σ.; Χούνος, Νέστορας (2003). Το κρασί και η παραγωγή του. Μ. Σιδέρης. Αθήνα.
- Δαμηλάκος, Σπυρίδων (1988). Οινολογία - Τεχνολογία οίνων. ΤΕΙ Οινολογίας Αθήνας.
- Σουφλερός, Ευάγγελος Ηρ. (1997). Οινολογία-Επιστήμη και Τεχνογνωσία. Τεύχος 1ο, Θεσ/νίκη.
- Σουφλερός, Ευάγγελος Ηρ. (1997). Οινολογία - Επιστήμη και Τεχνογνωσία. Τεύχος 2ο, Θεσ/νίκη.
- Τσακίρης, Αργύρης Ν.; Παπούλιας, Θανάσης (1996). Οινολογία από το σταφύλι στο κρασί. Ψυχαλός. Αθήνα
- Τσέτουρας, Παναγιώτης Λ. (2008). Οινοτεχνία – Η επιστήμη του κρασιού στην πράξη (Β' Έκδοση). Εκδ. Σταμούλη. Αθήνα.
- Κουράκου-Δραγώνα, Σ. ,1998: Θέματα Οινολογίας, Εκδόσεις Τροχαλία.
- Ζουμπούτης Ι.- Τσιβεριώτου Μ., (2003). Στοιχεία αμπελουργίας και οινολογίας. Εκδόσεις Ίων

- Τσέτουρας, Π., 2005, Το οικολογικό κρασί, εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., Αθήνα, 146
- Λίγκας, L, 2004, Λίγα λόγια για τη βιολογική καλλιέργεια, <http://www.ligas.gr/biokal1.htm>
- Χατζηνικολάου, Δ., 2006, Μαθήματα οίνου, [http://portal.kathimerini.gr/4dcgi/\\_w\\_articles\\_oikol\\_100070\\_15/04/2006\\_146120](http://portal.kathimerini.gr/4dcgi/_w_articles_oikol_100070_15/04/2006_146120)
- Παπαδοπούλου, Μ., 2005, Σέμελη: Όταν το πάθος συναντάει την τεχνολογία [http://portal.kathimerini.gr/4dcgi/\\_w\\_articles\\_oiko\\_1\\_100002\\_17/02/2005\\_121919](http://portal.kathimerini.gr/4dcgi/_w_articles_oiko_1_100002_17/02/2005_121919)
- Βέκιος, Γ., & Κούκης, Δ., & Τσακίρης Α., 2002, «Το βιβλίο του κρασιού», εκδόσεις Ψύχαλος, Αθήνα
- Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος, 2006, Έρευνα Οικογενειακών Προϋπολογισμών
- Κέντρο Ερευνών Παν Πειραιώς, 2005, «Παράγοντες επιτυχίας επιχειρηματικών σχημάτων ανάδειξης, προβολής και ανάπτυξης τοπικών προϊόντων – Η ελληνική και η ευρωπαϊκή εμπειρία», Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Μάλφας, Μ., 2005, «Η αμπελοκαλλιέργεια στον κόσμο, στην Ευρώπη και στα Ιόνια νησιά», Κέντρο Επιχειρηματικής και Τεχνολογικής Ανάπτυξης Ιονίων νήσων, Λευκάδα <http://www.keta-ionion.gr/files/Αμπελοκαλλιέργεια.doc>
- Ροδόπουλος, Γ., Νικολουδάκης, Δ., 2006, «Μελέτη του ελληνικού κλάδου οινοποιίας», ΤΕΙ Κρήτης <http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/sdo/log/2006/Nikoloudakis.pdf>
- Συμεού, Ε. (2010). Διδακτορική Διατριβή: Μελέτη των φαινολικών συστατικών σταφυλιών και οίνου, Χίου και Νεμέας και της επίδρασης των ενζύμων και άλλων παραμέτρων σε αυτά, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Ιστοσελίδα Δήμου Κύθνου: <http://www.kythnos.gr/site/index.html>, Ιούνιος 2006
- Τουριστικός Οδηγός Ελλάδας: <http://clubs.pathfinder.gr>, Αύγουστος 2007
- Τουριστικός Οδηγός Δήμου Κύθνου, 2007
- Τουριστικός Οδηγός Ελλάδας: <http://www.gto.gr>, Αύγουστος 2007
- Γιλαντζή Ιουλία , 2007. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών, Δίκτυο Αειφόρων Νήσων, Δάφνη, Ερευνητικό έργο: Αειφόρος ανάπτυξη στη νήσο Κύθνο, Περίοδος εκτέλεσης: 2006.
- Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, Γενική Διεύθυνση Περιφερειακής Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής, 2914. Επιχειρησιακό σχέδιο Αγροτικής Ανάπτυξης 2014 – 2020.
- Σταυρακάκης Εμμανουήλ, 2010. Αμπελογραφία. Εκδ. ΤΡΟΠΗ & Μανόλης Ν. Σταυρακάκης. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα
- Miller, S., 2003, Organic Wine '101', [www.satyamag.com/nov03/miller.html](http://www.satyamag.com/nov03/miller.html)
- Lambert, M., 1993, «Τα ελληνικά κρασιά», εκδόσεις Τρίαινα
- Raskin, V., 2000, An Interview Wine Organic Company Founder Véronique Raskin, [http://www.vegcooking.com/organic\\_wine.asp](http://www.vegcooking.com/organic_wine.asp)
- Wright, H., 2000, The Great Organic Wine Guide, Piatkus Books, London (United Kingdom), 192
- Dubois, P., (1994). Les aromes des vins et leurs defaults. Rev. Fv. Oenol. 145, 27-40

