



ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΦΛΩΡΙΝΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ &  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

---

**ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ  
ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ  
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΕΥΚΟΥ ΚΑΙ  
ΕΡΥΘΡΟΥ ΟΙΝΟΥ**

**Θεοδωρίδης Χρήστος**

**FG31504**

*Φλώρινα, 2023*

## Δήλωση περί μη λογοκλοπής

Δηλώνω ότι είμαι ο συγγραφέας της παρούσας εργασίας με τίτλο Ειδικές τεχνικές οινοποίησης για την παραγωγή λευκού και ερυθρού οίνου που συντάχθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας και παραδόθηκε το μήνα Μάιο του 2023. Η αναφερόμενη εργασία δεν αποτελεί αντιγραφή ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται σαφώς στη βιβλιογραφία και στο κείμενο ενώ κάθε εξωτερική βοήθεια, αν υπήρξε, αναγνωρίζεται ρητά

Όνομα (κεφαλαία)

ΑΜ

Υπογραφή:

ΘΕΟΔΩΡΙΔΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

FG31504

ΘΕΟΔΩΡΙΔΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

Ημερομηνία:

30/05/23

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον κ. Ιωάννη Τσακίρη για τις σημαντικές υποδείξεις και συμβουλές καθώς και για τον πολύτιμο χρόνο που διέθεσε για την διεκπεραίωση αυτής της πτυχιακής εργασίας. Τέλος, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου για όσα μου έχει προσφέρει στην διάρκεια των φοιτητικών μου χρόνων.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ιστορία του κρασιού σύμφωνα με τους αρχαιολόγους ξεκινάει πριν από πολλά χρόνια με βάση πολλές αναφορές που έχουν βρεθεί σε κείμενα κατά καιρούς. Ο οίνος ανέκαθεν αποτελούσε και συνεχίζει να αποτελεί σημαντικό μέρος του πολιτισμού και της ζωής των ανθρώπων λόγω πολλών ωφελειών του. Σήμερα πολλά οινοποιεία χρησιμοποιούν διάφορες μεθόδους και τεχνικές έτσι ώστε να παράγουν οίνους.

Η εργασία αυτή έχει ως σκοπό την παρουσίαση και μελέτη των σύγχρονων τεχνικών οινοποίησης για την παραγωγή λευκών και ερυθρών οίνων που εφαρμόζονται σε πολυάριθμα οινοποιεία της Ελλάδας αλλά και της Ευρώπης. Οι τεχνικές αυτές ξεκίνησαν να εφαρμόζονται και αναπτύχθηκαν τα τελευταία χρόνια καθώς οι κλασικές μέθοδοι οινοποίησης παρουσίαζαν πολλές φορές ορισμένα προβλήματα τα οποία δυσκόλευαν την διαδικασία οινοποίησης και επέτρεπαν την παραγωγή οίνων κατώτερης ποιότητας.

Πιο συγκεκριμένα στην παρούσα πτυχιακή εργασία γίνεται παρουσίαση των κλασικών μεθόδων οινοποίησης και έπειτα ανάλυση των σύγχρονων τεχνικών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή τόσο λευκών όσο και ερυθρών οίνων. Επίσης, η εργασία αυτή έχει ως στόχο να αναδείξει και να περιγράψει με την βοήθεια έγκυρων βιβλιογραφιών από το διαδίκτυο και επιστημονικών βιβλίων, τις σύγχρονες τεχνικές που εφαρμόζονται στα οινοποιεία έτσι ώστε να γίνει κατανοητή η διαδικασία και οι τεχνικές οινοποίησης των κρασιών καθώς και να μπορέσει να διακρίνει κανείς κοινά χαρακτηριστικά και διαφορές σε κάθε περίπτωση.

Ακόμη, θα γίνει αναφορά σε γενικότερα θέματα που αφορούν το σταφύλι και την χημική του σύσταση, και έπειτα θα παρουσιαστούν πληροφορίες σχετικά με την σύσταση του οίνου, τις ποικιλίες των σταφυλιών που χρησιμοποιούνται και τα είδη κρασιού.

**Λέξεις - Κλειδιά:** Οίνος, Οινοποίηση, Μέθοδοι οινοποίησης, Σύγχρονες τεχνικές οινοποίησης

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΤΑΦΥΛΙ.....	15
2.1 Το σταφύλι.....	15
2.2 Χημική Σύσταση Σταφυλιού.....	16
2.2.1 Σύσταση του βόστρυχου (τσαμπί).....	16
2.2.2 Σύσταση της φλούδας.....	17
2.2.3 Σύσταση της σάρκας.....	18
2.2.4 Σύσταση των γιγάρτων (κουκουτσιών).....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ.....	20
3.1 Το νερό.....	20
3.2 Τα οργανικά συστατικά.....	20
3.2.1 Οργανικά οξέα.....	20
3.2.2 Αλκοόλες.....	22
3.2.3 Αρωματικές ενώσεις.....	23
3.2.4 Σάκχαρα.....	24
3.2.5 Πολυσακχαρίτες.....	24
3.2.6 Φαινολικές ενώσεις.....	24
3.2.7 Αζωτούχες ενώσεις.....	26
3.2.8 Βιταμίνες.....	27
3.2.9 Ένζυμα.....	27
3.3 Ανόργανα συστατικά.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΚΡΑΣΙΩΝ.....	28
4.1 Λευκές ποικιλίες σταφυλιών.....	28
4.2 Ερυθρές ποικιλίες σταφυλιών.....	29
4.3 Είδη οίνων.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	32
5.1 Ερυθρή οινοποίηση.....	32
5.1.1 Συγκομιδή σταφυλιών.....	32
5.1.2 Απορράγιση ή αποβοστρύχωση.....	33
5.1.3 Εκθλιψη ή σπάσιμο των ραγών των σταφυλιών.....	34

5.1.4 Αλκοολική ζύμωση και εκχύλιση φαινολικών συστατικών.....	35
5.1.5 Χημικές επεξεργασίες της σταφυλόμαζας .....	36
5.1.6 Διαχωρισμός οίνου και πίεση στεμφύλων .....	37
5.1.7 Μηλογαλακτική ζύμωση.....	38
5.2 Λευκή οινοποίηση .....	39
5.2.1 Συγκομιδή.....	39
5.2.2 Αποβοστρύχωση και έκθλιψη .....	40
5.2.3 Διαχωρισμός ή στράγγιση του γλεύκους από τα στέμφυλα .....	40
5.2.4 Πίεση των στεμφύλων.....	41
5.2.5 Απολάσπωση του γλεύκους.....	43
5.2.6 Χημικές επεξεργασίες και έλεγχος αλκοολικής ζύμωσης.....	44
5.2.7 Μηλογαλακτική ζύμωση.....	45
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗΣ.....</b>	<b>46</b>
6.1 Θερμοοινοποίηση ερυθρών οίνων .....	46
6.1.1 Τεχνική της μεθόδου μετά από μηχανική επεξεργασία.....	46
6.1.2 Τεχνική της μεθόδου χωρίς μηχανική επεξεργασία.....	49
6.1.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου .....	49
6.2 Οινοποίηση σε ατμόσφαιρα CO <sub>2</sub> .....	51
6.2.1 Τεχνική της μεθόδου .....	51
6.2.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου .....	53
6.3 Συνεχής Οινοποίηση.....	54
6.3.1 Λειτουργία συστήματος συνεχής οινοποίησης.....	54
6.4 Προζυμωτική κρυοεκχύλιση ερυθρών και λευκών οίνων .....	56
6.4.1 Προζυμωτική κρυοεκχύλιση ερυθρών οίνων.....	56
6.4.2 Προζυμωτική κρυοεκχύλιση λευκών οίνων.....	57
6.5 Προζυμωτική εκχύλιση λευκών οίνων .....	57
6.5.1 Τεχνική της μεθόδου .....	58
6.5.2 Αποτελέσματα μεθόδου .....	58
6.6 Προζυμωτική θερμοεκχύλιση με ταχεία εκτόνωση.....	59
6.7 Οινοποίηση με ωρίμανση των λευκών ή ερυθρών οίνων πάνω σε λεπτές οινολάσπες .....	59
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>62</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>63</b>

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η οινολογία ως επιστημονικός κλάδος, περιλαμβάνει την μεταποίηση των σταφυλιών σε οίνο, την συντήρηση αυτού καθώς και την αναλυτική μελέτη των θεμελιωδών συστατικών του. Ακόμη, ασχολείται με την αναζήτηση και χρήση μέσων και τεχνικών με τα οποία ο άνθρωπος μπορεί να επιτύχει την παραλαβή ενός βέλτιστου οίνου από μία συγκεκριμένη ποιότητα σταφυλιών (Σουφλερός, 2015). Αξίζει επιπλέον να αναφερθεί, ότι ο οίνος είναι το προϊόν που παράγεται αποκλειστικά με πλήρη ή μερική αλκοολική ζύμωση νωπών σταφυλιών, είτε αυτά έχουν υποστεί έκθλιψη είτε όχι, ή γλεύκους σταφυλιών ((ΕΚ) 1234/2007).

Οι τομείς της οινολογίας και της αμπελουργίας με τα χρόνια εξελίσσονται όλο και περισσότερο λόγω της τεχνολογικής προόδου, την ανακάλυψη νέων γνώσεων και μεθόδων καθώς και τις αυξημένες απαιτήσεις των καταναλωτών. Το σταφύλι υπόκειται σε πολλές διεργασίες έτσι ώστε τελικά να επιτευχθεί ένα άρτιο αποτέλεσμα. Για να παραχθεί το τελικό προϊόν, κάθε στάδιο επεξεργασίας που απαιτείται για να πραγματοποιηθεί μία οινοποίηση είναι απαραίτητο να ελέγχεται συστηματικά και να γίνεται με προσεκτικούς χειρισμούς, έτσι ώστε να αποφευχθούν ανεπιθύμητες επιπτώσεις στον τελικό παραγόμενο οίνο. Παρόλο που τα μέτρα αυτά εφαρμόζονται, η απλή μέθοδος οινοποίησης για την παραγωγή λευκών και ερυθρών οίνων παρουσιάζει ορισμένες δυσκολίες και τεχνολογικά προβλήματα.

Έτσι με την πάροδο των χρόνων έγιναν πολλές προσπάθειες για να μειωθούν οι προκλήσεις αυτές, όπου τελικά ξεκίνησαν να ελαττώνονται, καθώς επινοήθηκαν και αναπτύχθηκαν για τον σκοπό αυτό σύγχρονες τεχνικές και μέθοδοι οινοποίησης που στοχεύουν να λύσουν και να ξεπεράσουν τα προϋπάρχοντα προβλήματα. Σήμερα, πολλές από αυτές τις τεχνικές, χρησιμοποιούνται καθημερινά με σκοπό την διευκόλυνση των οινολογικών διαδικασιών και την παραγωγή ποιοτικών οίνων.

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη και αναλυτική περιγραφή των σύγχρονων ειδικών τεχνικών οινοποίησης για την παραγωγή λευκών αλλά και ερυθρών οίνων που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα και στην Ευρώπη.

Πιο αναλυτικά, στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά σε χρήσιμες ιστορικές πληροφορίες που αφορούν τον οίνο με βάση ένα σύντομο χρονολόγιο που εκτείνεται

από την προϊστορική περίοδο και φτάνει έως και την σύγχρονη εποχή. Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύονται γενικά πράγματα σχετικά με την μορφολογία και ανατομία του σταφυλιού καθώς και την χημική σύσταση των βοστρύχων, της φλούδας, της σάρκας και των γιγάρτων σε ουσίες που περιέχονται. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται λεπτομερώς η σύσταση του τελικού οίνου η οποία μπορεί να επηρεαστεί από διάφορους παράγοντες, ενώ στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύονται συνοπτικά οι λευκές και ερυθρές ποικιλίες ορισμένων σταφυλιών, που χρησιμοποιούνται με σκοπό την οινοποίηση και παραγωγή κρασιών. Ακόμη, γίνεται μία συνοπτική ταξινόμηση των διαφορών που υπάρχουν μεταξύ των ειδών κρασιού.

Στο πέμπτο κεφάλαιο περιγράφονται αναλυτικά τα στάδια που εκτελούνται με τις μεθόδους της λευκής και ερυθρής οινοποίησης και τελικά στο έκτο κεφάλαιο γίνεται σημαντική εμβάθυνση στις ειδικές τεχνικές οινοποίησης και σε όλες τις μεθόδους και διαδικασίες που εκτελούνται έτσι ώστε να παραχθούν οίνοι καλής ποιότητας.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ

Η ιστορία του οίνου ξεκινάει πριν από πολλά εκατομμύρια χρόνια όπου σύμφωνα με τους παλαιοντολόγους έχουν βρεθεί απολιθωμένα κλήματα αμπελιού τα οποία χρονολογούνται τουλάχιστον 60 εκατομμυρίων ετών αποδεικνύοντας με αυτόν τον τρόπο την ηλικία της αμπέλου. Ξεκίνησε να ευδοκιμεί πριν από την εποχή των παγετώνων και έπειτα ξεκίνησε να καλλιεργείται και στις θερμότερες ζώνες, δηλαδή προς την περιοχή του Καυκάσου. Γύρω από αυτήν την περιοχή, μεταξύ Εύξεινου Πόντου, Κασπίας θάλασσας και Μεσοποταμίας, γεννήθηκε ένα είδος αμπέλου που ονομάζεται Άμπελος η οينوφόρος ή αλλιώς *Vitis vinifera*, μερικές ποικιλίες του οποίου καλλιεργούνται μέχρι και σήμερα ([houseofwine.gr](http://houseofwine.gr)).



*Εικόνα 1.1 Vitis vinifera*

Στον Ελλαδικό χώρο η άμπελος ξεκίνησε να καλλιεργείται την τέταρτη χιλιετία π.Χ με ευρήματα αυτής σε διάφορα μέρη της χώρας. Σε μεταγενέστερους χρόνους κατά την Νεολιθική εποχή, η αμπελοκαλλιέργεια στην Ελλάδα βελτιώνεται με την διάδοση γνώσεων από άλλες χώρες όπως η Αίγυπτος και η Μεσοποταμία, οι οποίες κατείχαν ήδη οινοποιητικές μεθόδους.

Την εποχή του χαλκού δηλαδή κατά την δεύτερη χιλιετία π.Χ. το κρασί είχε σπουδαία επιρροή σε κάποιους αρχαίους πολιτισμούς, τόσο ως εμπόρευμα για εξαγωγές στις γύρω περιοχές όσο και ως καταναλωτικό αγαθό στην διατροφή τους. Την αρχή έκανε ο Μινωικός πολιτισμός που είχε έδρα την Κρήτη και αργότερα ο Μυκηναϊκός πολιτισμός με έδρα την Πελοπόννησο ([winesofgreece.org](http://winesofgreece.org)).

Στη περίοδο των Πρώιμων ιστορικών χρόνων και ειδικότερα κατά την γεωμετρική περίοδο όπου ξεκίνησαν οι μετακινήσεις των ελληνικών φύλων προς το Αιγαίο και την Μικρά Ασία, η αμπελοκαλλιέργεια αποτέλεσε την κύρια καλλιέργεια για πολλά χρόνια και ο οίνος το πρώτο εξαγωγίμο προϊόν. Σύμφωνα λοιπόν με τον Όμηρο, για πολλούς αιώνες, μεγάλες ποσότητες κρασιού διακινούνταν στο βόρειο Αιγαίο μεταξύ Λήμνου, Θράκης και Τροίας. Αργότερα στην Ελλάδα στα μέσα του όγδοου αιώνα π.Χ. πολλοί λαοί ήθελαν να διευρυνθούν σε άλλους τόπους και μέρη με σκοπό την δημιουργία αποικιών. Με αυτόν τον τρόπο επεκτάθηκαν στην Μαύρη Θάλασσα και στην Δυτική Μεσόγειο μεταφέροντας την αμπελοκαλλιέργεια σε αυτούς τους τόπους (winesofgreece.org).

Κατά την Αρχαϊκή περίοδο είχε επεκταθεί η καλλιέργεια της αμπέλου σε όλο τον ελλαδικό χώρο καθώς οι συνθήκες όπως το κλίμα και το έδαφος ευνοούσαν την ανάπτυξη του. Αργότερα με την διάδοση γνώσεων χρησιμοποιήθηκαν μερικές τεχνικές οινοποίησης όπως το λιάσιμο των σταφυλιών, η προσθήκη διάφορων φυτών, μελιού, βοτάνων και ρητίνης είτε ως συντηρητικά είτε ως αρωματικά για τον οίνο. Η επιτυχής παραγωγή κρασιού και η έλλειψη μέσων μεταφοράς και αποθήκευσης αυτού, συνέβαλε σημαντικά στην ανάπτυξη της κεραμικής τέχνης για την κατασκευή αμφορέων με σκοπό να αντικατασταθεί ο ασκός. Αυτό επέτρεψε την εμπορευματοποίηση και αναγνώριση των ελληνικών οίνων με αποτέλεσμα στην συνέχεια να αυξάνεται η ζήτηση του όλο και περισσότερο. Την ίδια στιγμή, η λατρεία προς τον θεό Διόνυσο διευρυνόταν όλο και περισσότερο διαμέσου των γιορτών που διοργανωνόντουσαν προς τιμήν του, της δραματικής ποίησης, το θέατρο και την τραγωδία (winesofgreece.org).



*Εικόνα 1.2 Ο Θεός Διόνυσος*



*Εικόνα 1.3 Δύο σάτυροι πλαισιώνουν τον Διόνυσο*

Η κλασική περίοδος περιλαμβάνει τον Χρυσό αιώνα της Αθήνας, μία εποχή κατά την οποία μεγάλοι κλασικοί συγγραφείς και φιλόσοφοι αναφέρουν το ελληνικό κρασί στα διάφορα έργα και βιώματα τους. Ήταν μία περίφημη εποχή για τον οίνο και αποτέλεσε την μεγαλύτερη άνθιση του διεθνούς εμπορίου κρασιού στην ιστορία καθώς συχνά γινόταν πληρωμές σε οινικά νομίσματα. Ταυτόχρονα έγινε ο εκσυγχρονισμός των αμπελουργικών, οινοποιητικών εργαλείων και τεχνικών. Η περίοδος αυτή, επέτρεψε την ανάπτυξη του οινικού πολιτισμού και έθεσε τα θεμέλια για την σύγχρονη κουλτούρα και νομοθεσία γύρω από το κρασί. Ακόμη επέφερε την ένταξη του κρασιού στην καθημερινότητα και κοινωνική αλληλεπίδραση κατά την διάρκεια των αττικών συμποσίων ενώ την ίδια στιγμή αναπτύσσονται οι οινογνωσία, η οινοχοΐα, η οινοκριτική και η τέχνη της κατανάλωσης οίνου με μέτρο.

Την χρονική στιγμή που η Μακεδονία αναλαμβάνει την ηγεμονία της Ελλάδας με βασιλιά τον Φίλιππο, στα μεγάλα κέντρα παραγωγής και εμπορίου κρασιού στην βόρεια Ελλάδα εντάσσονται αυτά της Πέλλας, της Βεργίνας, των Φιλίππων και της Αμφίπολης, κρασιά των περιοχών αυτών που τελικά θα γίνουν πολύ διάσημα ([winesofgreece.org](http://winesofgreece.org)).



*Εικόνα 1.4 Οινικό νόμισμα Τορώνη Χαλκιδικής 500 π.Χ.*



*Εικόνα 1.5 Οινικό νόμισμα Πεπάρηθος (σημερινή Σκόπελος) 500-480 π.Χ.*

Με τον θάνατο του Μεγάλου Αλεξάνδρου οι διάδοχοι του έπειτα από διαμάχες δημιούργησαν ελληνιστικά κράτη και από τα μέσα του δεύτερου αιώνα π.Χ. οι Ρωμαίοι επεκτάθηκαν και ενσωμάτωσαν πολλά ελληνικά στοιχεία, τα οποία διαμόρφωσαν με αυτόν τον τρόπο τον ελληνορωμαϊκό πολιτισμό. Σε αυτόν ανήκει ήδη μία σειρά από τεχνικές αμπελουργίας και οινοποίησης, ορισμένες από τις οποίες ήταν γνωστές στους Ρωμαίους από τις ελληνικές αποικίες που υπήρχαν στη Σικελία και την Νότια Ιταλία. Επίσης, σπουδαίοι Ρωμαίοι ποιητές και συγγραφείς της εποχής επαινούσαν το ελληνικό κρασί στα γραπτά τους. Μεταξύ του πρώτου αιώνα π.Χ. έως τον τρίτο αιώνα π.Χ. η Κρήτη ήταν ένα σημαντικό κέντρο παραγωγής κρασιού το οποίο έστελνε τα εμπορεύματα οίνου όχι μόνο στο Αιγαίο αλλά και στην υπόλοιπη Ελλάδα, Ευρώπη και Αίγυπτο ([winesofgreece.org](http://winesofgreece.org)).

Η ρωμαϊκή αυτοκρατορία στις αρχές του τέταρτου αιώνα μετέφερε την πρωτεύουσα της στην Κωνσταντινούπολη. Τα επόμενα χίλια χρόνια εξελίχτηκε ένας σπουδαίος πολιτισμός ο οποίος κράτησε κάποιες εξαιρετικές παραδόσεις και εκσυγχρόνισε μερικές πρακτικές οινοποίησης. Παρόλα αυτά ο ελληνικός οίνος διαδραμάτιζε πάντοτε σπουδαίο ρόλο τόσο σε οικονομικό όσο και σε κοινωνικό επίπεδο. Πλήθος νησιών με επικεφαλής την Κρήτη βρίσκονταν στην πρώτη γραμμή των εξαγωγών ελληνικού κρασιού σε όλη την Βυζαντινή αυτοκρατορία ([winesofgreece.org](http://winesofgreece.org)).

Τα ελληνικά κρασιά ήταν πολύ αγαπητά σε όλη την Ευρώπη και κατά την διάρκεια της Ενετοκρατίας που κυριαρχούσαν οι Φράγκοι και οι Βενετοί, ανέλαβαν τον έλεγχο του διεθνούς εμπορίου, εξακολουθώντας να παραδίδουν τους καλύτερους ελληνικούς οίνους σε όλα τα γνωστά λιμάνια της Μεσογείου. Το πιο εξαιρετικό και περιζήτητο κρασί της εποχής εκείνης ήταν η Μαλβάζια από την Μονεμβασιά ([winesofgreece.org](http://winesofgreece.org))

Η ενετοκρατία και η χρυσή εποχή των ελληνικών οίνων θα τελειώσει κατά το διάστημα της τουρκοκρατίας όπου οι Οθωμανοί Τούρκοι λόγω της θρησκείας τους δεν εκμεταλλευόντουσαν τους ελληνικούς αμπελώνες. Στην καλύτερη των περιπτώσεων επέτρεπαν στους κατοίκους την αμπελοκαλλιέργεια και παραγωγή οίνου προκειμένου να εισπράττουν φόρους από αυτά και στην χειρότερη έφτασαν σε σημείο να απαγορεύουν την οινοποισία και την καταστροφή των αμπελώνων. Αντίθετα στην υπόλοιπη ηπειρωτική χώρα, τα μοναστήρια που διέθεταν μεγάλους αμπελώνες κατάφεραν να διατηρήσουν τα οινοποιεία τους και να συνεχίσουν την καλλιέργεια αμπελιών με αποτέλεσμα την διαφύλαξη των ελληνικών ποικιλιών ([winesofgreece.org](http://winesofgreece.org)).

Μετά το τέλος της επανάστασης και κατά τα πρώτα χρόνια της ανεξαρτησίας του ελληνικού κράτους, ξεκίνησαν οι πρώτες απόπειρες καλλιέργειας αμπελιού και παραγωγής οίνου. Πιο συγκεκριμένα μετά τα μέσα του 19<sup>ου</sup> αιώνα δημιουργήθηκαν τα πρώτα μεγάλα οινοποιεία στα οποία επένδυσαν ευρωπαίοι επιχειρηματίες και κατάφεραν να εξάγουν ελληνικούς οίνους με κύρια χώρα την Ρωσία ([winesofgreece.org](http://winesofgreece.org)).

Όσο πλησιάζουμε προς την σύγχρονη εποχή, η συμμετοχή σημαντικών ιδιωτικών οινοποιητικών επιχειρήσεων καθώς και μεγάλων συνεταιριστικών οινοποιείων που επένδυσαν σε εξοπλισμό, συνέβαλαν στην αφομοίωση τεράστιων ποσοτήτων σταφυλιών με στόχο την παραγωγή εμπορικών οίνων υψηλής ποιότητας. Την ίδια περίοδο, γνωστοί ηπειρωτικοί ελληνικοί αμπελώνες, όπως της Νεμέας, της Νάουσας και της Μαντινείας ξεκινάνε την εξαγωγική δραστηριότητα εμφιαλωμένων οίνων. Το 1971 ταξινομούνται για πρώτη φορά οι ελληνικοί οίνοι και θεσπίζονται οι πρώτες ονομασίες προέλευσης σύμφωνα με το γαλλικό δίκαιο. Το Ελληνικό Ινστιτούτο Οίνου που δημιουργήθηκε συνέβαλε σημαντικά στην προώθηση του πλούτου των ελληνικών αμπελώνων και την πολυμορφία του ελληνικού κρασιού καθώς και στην δυνατότητα αναγραφής των ονομάτων τους στις ετικέτες των κρασιών τους. Αργότερα η ενσωμάτωση της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή Ένωση επέφερε πολλά πλεονεκτήματα στην ελληνική οινοποιία με την αναγνώριση των τοπικών οίνων και την συσχέτιση της ελληνικής οινικής νομοθεσίας με αυτήν της Ευρωπαϊκής ([winesofgreece.org](http://winesofgreece.org)).

Η χώρα πλέον περνάει σε μία σύγχρονη ελληνική αναγέννηση κατά την οποία η Ελληνική αγορά παράλληλα με τα μεγάλα οινοποιεία, ξεκίνησαν σταδιακά να ιδρύουν μικρές και μεσαίες αμπελουργικές εκμεταλλεύσεις οι οποίες ασχολούνται με την παραγωγή οίνων σε μικρές ποσότητες και κεντρίζουν το ενδιαφέρον των καταναλωτών. Αρκετοί είναι αυτοί που καλλιεργούν παλιούς ιστορικούς αμπελώνες με σκοπό την αναγέννηση τους έχοντας την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση εκπαιδευμένων ανθρώπων που έχουν πραγματοποιήσει σπουδές στην Γαλλία ή και σε άλλα Ευρωπαϊκά ιδρύματα. Ακόμη και στην Ελλάδα όμως, με την δημιουργία πανεπιστημίων Οινολογίας, η χώρα ενισχύεται με καταρτισμένους επιστήμονες πάνω στο αντικείμενο αυτό, με αποτέλεσμα την κατασκευή νέων οινοποιείων και αμπελώνων.

Σήμερα, ένα σύγχρονο οινοποιείο είναι πλήρως εφοδιασμένο με εκσυγχρονισμένο εξοπλισμό, εξειδικευμένους οινοποιούς και καταρτισμένους αμπελουργούς οι οποίοι χρησιμοποιούν σταφύλια από ελληνικούς αμπελώνες έτσι ώστε να παράγουν παγκοσμίως αναγνωρισμένους οίνους ([winesofgreece.org](http://winesofgreece.org)).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΤΑΦΥΛΙ

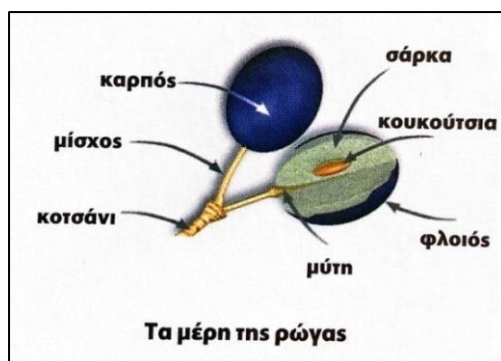
### 2.1 Το σταφύλι

Το σταφύλι είναι ο καρπός του αμπελιού, ο οποίος αποτελείται από το ξηλώδες μέρος του που το ονομάζουμε τσαμπί ή βόστρυχα και από τις ράγες ή ρώγες το οποίο είναι και το τμήμα του σταφυλιού το οποίο χρησιμοποιείται στην οινοποίηση. Τα δύο αυτά μέρη που αποτελείται το σταφύλι, δεν είναι σταθερά σε αναλογίες και επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες όπως είναι η ποικιλία του, το έδαφος, διάφορες κλιματολογικές συνθήκες καθώς και από οτιδήποτε θα μπορούσε να επηρεάσει το μέγεθος του τσαμπιού (Σουφλερός, 2015).



*Εικόνα 2.1 Το σταφύλι*

Πιο αναλυτικά, οι ρώγες του σταφυλιού είναι συνδεδεμένες πάνω στον βόστρυχα ή αλλιώς τσάμπουρο με την βοήθεια ενός μικρού μίσχου που ονομάζεται ποδίσκος. Αυτός σε μεγαλύτερο βαθμό αποτελείται από ξυλώδεις ουσίες και σε μικρότερο βαθμό από οργανικά οξέα, ανόργανα συστατικά καθώς και τανίνες (Τζίτζη, 2022). Οι ρώγες αποτελούνται από την φλούδα, την σάρκα και τα κουκούτσια. Το μεγαλύτερο ποσοστό της ρώγας καταλαμβάνει η σάρκα και στην συνέχεια η φλούδα και τα κουκούτσια. Το μέγεθος, το χρώμα και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της ρώγας οφείλονται στην ποικιλία του σταφυλιού και μπορεί να διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία (Τζίτζη, 2022).



Εικόνα 2.2 Τα μέρη της ρώγας

## 2.2 Χημική Σύσταση Σταφυλιού

### 2.2.1 Σύσταση του βόστρυχου (τσαμπί)

Ο βόστρυχας αποτελεί το 2-7,5% του συνολικού βάρους του σταφυλιού. Όπως έχουμε αναφέρει αποτελεί το ξυλώδες μέρος του φυτού και για αυτό τον λόγο λοιπόν έχει παρόμοια χημική σύσταση με αυτή του φύλλου (Τσακίρης, 2020). Το νερό είναι ένα από τα κύρια συστατικά του τσαμπιού το οποίο περιέχεται σε μεγαλύτερο ποσοστό σε σύγκριση με τα υπόλοιπα. Μπορεί να φτάσει έως και 90% αλλά σημαντικό ρόλο στην τελική διαμόρφωση του ποσοστού αυτού έχει ο βαθμός ξυλοποίησης των ιστών του, μια διαδικασία κατά την οποία το νερό μειώνεται κατά ένα ποσοστό με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ξηρά ουσία αυτού. Η ξηρά ουσία κατά κύριο λόγο αποτελείται από ξυλώδεις ουσίες ενώ τα υπόλοιπα συστατικά του αναγράφονται στο παρακάτω πίνακα (Σουφλερός, 2015) Ακόμη, ο βόστρυχας περιέχει μικρή ποσότητα σακχάρων και διάφορων εξουδετερωμένων οξέων επειδή περιέχονται σε αυτόν σε επαρκές ποσοστό από ανόργανα ιόντα (Τσακίρης, 2020).