Masneuf-Pomarede I., Chantal Mansour, Marie-Laure M., Takatoshi Tominaga, Dubourdieu D., (2006). Influence of fermentation temperature on volatile thiols concentrations in Sauvignon blanc wines. *Journal of food microbiology*. 108, 385-390  
<https://www.ypaithros.gr/nea-epoxi-tmima-ampelou-elgo-dimitra/>  
<http://www.mylonas-wines.gr/el/i-attiki-gi/o-attikos-ampelonas/>  
<http://www.nagref.gr/journals/dimitra/images/3/dmtr3p8-12.pdf>

Ribereau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., & Dubourdieu, D. (2006). *Handbook of Enology*. West Sussex-UK: John Wiley and Sons Ltd.

McFeeters, R.F., 1998, Use and removal of sulfite by conversion to sulfate in the preservation of salt-free cucumbers, *Journal of Food Science*, 61, {7: 885-90}

Valley, H. and Thomson, J.P., 2001, Role of sulfite additives in wine induced asthma: Single dose and cumulative dose studies, *Thorax*, 12, {56: 763-9}

Australian Wine and Brandy Corporation, 2006, *Wine Law, Winemaking and Labelling*, [www.awbc.co.au](http://www.awbc.co.au)

Bush, R.K., Taylor, S.L. and Busse, W., 1986, A critical evaluation of clinical trials in reactions to sulfites, *J. Allergy Clin. Immunol.*, 19, {78: 191-202}, *J. Allergy Clin. Immunol.*

Ozkan, M., Cemeroglu, B., 2002, Desulfiting dried apricots by hydrogen peroxide, *Journal of Food Science*, 67, {82: 1631-5}

J.E. PLANCHON 1887, *Monographie des ampélidées vraies*, στο A.F.P.P. de Candolle και C. De Candolle (εκδ.), *Monographiae Phanaerogamarum* 5, Pariw, σ. 305 – 654.

K. SUESSENGUTH 1953, *Vitaceae* in Engler-Prantl, *Die natürlichen Pflanzenfamilien* 20d: 174 – 398, Dunkzer und Humblot, Berlin.

P. GALET 1967, *Recherches sur les méthodes d'identification et de classification des Vitacées des zones tempérées*, διδ. διατρ., École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier.