Πίνακας 2.1: Χημική σύσταση βόστρυχου (Σουφλερός, 2015)

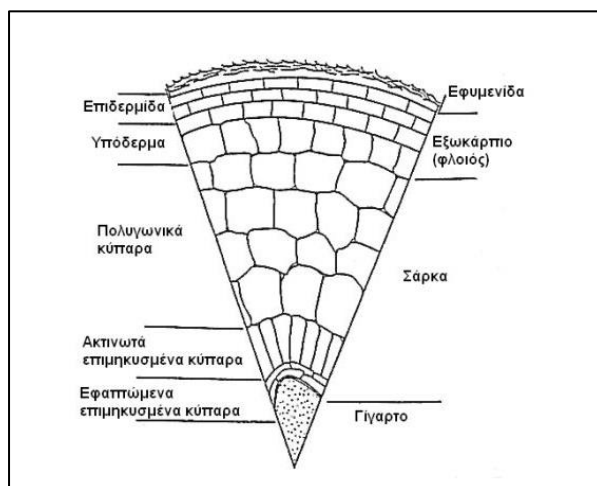
Χημική σύσταση	Αναλογία % w/w
Νερό	65-85%
Σάκχαρα	1%
Τανίνη	2-4%
Αζωτούχες ουσίες	1-2%
Ανόργανες ουσίες	2-3%
Ρητίνες	1%
Διάφορα οργανικά οξέα	1-2%



Με βάση τον παραπάνω πίνακα οι βόστρυχες λόγω της αυξημένης περιεκτικότητας τους σε νερό, τανίνες και ανόργανα άλατα αποδεικνύουν την σημαντικότητα που έχουν στην ποιότητα του οίνου που θα παραχθεί (Σουφλερός, 2015).

### 2.2.2 Σύσταση της φλούδας

Η φλούδα αποτελεί περίπου το 6-20% του συνολικού βάρους του σταφυλιού (Τσακίρης, 2020). Αποτελείται από την εφυμενίδα η οποία εντοπίζεται στο εξωτερικό μέρος της φλούδας και σκεπάζεται από κηρώδεις ουσίες, την επιδερμίδα στην οποία εμπεριέχονται τα αρωματώδη έλαια και το υπόδερμα το οποίο ενέχει τις χρωστικές ουσίες φλαβόνες στις οποίες οφείλεται το χρώμα του κρασιού. Καθένα από αυτά τα στρώματα μπορεί να περιέχει μία ή περισσότερες στοιβάδες κυττάρων (Σουφλερός, 2015).



Εικόνα 2.3 Ιστοί της ράγας

Πολλές φορές στην φλούδα συναντάμε σε μεγάλες ποσότητες πολυφαινόλες οι οποίες περιέχονται σε μεγαλύτερη αναλογία στις ερυθρές ποικιλίες κρασιού σε σχέση με τις λευκές, κυτταρίνη, πρωτεΐνες και πηκτίνες, ενώ σε μικρότερη ποσότητα σάκχαρα. Όσο αναφορά τα οξέα της φλούδας, εντοπίζουμε κυρίως το κιτρικό οξύ και σε ελάχιστες ποσότητες το τρυγικό οξύ (Τσακίρης, 2020).

Η φλούδα έχει σπουδαίο ρόλο στην διαδικασία της οινοποίησης αφού από τον τρόπο που θα μεταχειριστεί εξαρτάται έως ένα σημείο το είδος του κρασιού που θα παραχθεί. Τα σταφύλια που προορίζονται για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να έχουν σκληρή φλούδα και χυμώδη σάρκα (Τσακίρης, 2020).

*Πίνακας 2.2 Χημική σύσταση φλούδας (Σουφλερός, 2015)*

Χημική σύσταση	Αναλογία % w/w
Νερό	75-80%
Τανίνες	1-2%
Όξινες ενώσεις	1-1,5%
Αζωτούχες ενώσεις	1,5-2%
Ανόργανες ενώσεις	1,5-2%
Λοιπές ουσίες	10-15%

### **2.2.3 Σύσταση της σάρκας**

Η σάρκα αποτελεί το 75-80% της ρώγας (Τσακίρης, 2020) και είναι εκείνο το μέρος που εμπεριέχει τον χυμό του σταφυλιού ο οποίος με την κατάλληλη διαδικασία και επεξεργασία που θα υποστεί θα αποτελέσει το τελικό γλεύκος (Σουφλερός, 2015). Το κύριο συστατικό της σάρκας είναι ο χυμός της ο οποίος αποτελείται κυρίως από σάκχαρα όπως η γλυκόζη και η φρουκτόζη τα οποία συναντάμε σε μεγαλύτερα ποσοστά, καθώς και την σακχαρόζη η οποία βρίσκεται σε ελάχιστες ποσότητες.

Από τα οξέα που περιέχονται στον χυμό το κιτρικό οξύ το συναντάμε σε μεγαλύτερες ποσότητες στα κυτταρικά τοιχώματα. Παρόλα αυτά οξέα όπως το τρυγικό και το μηλικό οξύ είναι εξίσου σημαντικά για την οينوποίηση.

Τα ανόργανα συστατικά που εντοπίζουμε στην σάρκα είναι το κάλιο το οποίο αποτελεί το μισό του συνόλου των ανόργανων ιόντων. Όσον αναφορά τα αζωτούχα συστατικά διακρίνονται είτε ως ανόργανα είτε ως οργανικά σε μορφή αμινοξέων, πρωτεϊνών και πολυπεπτιδίων (Τσακίρης, 2020).

### **2.2.4 Σύσταση των γιγάρτων (κουκουτσιών)**

Τα γίγαρτα ή αλλιώς κουκούτσια αποτελούν τους σπόρους του αμπελιού (Τσακίρης, 2020) ή τα γόνιμα όργανα με τα οποία αναπαράγεται (Τζιτζι, 2022). Κάθε ρώγα περιέχει έως 4 γίγαρτα τα οποία σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να είναι και λιγότερα. Αποτελούν το 3-6% του συνολικού βάρους του σταφυλιού (Τσακίρης, 2020) και ορισμένα συστατικά που βρίσκονται στο εσωτερικό των γιγάρτων όπως οι τανίνες και ελαιώδης ουσίες, είναι δυνατόν να υποβαθμίσουν την ποιότητα του οίνου σε περίπτωση που διαλυθούν μέσα στο γλεύκος (Τσακίρης, 2020).

Ιδιαίτερα τα έλαια προκαλούν εκδήλωση της βουτυρικής ζύμωσης η οποία μπορεί να δημιουργήσει στο γλεύκος δυσάρεστη οσμή και γεύση. Για αυτόν τον λόγο θα πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν πιο γρήγορα η απομάκρυνση τους και η αποφυγή του σπασίματος των κουκουτσιών κατά την μηχανική έκθλιψη και πίεση (Τζιτζι, 2022).

*Πίνακας 2.3 Χημική σύσταση γιγάρτων (Σουφλερός, 2015)*

Χημική σύσταση	Αναλογία % w/w
Νερό	25-45%
Σάκχαρα και πολυσακχαρίτες	34-36%
Έλαια	13-20%
Φαινολικά παράγωγα	4-6%
Αζωτούχες ουσίες	4-6,5%
Ανόργανα συστατικά	2-4%
Λιπαρά οξέα	1%

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ**

Τα συστατικά που περιέχονται στον οίνο ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία είναι το νερό, η δεύτερη τα οργανικά συστατικά και τέλος η τρίτη τα ανόργανα συστατικά.

### **3.1 Το νερό**

Το νερό είναι από τα συστατικά του οίνου που εντοπίζουμε σε μεγαλύτερη ποσότητα με ποσοστό 80-85% του συνόλου. Προέρχεται κατά βάση από το σταφύλι και είναι υπεύθυνο για την πυκνότητα του οίνου η οποία είναι σχεδόν ίδια με εκείνη του νερού. Αυτό οφείλεται λόγω της ύπαρξης αλκοόλης η οποία διαθέτει πυκνότητα μικρότερη από το νερό και έτσι εξισορροπεί την πυκνότητα άλλων βαρύτερων συστατικών που εντοπίζονται στον οίνο με επακόλουθο η τελική πυκνότητα αυτού να μην διαφέρει σε μεγάλο βαθμό σε σύγκριση με εκείνη του νερού (Σουφλερός, 2015).

### **3.2 Τα οργανικά συστατικά**

Στα οργανικά συστατικά του οίνου ανήκουν:

- 1) Τα οργανικά οξέα
- 2) Οι αλκοόλες
- 3) Οι αρωματικές ενώσεις
- 4) Τα σάκχαρα
- 5) Οι πολυσακχαρίτες
- 6) Οι φαινολικές ενώσεις
- 7) Οι αζωτούχες ενώσεις
- 8) Οι βιταμίνες
- 9) Τα ένζυμα

#### **3.2.1 Οργανικά οξέα**

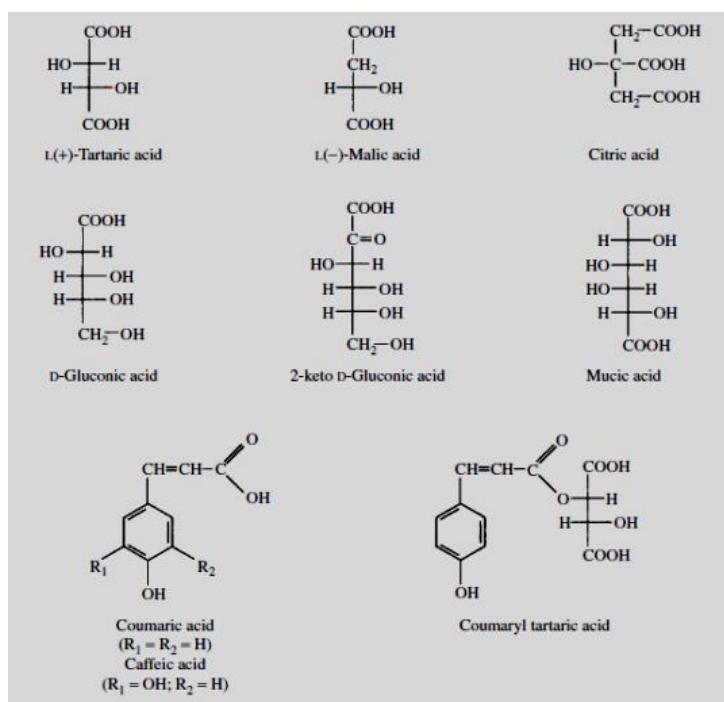
Τα οργανικά οξέα είναι από τα πιο σημαντικά συστατικά των οίνων, καθώς είναι υπεύθυνα για την όξινη γεύση, για την προστασία τους από διάφορες μικροβιολογικές και χημικές προσβολές καθώς και για την διατήρηση του χρώματος. Η προέλευση των οργανικών οξέων είναι διπλή καθώς μερικά μπορεί να προέρχονται είτε από το σταφύλι, είτε επειδή σχηματίζονται κατά την διάρκεια των ζυμώσεων του γλεύκους και είτε σε περίπτωση μικροβιολογικών προσβολών του γλεύκους και του οίνου (Σουφλερός, 2015).

Το τρυγικό και το μηλικό οξύ είναι από τα κύρια οργανικά οξέα που περιέχονται στον οίνο. Εντοπίζονται σε μεγάλες ποσότητες στα φυλλώματα και στις ρίζες του αμπελιού και σχηματίζονται εξαιτίας της γλυκόζης που βρίσκονται σε αυτά (Τσακίρης, 2020).

Παρακάτω δίνονται τα κυριότερα οξέα που εντοπίζονται στον οίνο:

Πίνακας 3.1 Οργανικά οξέα (Σουφλερός, 2015)

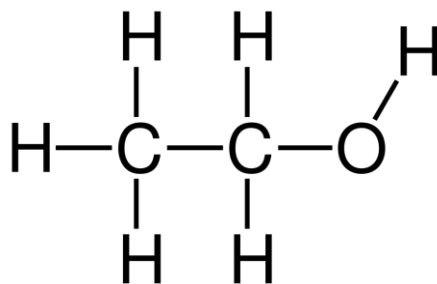
Οξέα σταφυλιού	Οξέα ζυμώσεων και προσβολών
Τρυγικό οξύ	Ηλεκτρικό οξύ
Μηλικό οξύ	Γαλακτικό οξύ
Κιτρικό οξύ	Κιτρομηλικό οξύ
Ουρονικά οξέα	Διμεθυλογλυκερικό οξύ
Γλυκονικό οξύ	Πυροσταφυλικό οξύ
Οξαλικό οξύ	α-Κετογλουταρικό οξύ
Ασκορβικό οξύ	Οξικό οξύ
Μυρμηκικό οξύ	Προπιονικό οξύ
	Ισοβουτυρικό οξύ
	Βουτυρικό οξύ



Εικόνα 3.1 Χημικές ενώσεις οργανικών οξέων

### 3.2.2 Αλκοόλες

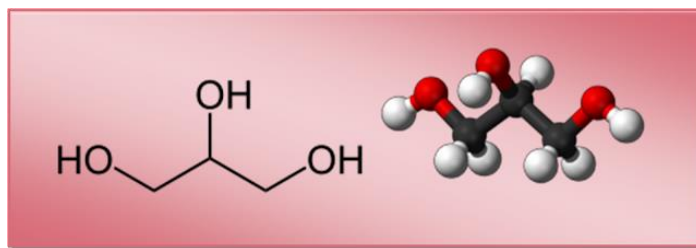
Το κύριο παραγόμενο προϊόν της αλκοολικής ζύμωσης είναι η αιθανόλη. Είναι ένα από τα σημαντικότερα συστατικά του κρασιού και ανέρχεται σε ποσοστό 10-16% του συνολικού του όγκου. Κατά την διαδικασία του μεταβολισμού των σακχάρων το υποπροϊόν που παράγεται είναι η αιθανόλη. Ο αλκοολομετρικός τίτλος, δηλαδή % v/v περιεκτικότητα του οίνου σε αλκοόλη έχει σημαντικό αντίκτυπο τόσο στην ποιότητα όσο στην διατήρηση και στην εμπορευσιμότητα του κρασιού (Σουφλερός, 2015).



Εικόνα 3.2 Συντακτικός τύπος της αιθανόλης

Οι ανώτερες αλκοόλες δημιουργούνται με την βιοσύνθεση των σακχάρων από τις ζύμες των αντίστοιχων κετοξέων και η ύπαρξη τους προσδίδουν στον οίνο ευχάριστο άρωμα. Ωστόσο ένας ακόμη τρόπος παραγωγής αυτών πραγματοποιείται με τον μεταβολισμό των αμινοξέων όταν στον οίνο εντοπιστεί μεγάλη περιεκτικότητα αζωτούχων ενώσεων (Τσακίρης, 2005).

Κατά τα πρώτα στάδια της αλκοολικής ζύμωσης από τους σακχαρομύκητες παράγεται η γλυκερόλη, μία αλκοόλη η οποία εντοπίζεται στον οίνο σε μεγάλη περιεκτικότητα, μετά το νερό και την αιθανόλη, σε ποσοστό 9-18% v/v. Η γλυκερόλη λειτουργεί ως θρεπτικό συστατικό το οποίο είναι απαραίτητο για να καταφέρουν να αναπτυχθούν διάφοροι μικροοργανισμοί. Επομένως, παίζει σημαντικό ρόλο στην υφή και στην γλυκύτητα του κρασιού που θα παραχθεί στο τέλος (enologylab.gr).



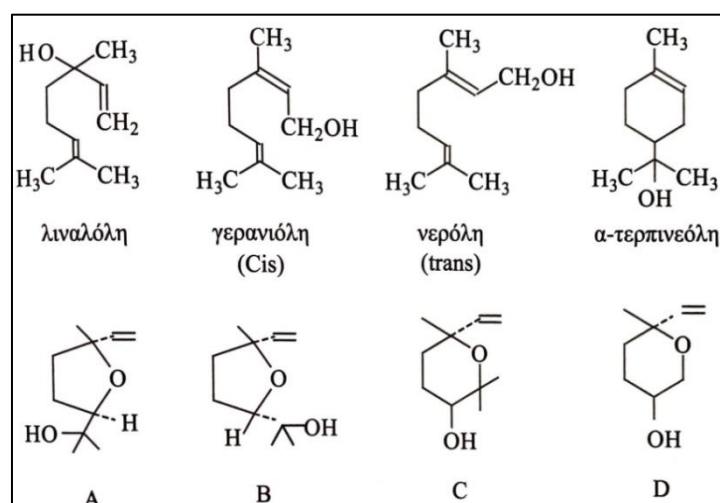
Εικόνα 3.3 Γλυκερόλη

### 3.2.3 Αρωματικές ενώσεις

Το άρωμα του οίνου που θα παραχθεί δημιουργείται αρχικά από το άρωμα του σταφυλιού που για κάθε ποικιλία αποτελεί ειδικό χαρακτηριστικό και από το άρωμα της ζύμωσης που είναι αντιπροσωπευτικό των ζυμών και των συνθηκών της ζύμωσης. Ειδικότερα, το άρωμα των οίνων οφείλεται κυρίως στις ανώτερες αλκοόλες και στους εστέρες. Ωστόσο συμμετέχουν και άλλες αρωματικές ενώσεις όπως οι αλδεΐδες, οι κετόνες, τα τερπένια και άλλες (Σουφλερός, 2015).

Οι εστέρες εντοπίζονται σε πολύ χαμηλή περιεκτικότητα στα σταφύλια, όμως οι ελάχιστοι από αυτούς που υπάρχουν προέρχονται από χημική ή ενζυμική εστεροποίηση είτε κατά την παλαίωση του οίνου είτε κατά την αλκοολική ζύμωση αντίστοιχα. Αντίθετα, στα κρασιά με φρουτώδη και ευχάριστο άρωμα οι εστέρες παρουσιάζονται σε υψηλές συγκεντρώσεις εξαιρούμενο τον οξικό αιθυλεστέρα όταν αυτός εμφανίζεται σε μεγάλη ποσότητα (Τσακίρης, 2020).

Στις αρωματικές ενώσεις κατατάσσονται και τα τερπένια τα οποία είναι ουσίες με δυνατό, ωραίο και χαρακτηριστικό άρωμα. Σε ορισμένες αρωματικές ποικιλίες του σταφυλιού τα τερπένια είναι αυτά που ευθύνονται για το ξεχωριστό άρωμα του σταφυλιού και κατά συνέπεια του οίνου. Αυτά τα αρωματικά συστατικά εντοπίζονται κατά κύριο λόγο στην φλούδα και σε μικρότερο ποσοστό στην σάρκα του σταφυλιού (Τσακίρης, 2020). Μερικές από τις πιο σημαντικές τερπινικές ενώσεις είναι οι τερπινικές αλκοόλες, η νερόλη, η λιναλόλη, η γερανιόλη, η α-τερπινεόλη και τέσσερα οξείδια A, B, C, D της λιναλόλης (Σουφλερός, 2015).

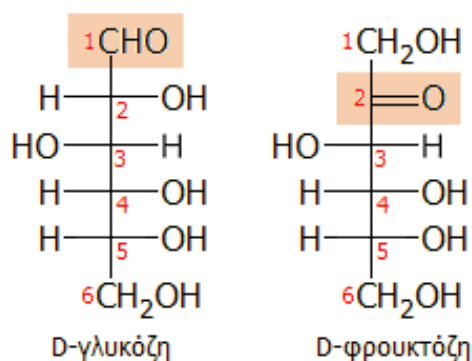


Εικόνα 3.4 Κυριότερα τερπένια (Σουφλερός, 2015)

### 3.2.4 Σάκχαρα

Στα φύλλα της αμπέλου καθώς και σε ορισμένα πράσινα τμήματα αυτής διαμέσου της φωτοσύνθεσης και με την βοήθεια της ηλιακής ενέργειας μπορούν να παραχθούν τα σάκχαρα στο σταφύλι. Στην συνέχεια, κατά την μεταφορά της σακχαρόζης από τα φύλλα στην ράγα του σταφυλιού, αυτή υδρολύεται σε γλυκόζη και φρουκτόζη με την βοήθεια του ενζύμου ιμπερτάση (Τσακίρης, 2005).

Ο σταφυλοπολτός περιέχει μεγάλη ποσότητα σακχάρων, όμως τα περισσότερα από αυτά με κυριότερα τη γλυκόζη και τη φρουκτόζη που εντοπίζονται σε υψηλές συγκεντρώσεις, μετατρέπονται σε αλκοόλη κατά την διαδικασία της αλκοολικής ζύμωσης (Σουφλερός, 2015).



Εικόνα 3.5 Χημικές ενώσεις γλυκόζης και φρουκτόζης

### 3.2.5 Πολυσακχαρίτες

Οι πολυσακχαρίτες είναι κολλοειδής ουσίες που αποτελούνται από πηκτίνες και οζάνες. Οι οζάνες είναι πολυμερισμένοι ανυδρίτες των μονοζαχάρων (πεντόζες και εξόζες) στους οποίους ανήκουν τα κόμμεα και οι ουσίες με βλεννώδη υφή που ονομάζονται δεξτράνες. Οι πηκτινικές ουσίες προκύπτουν από την σταφυλόμαζα και κατά την διάρκεια της οينوποίησης και της αλκοολικής ζύμωσης διασπώνται ενζυματικά και παράγουν μεθανόλη και γαλακτουρονικό οξύ με αποτέλεσμα να καθιζάνουν σχηματίζοντας με αυτόν τον τρόπο ένα ζελατινώδες ίζημα. Η καθίζηση αυτή έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της ποσότητας των πηκτινικών ουσιών (Σουφλερός, 2015).

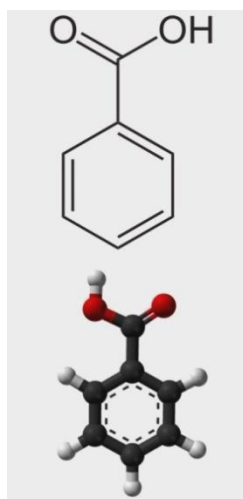
### 3.2.6 Φαινολικές ενώσεις

Οι φαινολικές ενώσεις παίζουν σπουδαίο ρόλο στην οينوποίηση και αποτελούν σημαντικά συστατικά τόσο στους ερυθρούς οίνους όσο και στους λευκούς. Το χρώμα και η στυφή γεύση του κόκκινου κρασιού είναι αποτέλεσμα των φαινολικών

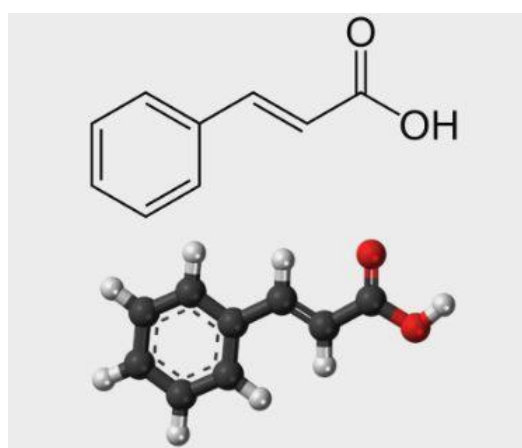


συστατικών του, σε αντίθεση με το λευκό κρασί όπου η πολυφαινόλες είναι κατά κύριο λόγο υπεύθυνες για το κίτρινο χρώμα του κρασιού που προκύπτει μετά την οξείδωση του. Τα φαινολικά συστατικά του οίνου μπορούν να αναλυθούν περαιτέρω σε φαινολικά οξέα, φλαβονοειδής φαινόλες, τανίνες και ανθοκυάνες (Τσακίρης, 2020).

Στα φαινολικά οξέα του κρασιού εντοπίζονται κατά κύριο λόγο το βενζοϊκό και το κινναμωμικό οξύ, όπως επίσης και τα παράγωγα της βενζαλδεΐδης και της κινναμωμικής αλδεΐδης τα οποία βρίσκονται σε οίνους που παλαιώνουν σε δρύινα βαρέλια. Τα φαινολικά οξέα έχουν ιδιαίτερη σημασία για τον οίνο διότι χρησιμεύουν στην συντήρηση του κρασιού και περιέχουν αντιβακτηριδιακά και αντισηπτικά χαρακτηριστικά εξαιτίας του βενζοϊκού και σαλικυλικού οξέος (enologylab.gr).



Εικόνα 3.6 Βενζοϊκό οξύ



Εικόνα 3.7 Κινναμωμικό οξύ

Όσο αναφορά τις φλαβονοειδής φαινόλες, σε αυτές κατατάσσονται οι φλαβανόλες που έχουν χαρακτηριστικό ανοικτό κίτρινο χρώμα και υπάρχουν σε περίσσεια στα γίγαρτα, οι κατεχίνες που εντοπίζονται κατά κύριο λόγο στην φλούδα και στα κουκούτσια, στις προκυανιδίνες που βρίσκονται κυρίως στα γίγαρτα, και τέλος στις ανθοκυάνες και στις τανίνες (Τσακίρης, 2020).

Οι ανθοκυάνες υπάρχουν στον φλοιό των ραγών και αποτελούν τις ερυθρές χρωστικές του σταφυλιού. Η πιο σημαντική χρωστική των ερυθρών ποικιλιών από θέμα ποσότητας στο σταφύλι είναι η μαλβιδίνη ή αλλιώς οινιδίνη. Επιπλέον, οι ανθοκυανιδίνες είναι μείγματα ενώσεων με ένα ή δύο μόρια σακχάρου οι οποίες μετά την ένωση τους δημιουργούν τις ανθοκυανίνες. Η γλυκόζη αποτελεί το σάκχαρο που χρησιμοποιείται στην διαδικασία δημιουργίας μορίων για τις ανθοκυανίνες του σταφυλιού (Σουφλερός, 2015).

Οι τανίνες έχουν την ιδιότητα να συνδέονται με πρωτεΐνες ή άλλα πολυμερή σχηματίζοντας με αυτόν τον τρόπο αδιάλυτες ενώσεις οι οποίες συμβάλουν στην πικρή αίσθηση μερικών κρασιών. Οι τανίνες ταξινομούνται σε σχέση με την δομή των μορίων τους σε υδρολυομένες οι οποίες απουσιάζουν από τα σταφύλια όμως υπάρχει πιθανότητα εντοπισμού τους στον οίνο λόγω ορισμένων κατεργασιών και σε συμπυκνωμένες που αποτελούν τις φυσικές τανίνες του κρασιού που παράγονται με τον πολυμερισμό της κατεχίνης και της λευκοανθοκυανίνης. Γενικά οι τανίνες αυτές έχουν μεγάλη σπουδαιότητα, καθώς δρουν ως αντιοξειδωτικά με αποτέλεσμα να προστατεύουν τον οίνο από την αρνητική επίδραση του οξυγόνου (enologylab.gr).

### **3.2.7 Αζωτούχες ενώσεις**

Το άζωτο εντοπίζεται στους οίνους υπό μορφή αζωτούχων ενώσεων. Οι αζωτούχες ενώσεις διαχωρίζονται στις οργανικές και στις ανόργανες. Οι πρώτες περιέχονται σε ποσοστό 95% του συνολικού αζώτου και διαχωρίζονται σε αμινοξέα, πρωτεΐνες, πολυπεπτίδια και αμίδια ενώ οι δεύτερες εντοπίζονται στο υπόλοιπο 5% ως αμμωνιακά άλατα (Μπιμπίλας, 2017). Μερικά από τα κυριότερα αμινοξέα που βρίσκονται στον οίνο και έχουν ιδιαίτερη σημασία είναι το ασπαραγινικό οξύ, το γλουταμινικό οξύ, η αλανίνη και η προλίνη ενώ από τα αμίδια η ασπαραγίνη και η γλουταμίνη (Τσακίρης, 2020).

### **3.2.8 Βιταμίνες**

Οι βιταμίνες ορίζονται ως οργανικές ενώσεις οι οποίες είναι ήσσονος σημασίας για την σωστή ανάπτυξη, διατήρηση και λειτουργία των οργανισμών. Πιο συγκεκριμένα, στα σταφύλια και στον οίνο περιέχεται πληθώρα βιταμινών μεταξύ των οποίων είναι οι βιταμίνες B1-B6, η βιταμίνη B12 και οι βιταμίνες H (βιοτίνη), I (μεσοϊνοσιτόλη), C (ασκορβικό οξύ), P (βιταμίνη της διαπερατότητας) (Σουφλερός, 2015).

### **3.2.9 Ένζυμα**

Τα ένζυμα είναι πρωτεΐνες που έχουν καταλυτικές ιδιότητες και απαντώνται στον οίνο είτε από το σταφύλι είτε από μικροοργανισμούς κατά την διάρκεια της ζύμωσης. Τα κυριότερα ένζυμα που εντοπίζονται είναι οι ιμπερτάσες, οι οξειδάσες, οι καταλάσες, οι πρωτεάσες, οι εστεράσες, οι πηκτινάσες και οι ταννάσες (Σουφλερός, 2015).