P. GALET 1988, *Cepages et vignobles de France*, τ. I: *Les vignes americains*, 2<sup>η</sup> εκδοση, Montpellier.

G. ALLEWELDT, J.V. POSSINGHAM 1988, *Progress in Grapevine Breeding*, *Theor. Appl. Genet.* 75: 669-673.

BAILLOD M., BAGGIOLINI M. 1993, *Les stades de la vigne*, *Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hort.* 1: 7 – 9

Khosla, K. and R. 2001, *Cruelty-free Agriculture: Beyond Organic-Vegetarian Vegetable Gardening*, [www.satyamag.com/jun01/khosla.html](http://www.satyamag.com/jun01/khosla.html)

Raskin, V. 2000, *An Interview Wine Organic Company Founder Véronique Raskin*, [http://www.vegcooking.com/organic\\_wine.asp](http://www.vegcooking.com/organic_wine.asp)

Unwin T., 2003. *Οίνος και άμπελος, μια ιστορική γεωγραφία της αμπελοκαλλιέργειας και του σινεμπορίου*. Εκδόσεις Ίων.

Willi K.H. Bode, (1993). *The Ancient History of the Making and Development of Wine*. *International Journal of Wine Marketing*, Vol. 4 Iss: 1, pp.36 – 43.

Bird, David (2010). *Understanding Wine Technology - The Science of Wine Explained*. DBQA Publishing.

- Gómez - Míguez, M. José; Gómez – Mígueza, Manuela; Vicarioa, Isabel M.; Heredia, Francisco J. (2007). Assessment of color and aroma in white wines vinifications: Effects of grape maturity and soil type. *Journal of Food Engineering* 79 (3): 758 –764.
- Gump, Barry H.; Pruett, David J. (1993). *Beer and Wine Production: Analysis, Characterization, and Technological Advances*. Volume 536. American Chemical Society.
- Professor Per V. Jenster, Lars Jenster, (1993). The European Wine Industry. *International Journal of Wine Marketing*, Vol. 5 Iss: 1, pp.30 –73.
- Zara, Claudio (2010). Weather derivatives in the wine industry. *International Journal of Wine Business Research*. Vol. 22 Iss: 3, pp.222– 237.
- Guillon, T.M., 1905: *Étude générale de la vigne: historique, les vignobles et les crus, anatomie et physiologie, sol et climat.*, Masson, Paris.
- Mullins, M.G., Bouquet, A. και Williams, L.E., 1992: *Biology of Horticultural crops. Biology of the grapevine*. Press Syndicate of the University of Cambridge.
- Considine, J.A. και Knox, R.B., 1979: Development and histochemistry of the cells, cells walls and cuticle of the dermal system of fruit of the grape, *Vitis vinifera* L. *Protoplasma*, 99:347-365.
- Considine, J.A. και Knox, R.B., 1981: Tissue origins, cell lineages and patterns of cell division in the developing dermal systems of the fruit of *Vitis vinifera* L. *Planta*, 151: 403-412.
- Kennedy, J.A., 2002: Understanding grape berry development. ([www.practicalwinery.com](http://www.practicalwinery.com)).
- Reynier, A., 1992: *Manuel de viticulture. Guide technique du viticulteur*. 7e édition. Technique & Documentation.
- DE LATTIN G. 1939, Über den Ursprung und die Verbreitung der Raben, *Züchter* 11: 217 – 225
- LEVADOUX L. 1956, Les populations sauvages et cultivées de *Vitis vinifera*, *Ann. Amélior. Plant.* 6: 59 – 118
- VAVILOV N.I. 1926, *Studies on the origin of cultivated plants (αγγλική απόδοση)*, Leningrad
- NEGRUL A.M. 1938, Evolution of cultivated forms of grapes, *Comptes Rendus (Doklady) Académie Sciences USSR* 18(8): 585 – 588
- VOUILLAMOZ J., GRANDO M.S., ERGUL A., MEREDITH C.P., MCGOVERN P. 2004, Is Transcaucasia the cradle of viticulture? DNA might provide an answer, στο Vieira A. (επιμ.), *III Symposium of the International Association of History and Civilization of the Vine and the Wine*, Centro de Estudos de Historia do Atlantico, Funchal, Μαδέιρα, 5 – 8/10/2003, 277 – 290
- E-llusion, 2001. Ιστορία του Κρασιού. <http://www.hungry.gr/thirsty/wine/history1.asp>