### **3.3 Ανόργανα συστατικά**

Τα ανόργανα συστατικά δημιουργούνται στους βλαστούς της αμπέλου και στην συνέχεια διαπερνούν από το σταφύλι στον οίνο κατά την διαδικασία της οινοποίησης. Τα συστατικά αυτά διαχωρίζονται σε κατιόντα και ανιόντα. Τα σημαντικότερα κατιόντα είναι  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $Fe^{++}$ ,  $Cu^{++}$  ενώ ανιόντα  $Cl^-$ ,  $PO^{---}$ ,  $SO_4^{--}$  (Σουφλερός, 2015).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΚΡΑΣΙΩΝ

### 4.1 Λευκές ποικιλίες σταφυλιών

Οι λευκές ποικιλίες των σταφυλιών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή οίνων είναι:

- **Ασύρτικο:** Η ποικιλία αυτή είναι ευρέως αναγνωρισμένη και θεωρείται μία από τις σημαντικότερες ποικιλίες που καλλιεργούνται στην περιοχή της Μεσογείου. Προέρχεται από την Σαντορίνη αλλά στην συνέχεια διαδόθηκε και σε όλη την υπόλοιπη Ελλάδα.
- **Αθήρι:** Συναντάται στις γύρω περιοχές του Αιγαίου Πελάγους και χρησιμοποιείται εδώ και πολλά χρόνια για την παρασκευή λευκών και ξηρών κρασιών υψηλής ποιότητας.
- **Βηλάνα:** Εντοπίζεται στην Κρήτη και οι οίνοι που παράγονται έχουν αρώματα φρούτων και ισορροπημένη οξύτητα.
- **Μαλαγουζιά:** Καλλιεργείται σε περιοχές της Χαλκιδικής, της Θεσσαλονίκης, της Πελοποννήσου και της Στερεάς Ελλάδας.
- **Μονεμβασιά:** Ποικιλία η οποία καλλιεργείται κυρίως στις Κυκλάδες, την Πελοπόννησο και την Εύβοια.
- **Μοσχάτο Αλεξανδρείας:** Αρωματική ποικιλία η οποία εντοπίζεται σε όλο τον κόσμο και ξεκίνησε να καλλιεργείται προσφάτως στην Ελλάδα σε περιοχές της Λήμνου.
- **Ντεμπίνα:** Είναι μια ποικιλία που καλλιεργείται στην Ζίτσα που βρίσκεται στην περιοχή των Ιωαννίνων.
- **Ροδίτης:** Καλλιεργείται σε περιοχές της Πάτρας και της Μαγνησίας. Παρά το ερυθρωπό χρώμα του σταφυλιού η ποικιλία αυτή με κατάλληλη επεξεργασία παράγει λευκά κρασιά.
- **Σαββατιανό:** Ελληνική ποικιλία η οποία συναντάται σε περιοχές της Αττικής, της Βοιωτίας, της Πελοποννήσου και της Εύβοιας.
- **Chardonnay:** Προέρχεται από την Βουργουνδία της Γαλλίας και είναι από τις πλέον πιο διαδεδομένες λευκές ποικιλίες. Στην Ελλάδα εντοπίζεται παντού.
- **Sauvignon Blanc:** Είναι γαλλικής προέλευσης και σήμερα είναι ευρέως γνωστή ποικιλία σε όλο τον κόσμο. Καλλιεργείται σε όλες τις περιοχές του Ελλαδικού χώρου.

- Riesling: Είναι ποικιλία γερμανικής προέλευσης που εντοπίζεται σε αρκετές χώρες του κόσμου ενώ στην Ελλάδα καλλιεργείται στην Μακεδονία, στην Ήπειρο και στην Πελοπόννησο.
- Vioigner: Έχει καταγωγή από την Γαλλία στην περιοχή του Ροδανού, ενώ στην Ελλάδα καλλιεργείται σε περιοχές της Μακεδονίας και της Πελοποννήσου (Τζιτζι, 2022).

## 4.2 Ερυθρές ποικιλίες σταφυλιών

Οι ερυθρές ποικιλίες των σταφυλιών που χρησιμοποιούνται στην οινοποίηση είναι:

- Αγιωργίτικο: Το συναντάμε και ως Μαύρο Νεμέας. Αποτελεί την πιο δημοφιλή και παραγωγική ποικιλία που καλλιεργείται στην Ελλάδα με πιο γνωστή την περιοχή της Κορίνθου.
- Κοτσιφάλι: Είναι μία χαρακτηριστική ποικιλία που εντοπίζεται στην περιοχή της Κρήτης.
- Λήμνιο: Το σταφύλι αυτό είναι αρκετά γνωστό από την αρχαιότητα καθώς γίνεται αναφορά σε αυτό από πολλούς αρχαίους έλληνες συγγραφείς. Εντοπίζεται κυρίως στην περιοχή της Λήμνου και της Χαλκιδικής.
- Μοσχοφίλερο: Ελληνική γκρι ποικιλία που καλλιεργείται κυρίως σε περιοχές της Πελοποννήσου και των νησιών του Ιονίου. Παρά το ερυθρό του χρώμα, τα κρασιά που παράγονται είναι λευκά.
- Carbanet Sauvignon: Διαδεδομένη ποικιλία της Νότιας Γαλλίας σε όλο τον κόσμο η οποία ξεκίνησε να καλλιεργείται στην Ελλάδα στο Μέτσοβο ενώ στην συνέχεια επεκτάθηκε και σε άλλες περιοχές με πιο φημισμένη την Χαλκιδική ([houseofwine.gr](http://houseofwine.gr)).
- Λιάτικο: Καλλιεργείται στην Κρήτη σε περιοχές όπως το Ηράκλειο και την Σητεία.
- Μαντηλαριά: Ξεκίνησε να καλλιεργείται στα νησιά του Αιγαίου και στην συνέχεια σε όλη την υπόλοιπη Ελλάδα. Εντοπίζεται κυρίως στην Κρήτη, στην Πάρο και στην Ρόδο.
- Μαυροδάφνη: Ποικιλία που εντοπίζεται συνήθως στην Πάτρα και στα νησιά του Ιονίου.
- Syrah: Μία ακόμη ποικιλία που έχει τις ρίζες της από την Γαλλία και στην συνέχεια επεκτάθηκε και στον υπόλοιπο κόσμο. Στον Ελλαδικό χώρο καλλιεργείται σχεδόν σε όλες τις περιοχές ([greeceandgrapes.com](http://greeceandgrapes.com)).

- Ξινόμαυρο: Η συγκεκριμένη ποικιλία βρίσκεται σε περιοχές της Βόρειας Ελλάδας όπως την Νάουσα, το Αμύνταιο, την Γουμένισσα και την Ραψάνη.
- Gewürztraminer: Είναι ερυθρή ποικιλία που παράγει λευκά κρασιά και καλλιεργείται σε πολλές χώρες του κόσμου. Στην Ελλάδα την συναντάμε στην Φλώρινα και την Αρκαδία.
- Merlot: Έχει Γαλλική προέλευση ενώ στην Ελλάδα καλλιεργείται σχεδόν στις περισσότερες περιοχές με ευκολία (Τζίτζη, 2022).

### 4.3 Είδη οίνων

Η κατηγοριοποίηση των οίνων βασίζεται σε διάφορες παραμέτρους όπως το χρώμα, την περιεκτικότητα σε σάκχαρα, την περιεκτικότητα σε διοξείδιο του άνθρακα καθώς και την περιεκτικότητα σε οινόπνευμα.

Το πρώτο κριτήριο λοιπόν είναι το χρώμα του οίνου που προκύπτει από την κάθε ποικιλία του σταφυλιού. Βάσει αυτού τα κρασιά κατατάσσονται σε:

- Λευκά,
- Ερυθρά
- Ροζέ.

ωστόσο υπάρχουν και ερυθρές ποικιλίες οι οποίες με κατάλληλη επεξεργασία μπορούν να παράγουν λευκά κρασιά εξαιρετικής ποιότητας. Ένα δεύτερο κριτήριο είναι η περιεκτικότητα σε σάκχαρα όπου τα κρασιά διακρίνονται σε:

- Ξηρά (1-5 g/L),
- Ημίξηρα (έως 20 g/L),
- Ημίγλυκα (20-50 g/L),
- Γλυκά (50-100 g/L)

ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε Διοξείδιο του άνθρακα τα κρασιά ταξινομούνται σε:

- Ήρεμα (1 Atm)
- Ημιαφρώδη (1-2,5 Atm)
- Αφρώδη(2,5-5 Atm)

ενώ σε σχέση με την περιεκτικότητά τους σε οινόπνευμα διαχωρίζονται σε επιτραπέζια κρασιά με αδύνατο σώμα (8-10,5% Vol), με μέτριο σώμα (11-12,5%

Vol), γεμάτο σώμα (13-15% Vol) καθώς και σε ενδυναμωμένα κρασιά στα οποία προστίθεται οινόπνευμα έτσι ώστε να διακοπεί η αλκοολική ζύμωση και να παραμείνει αυξημένη η ποσότητα σακχάρων με σκοπό να παραχθούν γλυκοί οίνοι. Τα κρασιά αυτά περιέχουν αλκοολικό βαθμό περίπου 16-21% Vol. (houseofwine.gr).

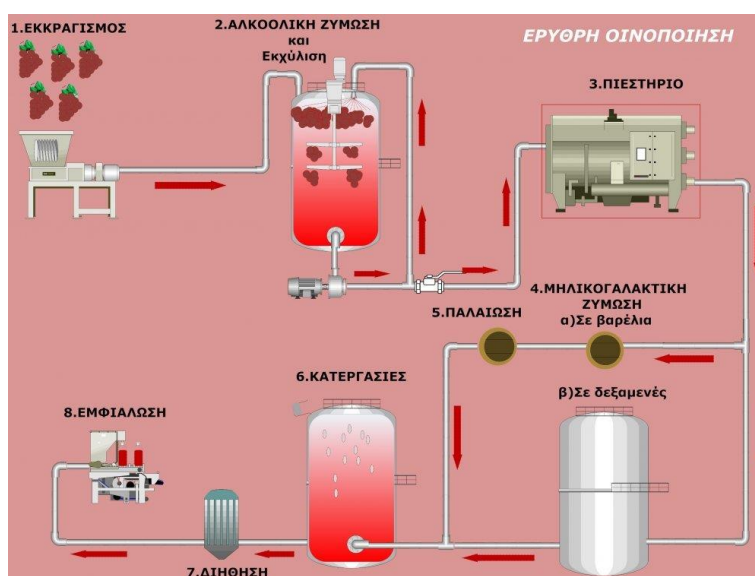


*Εικόνα 4.1 Είδη κρασιών*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗΣ

### 5.1 Ερυθρή οиноποίηση

Ως ερυθρή οиноποίηση μπορεί να οριστεί το σύνολο των διαδικασιών που πραγματοποιείται στο κόκκινο σταφύλι ως πρώτη ύλη για την παρασκευή ερυθρού οίνου, η οποία θα επιτευχθεί όταν κατά την κλασσική οиноποίηση η αλκοολική ζύμωση ή μέρος αυτής θα πραγματοποιηθεί παρουσία στεμφύλων και το τελικό προϊόν θα αποκτήσει χαρακτηριστικό ερυθρό χρώμα (Τσακίρης, 2020). Εκτός από το χρώμα, κατά την διαδικασία αυτή περνούν στο γλεύκος και άλλες ουσίες που υπάρχουν είτε στα κοτσάνια είτε στα κουκούτσια και την φλούδα (Τζιτζη, 2022).



Εικόνα 5.1 Στάδια ερυθρής οиноποίησης

Παρακάτω αναφέρονται τα στάδια μιας κλασσικής ερυθρής οиноποίησης:

#### 5.1.1 Συγκομιδή σταφυλιών

Η ποιότητα του γλεύκους εξαρτάται σημαντικά από την συγκομιδή των σταφυλιών και πιο συγκεκριμένα από τον χρόνο τον οποίο θα πραγματοποιηθεί. Ο χρόνος συγκομιδής υπόκειται σε ετήσιες διακυμάνσεις οι οποίες εξαρτώνται από τη συμβολή διαφόρων παραγόντων, όπως οι επικρατούσες κλιματικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της περιόδου ανάπτυξης, η μεθοδολογία καλλιέργειας που χρησιμοποιείται και οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν κατά την φάση του τρύγου. Η έναρξη της συγκομιδής καθορίζεται από τους αμπελουργούς με βάση ορισμένα κριτήρια συμπεριλαμβανομένων μεταξύ άλλων του χρώματος, της υφής, της γεύσης και της



αντιστοιχίας μεταξύ της ωριμότητας μια συγκεκριμένης ποικιλίας σταφυλιών και συγκεκριμένων ημερομηνιών.

Ωστόσο η συγκομιδή για βιομηχανική οινοποίηση βασίζεται στην ποσοτικοποίηση των αμπελουργικών συστατικών του σταφυλιού. Τα δεδομένα αυτά που αφορούν την ωρίμανση των σταφυλιών θα πρέπει να συλλέγονται από την περίοδο του περκασμού και να συνεχίζονται μέχρι και την ωρίμανση αυτών. Η πρακτική αυτή έχει μεγάλη σημασία καθώς επιτρέπει στον οινολόγο να αξιοποιήσει τα αποτελέσματα αυτά και να γνωρίζει πότε τα σταφύλια είναι έτοιμα και κατάλληλα για οινοποίηση (Τσέτουρας, 2008). Πιο συγκεκριμένα, η πρόωρη συγκομιδή των σταφυλιών τείνει να αποδίδει εκλεπτυσμένα κρασιά με μειωμένα επίπεδα αλκοόλ σε αντίθεση με την παραμονή των σταφυλιών στο αμπέλι για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα που παράγει οίνους με αυξημένα επίπεδα αλκοόλης και μειωμένη οξύτητα (Μαργιωτούδης, 2019).

### **5.1.2 Απορράγιση ή αποβοστρύχωση**

Η απορράγιση ή αποβοστρύχωση είναι η αφαίρεση και απομάκρυνση των βοστρύχων με τέτοιο τρόπο όπου θα μείνουν μόνο οι ρώγες και ο χυμός για την συνέχιση της οινοποίησης. Τα απορραγιστήρια ή εκραγηστήρια είναι τα μηχανήματα τα οποία χρησιμοποιούνται για την διαδικασία αυτή και συνήθως συνδέονται με τα θλιπτήρια έτσι ώστε να αποτελούν ενιαίο μηχάνημα και να κάνουν την διαδικασία πιο εύκολη (Σουφλερός, 2015).

Τα εκραγηστήρια έχουν έναν διάτρητο επιμήκη περιστρεφόμενο κύλινδρο με οπές από τις οποίες μπορούν να περάσουν οι ρώγες. Κατά μήκος του κυλίνδρου αυτού υπάρχει ένας άξονας με πτερύγια σε ελικοειδή διάταξη ο οποίος περιστρέφεται με αντίθετη φορά σε σχέση με τον κύλινδρο (Σουφλερός, 2015). Με αυτό τον τρόπο, τοποθετείτε το σταφύλι μέσα στο μηχάνημα και αυτό λόγω των χτυπημάτων που δέχεται από τα πτερύγια του άξονα αποχωρίζει τις ρώγες από τα κοτσάνια. Στην συνέχεια αυτές διαπερνούν μέσα από τις τρύπες μαζί με τους χυμούς τους οποίους μπορεί να έχουν ελευθερώσει (Τζίτζη, 2022).

Τέλος οι ρώγες και ο χυμός κατευθύνονται στην αντλία προώθησης της σταφυλόμαζας, ενώ οι βόστρυχοι αφαιρούνται από το μπροστινό μέρος του κυλίνδρου (Σουφλερός, 2015).

### **5.1.3 Έκθλιψη ή σπάσιμο των ραγών των σταφυλιών**

Είναι μία διαδικασία με την οποία επιτυγχάνεται η θραύση του φλοιού των ραγών, έτσι ώστε να ελευθερωθεί μέρος της σάρκας και του χυμού της. Η θραύση πρέπει να γίνεται με προσοχή για να αποφευχθεί το λιώσιμο του φλοιού της ρώγας (Σουφλερός, 2015) καθώς και το σπάσιμο των κουκουτσιών όπου θα δώσουν τελικά στο κρασί δυσάρεστη γεύση και οσμή (Τζιτζι, 2022).

Το σπάσιμο γίνεται σε ειδικά μηχανήματα τα θλιπτήρια τα περισσότερα εκ των οποίων αποτελούνται από δύο αυλακωτούς κυλίνδρους που περιστρέφονται με αντίθετη φορά και ταχύτητα (Τζιτζι, 2022). Η απόσταση μεταξύ των κυλίνδρων μπορεί να μεταβάλλεται έτσι ώστε να αποφεύγεται ο τεμαχισμός των βοστρύχων και το σπάσιμο της ρώγας (Σουφλερός, 2015).



*Εικόνα 5.2 Θλιπτήρια*

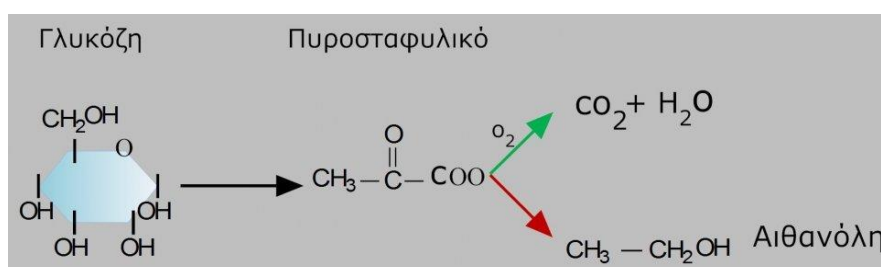


*Εικόνα 5.3 Έκθλιψη σταφυλιού*

#### 5.1.4 Αλκοολική ζύμωση και εκχύλιση φαινολικών συστατικών

Στο στάδιο αυτό πραγματοποιείται εκχύλιση συστατικών στο χυμό όπως οι φαινολικές ενώσεις, οι πηκτινικές ενώσεις, οι αρωματικές ουσίες, τα ανόργανα συστατικά κ.α. ενώ παράλληλα ξεκινά και η αλκοολική ζύμωση. Όταν γίνει ο διαχωρισμός του βόστρυχα και η έκθλιψη των ρωγών αυτό που παράγεται είναι ένας σταφυλοπολτός ή σταφυλόμαζα η οποία αποτελείται από τον χυμό, τους φλοιούς και τα κουκούτσια. Ο πολτός αυτός μεταφέρεται με ειδικές αντλίες σε δεξαμενές ζύμωσης. Οι πιο συνηθισμένοι τύποι δεξαμενών που χρησιμοποιούνται είναι οι κλειστές ανοξείδωτες δεξαμενές που έχουν μανδύα ψύξης έτσι ώστε να ελέγχεται η θερμοκρασία, καθώς και σύστημα αντλίας ώστε να γίνεται η ανακύκλωση του μούστου (Τζιτζή, 2022).

Όταν ο σταφυλοπολτός τοποθετηθεί μέσα στην δεξαμενή ζύμωσης, ξεκινάει εκτός από την εκχύλιση και η αλκοολική ζύμωση μία διαδικασία κατά την οποία απελευθερώνεται διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) με αποτέλεσμα τον σχηματισμό θυλάκων αέρα που επιπλέουν. Το φαινόμενο των φυσαλίδων προκαλεί την ανάδυση των στερεών συστατικών (φλοιών) στο ανώτερο τμήμα της δεξαμενής με αποτέλεσμα την δημιουργία ενός παχύ στρώματος που ονομάζεται καπέλο ([winesofgreece.org](http://winesofgreece.org)). Όσον αφορά τα συστατικά του φλοιού που περιέχονται στο καπέλο και θα εκχυλιστούν στο μούστο μεγαλύτερη σημασία έχουν οι τανίνες και οι ανθοκυάνες. Οι τανίνες είναι φαινολικές ενώσεις και είναι υπεύθυνες για τη στυφή γεύση των ερυθρών οίνων, ενώ οι ανθοκυάνες είναι αυτές που συμβάλλουν κυρίως στο ερυθρό χρώμα των ερυθρών οίνων. Η εκχύλιση μπορεί να επιτευχθεί με την συνεχόμενη ανακύκλωση του μούστου από τον πάτο της δεξαμενής στο στρώμα των στεμφύλων στην κορυφή της (Τζιτζή, 2022).



Εικόνα 5.4 Αλκοολική ζύμωση

Ένας παράγοντες που παίζει ρόλο στην ποσότητα εκχύλισης των φαινολικών ενώσεων είναι η θερμοκρασία στην οποία γίνεται η εκχύλιση. Όσο μεγαλύτερη είναι τόσο περισσότερο ευνοείται. Σε περίπτωση όμως όπου η θερμοκρασία αυξηθεί υπερβολικά δημιουργούνται προβλήματα που έχουν σχέση με την ζυμωτική ικανότητα της μαγιάς αλλά και την ανάπτυξη ανεπιθύμητων μικροοργανισμών. Για να αποφευχθούν αυτά τα αποτελέσματα η επιθυμητή θερμοκρασία εκχύλισης είναι μεταξύ 25-28°C

Άλλη μία παράμετρος που ευθύνεται για την ποιότητα της εκχύλισης είναι ο χρόνος επαφής των στεμφύλων με το μούστο. Περίπου στις 6 με 7 ημέρες το χρώμα του μούστου αυξάνεται και φτάνει στο μέγιστο λόγω εκχύλισης των ανθοκυανών. Μετά από αυτήν την περίοδο, η ένταση του ελαττώνεται λόγω απουσίας οξυγόνου με αποτέλεσμα οι ανθοκυάνες να καταστρέφονται. Αντίθετα, οι τανίνες αυξάνονται συνέχεια αναλογικά με τον χρόνο επαφής του χυμού με τις φλούδες. Η αύξηση αυτών προσδίδουν στον μούστο σκούρο κίτρινο χρώμα και εξηγεί γιατί το χρώμα του μούστου βαθαίνει αφού δεν περνάνε πια άλλες ανθοκυάνες στο χυμό.

Η αλκοολική ζύμωση είναι ένα μία διαδικασία που εξελίσσεται παράλληλα με την εκχύλιση και για αυτόν τον λόγο υπάρχει συνεχής παραγωγή οινοπνεύματος η οποία ευνοεί την εκχύλιση (Τζιτζη, 2022).



*Εικόνα 5.5 Δεξαμενή ζύμωσης*

### **5.1.5 Χημικές επεξεργασίες της σταφυλόμαζας**

Όταν η σταφυλόμαζα μεταφέρεται στις δεξαμενές ζύμωσης για να ξεκινήσει η εκχύλιση εκείνο το διάστημα πραγματοποιούνται και κάποιες χημικές επεξεργασίες

έτσι ώστε να ελεγχθεί και να διορθωθεί το προϊόν. Οι χημικές επεξεργασίες που γίνονται είναι η προσθήκη θειώδη ανυδρίτη, η αύξηση ή μείωση της οξύτητας και η αύξηση της περιεκτικότητας σε σάκχαρα (Σουφλερός, 2015).

Η προσθήκη του θειώδη ανυδρίτη γίνεται την διάρκεια εκείνη που ο σταφυλοπολλτός μεταφέρεται με αντλία στην δεξαμενή ζύμωσης. Ο θειώδης ανυδρίτης βρίσκεται είτε με την μορφή αερίου SO<sub>2</sub>, είτε με προσθήκη υγρού θειώδους οξέος, είτε με την μορφή στερεού άλατος μεταδιθειώδους καλίου το οποίο μετά από αντίδραση με τον σταφυλοπολλτό ελευθερώνει SO<sub>2</sub> (Τζιτζη, 2022). Σκοπός της διαδικασίας αυτής της θείωσης είναι η προστασία αρχικά της σταφυλόμαζας και τελικά του γλεύκους από ανεπιθύμητες βιολογικές και φυσικοχημικές μεταβολές (Σουφλερός, 2015).

Μία ακόμη χημική επεξεργασία είναι η τροποποίηση της οξύτητας του γλεύκους όπου αυτή κρίνεται απαραίτητη. Η αύξηση της οξύτητας επιτυγχάνεται με την προσθήκη τρυγικού οξέος, ενώ η μείωση της με την προσθήκη ανθρακικού ασβεστίου (CaCO<sub>3</sub>). Η μείωση της οξύτητας συχνά απαιτείται σε σταφύλια τα οποία δεν ωριμάζουν καλά λόγω του ψυχρού κλίματος των χωρών.

Τέλος, η διόρθωση των σακχάρων του γλεύκους είναι μία ακόμη χημική επεξεργασία η οποία πραγματοποιείται είτε με την προσθήκη ζάχαρης είτε με την προσθήκη συμπυκνωμένου ή ανακαθαρισμένου γλεύκους (Τζιτζη, 2022).

#### **5.1.6 Διαχωρισμός οίνου και πίεση στεμφύλων**

Μετά την εκχύλιση και τις χημικές επεξεργασίες στις οποίες υπόκεινται η σταφυλόμαζα σειρά έχει ο διαχωρισμός των στεμφύλων από τον χυμό. Είναι μία διαδικασία η οποία αποτελείται από δύο στάδια.

Το πρώτο στάδιο ονομάζεται πρώτη μετάγγιση ή τράβηγμα οίνου και γίνεται για την παραλαβή της υγρής φάσης, δηλαδή του χυμού από την δεξαμενή ζύμωσης με σκοπό την μεταφορά του σε άλλη δεξαμενή ή βαρέλι όπου και θα παραμείνει για να ολοκληρωθεί η αλκοολική ζύμωση και πιθανόν η πραγματοποίηση της μηλογαλακτικής ζύμωσης. Η μεταφορά του οίνου σε δεξαμενές συνιστάται περισσότερο λόγω του ότι εξασφαλίζει μεγάλη ομοιογένεια στο προϊόν και καθιστά πιο εύκολη την διαδικασία των ζυμώσεων. Αντίθετα, τα βαρέλια προσδίδουν ανομοιομορφία στο προϊόν και λόγω του μικρού όγκου τους πραγματοποιείται πτώση της θερμοκρασίας με αποτέλεσμα την αναστολή ή διακοπή των ζυμώσεων. Στο

στάδιο αυτό παραλαμβάνεται ένα μεγάλο ποσοστό του συνολικού όγκου του οίνου όπου αγγίζει περίπου το 85% αυτού. Τελικά, το προϊόν που προκύπτει από αυτό το στάδιο ονομάζεται οίνος εκροής (Σουφλερός, 2015).

Στο δεύτερο στάδιο πραγματοποιείται η πίεση των στεμφύλων τα οποία αποτελούν το 15% του όγκου που απέμεινε μετά την απομάκρυνση του οίνου εκροής και συγκρατείται από τα στέμφυλα (Σουφλερός, 2015). Τα στέμφυλα τοποθετούνται στο πιεστήριο και είτε με μηχανικό είτε με χειρωνακτικό τρόπο πιέζονται και το τελικό προϊόν που προκύπτει και εξάγεται από αυτά ονομάζεται οίνος πίεσης (Τζιτζι, 2022).

### 5.1.7 Μηλογαλακτική ζύμωση

Μετά το πέρας της αλκοολικής ζύμωσης, ακολουθεί μία δεύτερη ζύμωση, η μηλογαλακτική. Η μηλογαλακτική ζύμωση είναι η μετατροπή του μηλικού οξέος από τα γαλακτικά βακτήρια σε γαλακτικό οξύ και διοξείδιο του άνθρακα (Τσακίρης, 2020). Η ζύμωση αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε μόνη της όταν τα βακτήρια φτάσουν σε έναν ορισμένο πληθυσμό είτε μετά από προσθήκη καλλιέργειας γαλακτικών βακτηρίων μέσα στο γλεύκος.

Η μηλογαλακτική ζύμωση είναι μια πολύ σημαντική βιοχημική αντίδραση η οποία βοηθάει να εξελιχθεί ποιοτικά ο οίνος που θα παραχθεί αλλάζοντας προς το καλύτερο την γεύση, την υφή και τα αρώματα του τελικού προϊόντος (Τζιτζι, 2022). Ακόμη, κατά την διάρκεια αυτής μειώνεται απότομα η ολική οξύτητα μέχρι να μείνει σταθερή ενώ η πτητική οξύτητα αυξάνεται λίγο. Η δευτερεύουσα ζύμωση έχει σημαντικό ρόλο στην βιολογική σταθεροποίηση του οίνου.

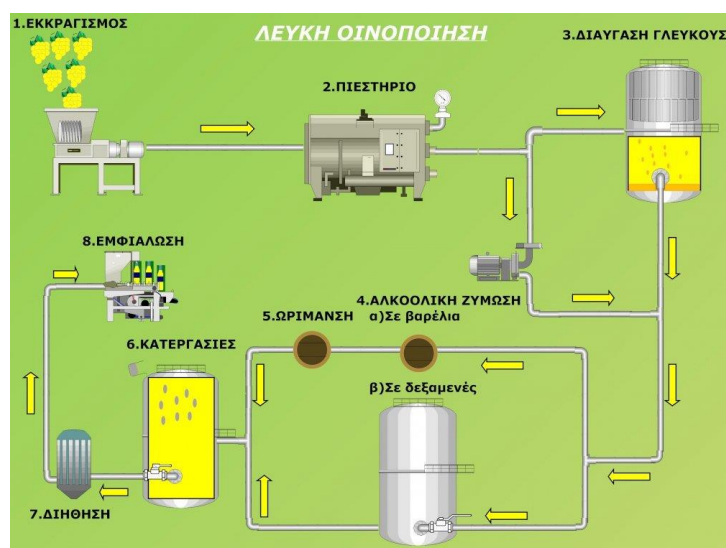
Σε μερικά κρασιά στα οποία είναι επιθυμητή η πραγματοποίηση της μηλογαλακτικής ζύμωσης, η προσθήκη θειώδη ανυδρίτη θα πρέπει να γίνεται μετά το τέλος αυτής καθώς η πρόωρη προσθήκη του έχει την δυνατότητα να την διακόψει ή να τη καθυστερήσει (Τσακίρης, 2020).



Εικόνα 5.6 Βιοχημική αντίδραση μηλογαλακτικής ζύμωσης

## 5.2 Λευκή οινοποίηση

Οι λευκοί οίνοι, παράγονται από λευκά σταφύλια που ο χυμός τους έχει υποστεί ζύμωση χωρίς την παρουσία των στερεών συστατικών του σταφυλιού. Η διαφορά της λευκής οινοποίησης με αυτήν της ερυθρής είναι ότι στην πρώτη δεν πραγματοποιείται παραμονή των στεμφύλων με τον χυμό (Σουφλερός, 2015). Με αυτόν τον τρόπο απουσιάζει η εκχύλιση διαφόρων συστατικών που υπάρχουν στα στερεά μέρη του σταφυλιού και ο διαχωρισμός του γλεύκους θα πρέπει να γίνεται το συντομότερο δυνατόν πριν από την αλκοολική ζύμωση (Τσακίρης, 2020).



Εικόνα 5.7 Στάδια λευκής οινοποίησης

Παρακάτω αναφέρονται τα στάδια μιας κλασικής λευκής οινοποίησης:

### 5.2.1 Συγκομιδή

Ο τρύγος κρίνεται κατάλληλος μόνο όταν τα σταφύλια έχουν φθάσει σε κατάσταση τεχνολογικής ωριμότητας. Η τεχνολογική ωριμότητα αναφέρεται στο στάδιο της ανάπτυξης των σταφυλιών κατά το οποίο η αναλογία σακχάρων/οξέων αντιστοιχεί στην ειδική αναλογία που επιδιώκεται για την οινοποίηση του συγκεκριμένου οίνου. Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του κρασιού αναμένεται να ποικίλλουν ανάλογα με την κατάσταση ωριμότητας των σταφυλιών που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία παραγωγής. Εάν τα σταφύλια συγκομιστούν πριν από την αναμενόμενη ωρίμανση τους το παραγόμενο προϊόν είναι πιθανό να παρουσιάζει πιο σκληρό γευστικό προφίλ. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι περίπλοκες ενώσεις που εμπεριέχονται

στα σταφύλια δεν θα έχουν ακόμη φτάσει στην πλήρη ανάπτυξη τους (wikifarmer.com).

Η μεταφορά των σταφυλιών στο οινοποιείο απαιτεί σχολαστική προσοχή στη λεπτομέρεια, τήρηση των καθορισμένων κατευθυντήριων γραμμών και χρήση δοχείων ή πλατφορμών που πληρούν τα καθορισμένα κριτήρια. Η αυστηρότητα αυτή εφαρμόζεται με σκοπό τη μείωση της καταπόνησης του πρωτογενούς υλικού έτσι ώστε να παραχθούν οίνοι υψηλής ποιότητας (Ψυχής, 2013). Η έγκαιρη και άθικτη μεταφορά των σταφυλιών στο οινοποιείο είναι επιβεβλημένη για την αποφυγή των βλαβερών συνεπειών της εκχύλισης και της οξείδωσης (hatzidakiswines.gr).

### ***5.2.2 Αποβοστρύχωση και έκθλιψη***

Τα σταφύλια μετά την συγκομιδή μεταφέρονται σε ειδικά σχεδιασμένα μηχανήματα τους σπαστήρες όπου θα πραγματοποιηθεί η έκθλιψη των σταφυλιών και στην συνέχεια στα απορραγιστήρια έτσι ώστε να γίνει η απομάκρυνση των βοστρύχων. Η διαδικασία αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία δεδομένου ότι η παραμονή των βοστρύχων σε συνδυασμό με τον σταφυλοπολτό μπορεί να οδηγήσει στην παραγωγή οίνου με έντονο χορτώδη άρωμα, φαινόμενο που οφείλεται στην μεταφορά ισχυρών τανινών από αυτούς στον οίνο (Ψυχής, 2013).

Στο στάδιο αυτό η θραύση του φλοιού της ρώγας γίνεται με σκοπό να απελευθερωθεί μέρος της σάρκας και του χυμού. Η διαδικασία αυτή διευκολύνει τον πρώτο διαχωρισμό του γλεύκους που πραγματοποιείται κατά την προπίεση έτσι ώστε να απαιτείται λιγότερος όγκος πιεστηρίων για να γίνει η παραλαβή του υπόλοιπου χυμού (Σουφλερός, 2015).

Στην λευκή οινοποίηση τα σταφύλια συμπιέζονται δυσκολότερα σε σύγκριση με την συμπίεση των στεμφύλων που προέρχονται από την ερυθρή οινοποίηση. Αυτό πραγματοποιείται διότι τα φρέσκα σταφύλια είναι πλουσιότερα σε μη κροκιδωμένους πολυσακχαρίτες με αποτέλεσμα να σχηματίζουν συμπαγή μάζα που είναι δύσκολα διαπερατή (Τσακίρης, 2020).

### ***5.2.3 Διαχωρισμός ή στράγγιση του γλεύκους από τα στέμφυλα***

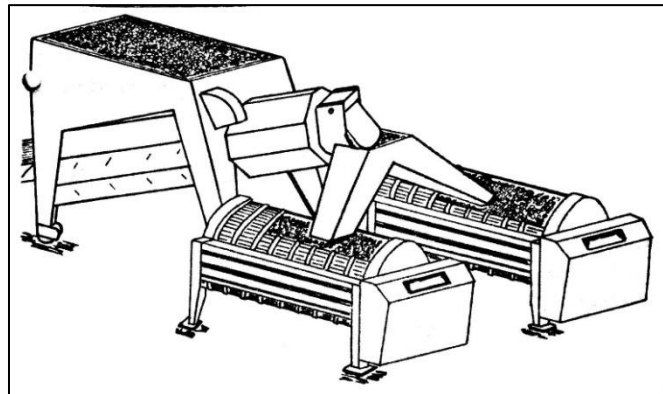
Η επεξεργασία αυτή του διαχωρισμού πραγματοποιείται για την παραλαβή του γλεύκους που έχει απελευθερωθεί κατά την έκθλιψη των ραγών του σταφυλιού (Σουφλερός, 2015). Πιο συγκεκριμένα, μετά την έκθλιψη αυτό που παράγεται είναι



ένα μείγμα σπασμένου σταφυλιού και χυμού ο οποίος θα πρέπει τελικά να διαχωριστεί από τα στέμφυλα (Τζιτζη, 2022). Παρακάτω μπορούμε να διακρίνουμε δύο τρόπους διαχωρισμού του γλεύκους:

α) Στατικός διαχωρισμός ή στράγγιση: ο διαχωρισμός αυτός πραγματοποιείται εξ ολοκλήρου με την επίδραση της βαρύτητας με την οποία θα γίνει η παραλαβή του χυμού από το κάτω και πλάγιο μέρος ειδικών χώρων όταν η σπασμένη σταφυλόμαζα τοποθετηθεί σε αυτούς (Σουφλερός, 2015). Στην διαδικασία αυτή, οι φλοιοί λόγω βαρύτητας ανεβαίνουν στην επιφάνεια όταν ο σταφυλοπολτός αφηθεί σε ηρεμία μέσα στην δεξαμενή. Η στράγγιση μπορεί να γίνει ταχύτερα με την βοήθεια μηχανημάτων για την αποφυγή οξειδώσεων (Τζιτζη, 2022).

β) Δυναμικός ή μηχανικός διαχωρισμός ή προπίεση: πραγματοποιείται με την χρήση ειδικών μηχανημάτων, των δυναμικών διαχωριστών ή προπιεστηρίων. Αυτά μπορούν να διακριθούν σε δύο τύπους, τους διαχωριστές με περιστρεφόμενο κύλινδρο και τα προπιεστήρια με ατέρμονα κοχλία (Σουφλερός, 2015).



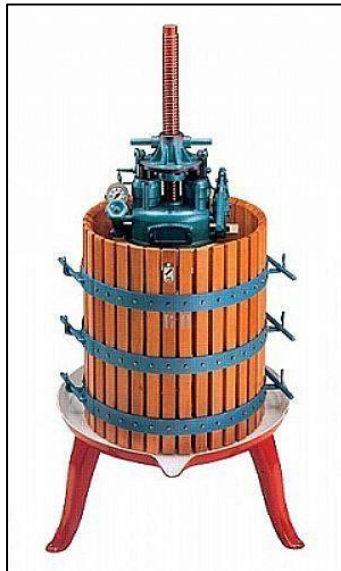
*Εικόνα 5.8 Τύποι δυναμικών διαχωριστών*

#### **5.2.4 Πίεση των στεμφύλων**

Η πίεση των στεμφύλων πραγματοποιείται με σκοπό την παραλαβή του υπόλοιπου γλεύκους από την σταφυλόμαζα η οποία έχει ήδη υποστεί έκθλιψη και στράγγιση (Σουφλερός, 2015). Η επεξεργασία αυτή γίνεται όπως και στην ερυθρή οινοποίηση με τέτοιο τρόπο όπου δίνεται η δυνατότητα επιλογής του μούστου που παραλαμβάνεται μετά την εφαρμογή διαφορετικών πιέσεων. Ο μούστος που προκύπτει από την άσκηση μεγάλης πίεσης ονομάζεται μούστος πίεσης και συνήθως δεν οινοποιείται αλλά χρησιμοποιείται για απόσταξη (Τζιτζη, 2022).

Η πίεση των στεμφύλων επιτυγχάνεται με την χρήση πιεστηρίων τα οποία κατηγοριοποιούνται σε διαφορετικούς τύπους ανάλογα την λειτουργία τους σε:

- Ασυνεχή πιεστήρια ή πιεστήρια μη συνεχούς λειτουργίας
- Συνεχή πιεστήρια ή πιεστήρια συνεχούς λειτουργίας
- Πιεστήρια συνεχούς λειτουργίας αλλά ασυνεχούς πίεσης (Σουφλερός, 2015).



*Εικόνα 5.9 Χειροκίνητο κατακόρυφο πιεστήριο (Ασυνεχές πιεστήριο)*



*Εικόνα 5.10 Πνευματικό πιεστήριο (Ασυνεχές πιεστήριο)*

### 5.2.5 Απολάσπωση του γλεύκους

Σε αυτό το στάδιο το γλεύκος που παραλαμβάνεται μετά την πίεση των σταφυλιών στα πιεστήρια περιέχει διάφορα στερεά σωματίδια όπως τμήματα του σταφυλιού, σκόνη, χώματα κ.α. τα οποία πρέπει να απομακρυνθούν οπωσδήποτε από τον χυμό. Σε περίπτωση που κάποιο από αυτά τα σωματίδια παραμείνει στο γλεύκος, υπάρχει περίπτωση να παραχθεί οίνος κατώτερης ποιότητας επιδεινώνοντας το με δυσάρεστη οσμή (Τζιτζι, 2022). Για αυτόν τον λόγο η απολάσπωση είναι μία αναγκαία επεξεργασία που σκοπό έχει την διαύγαση του γλεύκους πριν από την ζύμωση. Οπότε όσο πιο διαυγές είναι το γλεύκος κατά την ζύμωση τόσο περισσότερο θα παράγονται ποιοτικοί οίνοι με το καλύτερο δυνατό τρόπο (Σουφλερός, 2015).

Ανάλογα με την τεχνική που ακολουθείται έχουμε:

#### α) Στατική απολάσπωση

Είναι μία τεχνική η οποία χρησιμοποιείται πιο συχνά σήμερα με σκοπό την απομάκρυνση των στερεών σωματιδίων που εντοπίζονται στο γλεύκος. Για να εφαρμοστεί η τεχνική αυτή, ο μούστος θα πρέπει να παραμείνει σε ηρεμία για 12-24 ώρες και εξαιτίας της βαρύτητας τα στερεά συστατικά θα καθιζάνουν με αποτέλεσμα στην συνέχεια να γίνει ο διαχωρισμός τους από το γλεύκος με μετάγγιση αυτού σε άλλη δεξαμενή. Μέσα στο διάστημα των ωρών αυτών, θα πρέπει να ανασταλεί η αλκοολική ζύμωση με την προσθήκη ποσότητας SO<sub>2</sub> έτσι ώστε να καταφέρουν τα στερεά να καθιζάνουν στον πάτο της δεξαμενής.

Οι ζύμες που περιέχονται στον μούστο έχουν μεγάλη χρησιμότητα στην εξέλιξη της ζύμωσης καθώς δεν απομακρύνονται από αυτόν. Ακόμη, τα πηκτινολυτικά ένζυμα που χρησιμοποιούνται στην τεχνική αυτή διευκολύνουν την απολάσπωση καταστρέφοντας τις πηκτινικές ουσίες οι οποίες μπορεί να λειτουργούν προστατευτικά ως κολλοειδή και να παρεμποδίσουν την καθίζηση των στερεών συστατικών (Σουφλερός, 2015).

#### β) Επίπλευση

Η επίπλευση εφαρμόζεται ακριβώς με αντίθετο τρόπο σε σύγκριση με την στατική απολάσπωση. Η τεχνική αυτή έχει να κάνει με την ιδιότητα των στερεών σωματιδίων να συγκρατούν φυσαλίδες αδρανούς αερίου σχηματίζοντας με αυτό τον τρόπο αφρό ο οποίος έχει ως αποτέλεσμα να τα ανεβάζει στην επιφάνεια και να δημιουργείται μία

μάζα που επιπλέει. Αντίθετα τα πολύ βαριά σωματίδια βυθίζονται στον πάτο της δεξαμενής (Τζίτζη, 2022). Η μέθοδος της επίπλευσης στηρίζεται στο διαφορετικό ειδικό βάρος των στερεών σωματιδίων ή των σφαιριδίων υγρού και του ειδικού βάρους του υγρού μέσα στο οποίο αιωρούνται (Σουφλερός, 2015).

#### γ) Φυγοκέντριση

Για την απολάσπωση με την τεχνική αυτή, όταν στο γλεύκος υπάρχει μικρή ποσότητα στερεών μπορούν να χρησιμοποιηθούν φυγόκεντροι ασυνεχούς λειτουργίας ενώ οι φυγόκεντροι συνεχούς λειτουργίας είναι κατάλληλοι για κατεργασία μεγάλων όγκων. Αυτή η μέθοδος απολάσπωσης μπορεί να δώσει επαρκή αποτελέσματα αλλά τα αρνητικά της είναι ότι δεν δίνει πολύ διαυγή γλεύκη όσο θα έπρεπε (Τσακίρης, 2020), παρουσιάζει σημαντικά υψηλό κόστος (Τζίτζη, 2022) και αφαιρείται σημαντικό μέρος των ζυμών πράγμα το οποίο θα καθυστερήσει την έναρξη της ζύμωσης (Σουφλερός, 2015).

#### δ) Διήθηση

Ένας ακόμη τρόπος δυναμικού διαχωρισμού είναι η διήθηση. Η μέθοδος αυτή πραγματοποιείται με ειδικά φίλτρα (φίλτρα κενού) που έχουν θαλάμους μεγάλους σε μέγεθος εξαιτίας της αυξημένης περιεκτικότητας του γλεύκους σε στερεά. Η τεχνική αυτή δίνει αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα αλλά ταυτόχρονα είναι μία πολύ δαπανηρή διαδικασία λόγω του ότι χρειάζονται μεγάλες επιφάνειες διήθησης (Τσακίρης, 2020).

### **5.2.6 Χημικές επεξεργασίες και έλεγχος αλκοολικής ζύμωσης**

Το καθαρό πλέον γλεύκος που υπέστη απολάσπωση μεταφέρεται σε ειδικές δεξαμενές ώστε να ξεκινήσει η αλκοολική ζύμωση και να υποστεί μερικές χημικές επεξεργασίες. Όπως και στην ερυθρή οινοποίηση έτσι και στην λευκή θα πραγματοποιηθούν οι ίδιες κατεργασίες (θειώση, προσθήκη σακχάρων, διόρθωση οξύτητας). Η μόνη διαφορά είναι ότι αρχικά στο γλεύκος θα προστεθεί μπετονίτης, μια ουσία αργίλου με κολλοειδής μορφή η οποία έχει ως επιθυμητό αποτέλεσμα την αφαίρεση των πρωτεϊνών που προκαλούν το θόλωμα αυτών καθώς και την αφαίρεση των οξειδωτικών ενζύμων. Επίσης ο μπετονίτης έχει το πλεονέκτημα πως επιτρέπει την σωστή εκτέλεση της αλκοολικής ζύμωσης και τελικά καθιζάνει μετά το τέλος αυτής (Τσακίρης, 2020).

Ακόμη ένα σημαντικό ποιοτικό χαρακτηριστικό των λευκών οίνων είναι το άρωμα αυτών το οποίο δημιουργείται όταν η αλκοολική ζύμωση γίνεται κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Ο σημαντικότερος παράγοντας που συμβάλλει στην διαδικασία αυτή είναι η θερμοκρασία της ζύμωσης η οποία δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τους 20°C. Η διαδικασία αυτή εάν γίνει σε υψηλότερες θερμοκρασίες δημιουργούνται πολλά προβλήματα τόσο στην εξέλιξη της ζύμωσης όσο και στον αφανισμό των αρωματικών συστατικών τους. Οπότε είναι φανερό ότι για την παραγωγή καλής ποιότητας οίνων, η αλκοολική ζύμωση θα πρέπει να γίνεται σε άψογες συνθήκες που να κατοχυρώνεται με αυτόν τον τρόπο όσο περισσότερο άρωμα γίνεται.

Η πορεία της αλκοολικής ζύμωσης υπόκειται σε ρύθμιση μέσω της μέτρησης της θερμοκρασίας αλλά και της πυκνότητας του οίνου. Το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης εξακριβώνεται μέσω αναλυτικής μέτρησης των αναγωγικών σακχάρων αρκεί η συγκέντρωσή τους στον οίνο να είναι μικρότερη ή ίση από 2 g/L (Σουφλερός, 2015).

#### **5.2.7 Μηλογαλακτική ζύμωση**

Η μηλογαλακτική ζύμωση δεν πραγματοποιείται απαραίτητα στους λευκούς οίνους. Αυτό γίνεται διότι στις ηπειρωτικές περιοχές, το μηλικό οξύ περιέχεται σε περίσσεια στα σταφύλια. Η διαδικασία αυτή όχι μόνο μειώνει την οξύτητα του κρασιού αλλά οδηγεί επίσης στην εξασθένηση των πρωτογενών αρωμάτων ενώ ταυτόχρονα παράγει ένα περίπλοκο άρωμα όπως αυτό του βουτύρου. Ως εκ τούτου συνιστάται η πρακτική αυτή ζύμωσης να πραγματοποιείται σε λευκούς οίνους που προορίζονται για κατανάλωση μετά από κατάλληλη παλαίωση και ωρίμανση σε βαρέλι (Τζιτζή, 2022).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗΣ**

### **6.1 Θερμοοινοποίηση ερυθρών οίνων**

Η θερμοοινοποίηση αποτελεί μία σύγχρονη τεχνική παραγωγής οίνων που ήδη εφαρμόζεται σε οινοποιήσεις μεγάλης κλίμακας. Κατά κύριο λόγο είναι μία μέθοδος που πραγματοποιείται σε ερυθρούς οίνους που σκοπό έχει λόγω της θερμότητας που ασκείται στο γλεύκος να μειωθεί ο χρόνος εκχύλισης των χρωστικών. Για να επιτευχθεί αυτό η σταφυλόμαζα θερμαίνεται σε θερμοκρασία μεταξύ 60-80°C για περίπου 20-30 λεπτά (Τζιτζη, 2022).

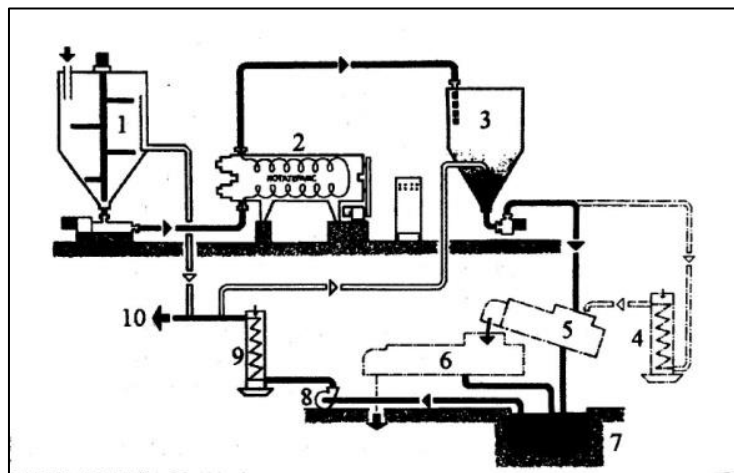
Σε μία κλασική ερυθρή οινοποίηση κατά την παραμονή του χυμού με τα στέμφυλα γίνεται η παραλαβή των χρωστικών ουσιών και στερεών σωματιδίων του σταφυλιού. Η διαδικασία αυτή μπορεί να διαρκέσει αρκετές ημέρες επειδή ο χρόνος παραμονής του χυμού με τα στέμφυλα διαφέρει ανάλογα με το είδος του κάθε οίνου. Αντίθετα, η τεχνική της θερμοοινοποίησης εφαρμόζεται έτσι ώστε η παραλαβή των χρωστικών ουσιών να πραγματοποιείται εξαιτίας της θέρμανσης σε αρκετά πιο σύντομο χρόνο σε σχέση με την κλασική οινοποίηση και να αποφεύγεται η χρονοβόρα παραμονή του γλεύκους με τα στέμφυλα (Σουφλερός, 2015).

Η αποτελεσματικότητα αυτής της τεχνικής καθορίζεται πρωτίστως από δύο παράγοντες, δηλαδή από τον βαθμό θέρμανσης και από την διάρκεια εκχύλισης των ουσιών. Η τεχνική της θερμοοινοποίησης εξαρτάται από το είδος του οίνου που επιθυμούμαι να παραχθεί. Συγκεκριμένα, το γλεύκος υποβάλλεται σε διαφορετικές επεξεργασίες ανάλογα με το αν είναι επιθυμητός ένας άμεσα καταναλώσιμος οίνος ή ένας πλούσιος σε τανίνες. Για τους οίνους της πρώτης κατηγορίας το γλεύκος υποβάλλεται σε άμεση πίεση μετά από μείωση της θερμοκρασίας και στην συνέχεια υφίσταται αλκοολική ζύμωση. Αντίθετα, για τους πλούσιους σε τανίνες οίνους η εκχύλιση πραγματοποιείται σε υψηλές θερμοκρασίες για διάρκειες από μία έως δέκα ώρες προκειμένου να εξαχθούν οι επιθυμητές ιδιότητες. Μερικά από τα συστήματα θέρμανσης που χρησιμοποιούνται είναι το Gasquet, το IMECA και το Primagaz (infowine.gr).

#### **6.1.1 Τεχνική της μεθόδου μετά από μηχανική επεξεργασία**

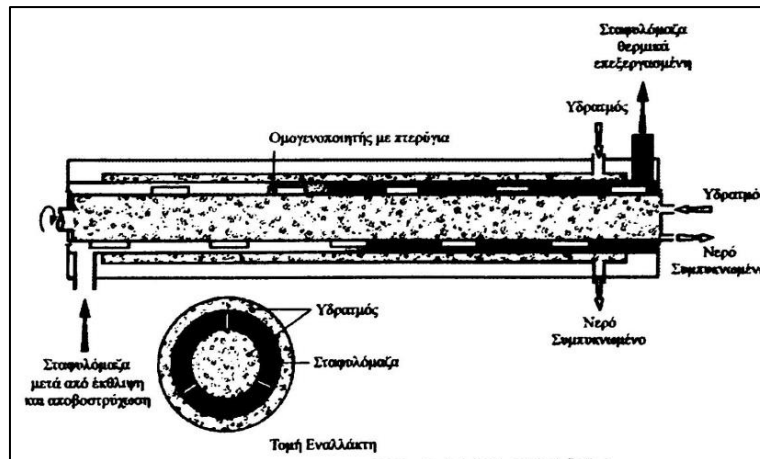
Αφού έχει προηγηθεί έκθλιψη και ολική ή μερική αποβοστρύχωση, η σταφυλόμαζα τοποθετείται στην δεξαμενή υποδοχής έτσι ώστε να μπορέσει να ξεκινήσει η

λειτουργία του εναλλάκτη θερμότητας. Μέσα σε αυτήν την δεξαμενή πραγματοποιείται ο διαχωρισμός του χυμού που παράχθηκε κατά την έκθλιψη χωρίς αυτός να υποστεί κάποια θερμική επεξεργασία. Ο χυμός θα οδηγηθεί κατευθείαν σε μία δεξαμενή ζύμωσης και στην συνέχεια θα αναμιχθεί με τον χυμό που δημιουργήθηκε μετά την πίεση του σταφυλοπολτού ο οποίος έχει διαπεράσει ήδη από τον εναλλάκτη θερμότητας. Σκοπός της διαδικασίας αυτής του διαχωρισμού του χυμού πριν την θέρμανση είναι η φυσική διαύγαση του οίνου, η οποία πραγματοποιείται λόγω των πηκτινολυτικών ενζύμων κατά την ανάμιξη των γλευκών.



*Εικόνα 6.1 Τα στάδια της θερμοοινοποίησης κατά το σύστημα GASQUET (Σουφλερός)*

Μετά το πέρας της διαδικασίας αυτής, ο σταφυλοπολτός διαπερνάει μέσα από τον κυλινδρικό εναλλάκτη θερμότητας έτσι ώστε να υποστεί επεξεργασία με την χρήση θερμότητας. Ένας εναλλάκτης θερμότητας αποτελείται από τρεις διαφορετικής διαμέτρου ομόκεντρους κύλινδρους. Στον εσωτερικό και εξωτερικό κύλινδρο κινούνται υδρατμοί υπό πίεση, ενώ από τον μεσαίο διαπερνάει η σταφυλόμαζα η οποία ανακατεύεται συνεχώς με την βοήθεια των περιστρεφόμενων πτερυγίων που υπάρχουν μέσα στον κύλινδρο αυτό. Η ανάδευση γίνεται έτσι ώστε να απομακρύνει την σταφυλόμαζα από τα θερμά τοιχώματα του κυλίνδρου και να αποφευχθεί η καραμελοποίηση των σακχάρων. Για να είναι εφικτός ο έλεγχος της θερμοκρασίας που θα θερμανθεί ο σταφυλοπολτός, ο κύλινδρος είναι εξοπλισμένος με διάφορα όργανα όπως θερμομέτρα, μανόμετρα και συσκευές εκτόνωσης έτσι ώστε να προσδιορίζεται η θερμοκρασία.



Εικόνα 6.2 Κυλινδρικός εναλλάκτης θερμότητας GASQUET (Σουφλερός)

Στην συνέχεια, η σταφυλόμαζα κατευθύνεται στην δεξαμενή εκχύλισης και όπου θα παραμείνει μέχρι να πραγματοποιηθεί η εκχύλιση των χρωστικών και κάποιων άλλων επιθυμητών συστατικών.

Μετά την διατήρηση της σταφυλόμαζας μέσα στην δεξαμενή εκχύλισης, οι διεργασίες που ακολουθούν περιλαμβάνουν την προπίεση, πίεση και μείωση της θερμοκρασίας. Οι κατεργασίες αυτές μπορούν να λάβουν χώρα σε διάφορους διαδοχικούς συνδυασμούς εκ των οποίων υπάρχουν τρεις πιθανές επιλογές που θα περιγραφούν παρακάτω ως εξής:

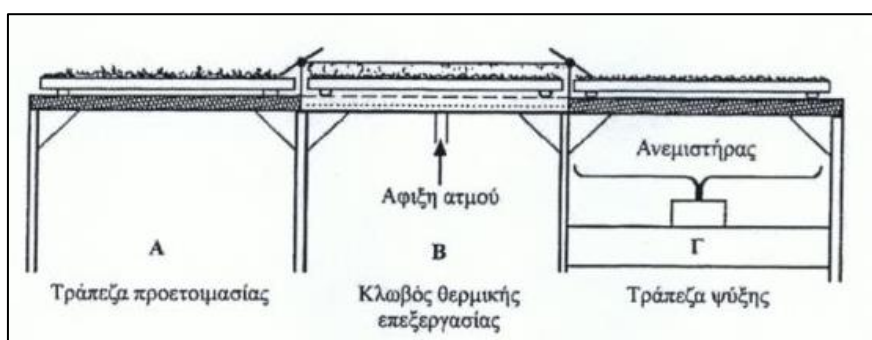
- Πραγματοποιείται μία αρχική μείωση της θερμοκρασίας του σταφυλοπολτού και αφήνεται να ζυμωθεί όπως κατά την κλασική οينوποίηση χωρίς καμία μορφή διαχωρισμού μεταξύ γλεύκους και στεμφύλων.
- Μειώνεται η θερμοκρασία του σταφυλοπολτού και ακολουθεί μία διαδικασία πίεσης για να εξασφαλιστεί η εμφάνιση της αλκοολικής ζύμωσης αποκλειστικά στο γλεύκος που προκύπτει.
- Η προπίεση και η πίεση του σταφυλοπολτού πραγματοποιείται πριν από την διαδικασία της ψύξης (ανεμιστήρες, εμβάπτιση σε κρύο γλεύκος, εναλλάκτες θερμότητας) η οποία αφορά αποκλειστικά το γλεύκος. Παρά την εύκολη τάση που παρουσιάζει η θερμοκρασία του γλεύκους να μειώνεται, η διαδικασία της προπίεσης και της πίεσης του σταφυλοπολτού αποδεικνύεται δύσκολη λόγω των ετερογενών χαρακτηριστικών του (Σουφλερός, 2015).



### 6.1.2 Τεχνική της μεθόδου χωρίς μηχανική επεξεργασία

Η τεχνική αυτή πραγματοποιείται με την θέρμανση ολόκληρου του σταφυλιού χωρίς αυτό να υποστεί κάποια μηχανική επεξεργασία. Κύριο πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι διατηρείται χαμηλή η θερμοκρασία στο εσωτερικό των ραγών με αποτέλεσμα να μην αδρανοποιούνται τα πηκτινολυτικά ένζυμα. Το σύστημα θέρμανσης που χρησιμοποιείται στην διαδικασία αυτή αποτελείται από την τράπεζα προετοιμασίας, τον κλωβό θερμικής επεξεργασίας και την τράπεζα ψύξης.

Πάνω στην τράπεζα προετοιμασίας που αποτελείται από ένα πλατώ με διάτρητο πυθμένα, τοποθετούνται τα ολόκληρα σταφύλια. Έπειτα οδηγούνται στον κλωβό ο οποίος είναι ένα είδος κλειστού κιβωτίου που από το κάτω μέρος του εισέρχονται υδρατμοί υπό πίεση, οι οποίοι κυμαίνονται σε θερμοκρασία των 100°C. Σε αυτό το στάδιο τα σταφύλια παραμένουν στον κλωβό για περίπου 3 λεπτά και στην συνέχεια κατευθύνονται στην τράπεζα ψύξης όπου με την βοήθεια ισχυρού ανεμιστήρα επιτυγχάνεται η μείωση της θερμοκρασίας τους και αποξηραίνονται οι υδρατμοί που υπάρχουν πάνω στην επιφάνεια των ραγών. Μετά από αυτή την επεξεργασία σειρά έχουν η έκθλιψη και αποβοστρύχωση των σταφυλιών ενώ η αλκοολική ζύμωση θα πραγματοποιηθεί όπως μία κλασική οινοποίηση (Σουφλερός, 2015).



Εικόνα 6.3 Σύστημα θέρμανσης ολόκληρων σταφυλιών με υδρατμό (Σουφλερός)

### 6.1.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου:

- Επίτευξη ενός επιταχυνόμενου μηχανισμού ρύθμισης της θερμοκρασίας ζύμωσης και η απλοποιημένη εποπτεία του γλεύκους κατά την διάρκεια της ζύμωσης.
- Αποτελεσματική αξιοποίηση του χώρου στις δεξαμενές οινοποίησης που επιτυγχάνεται με την αποτελεσματική διαχείριση της ζύμωσης που διεξάγεται

αποκλειστικά στο γλεύκος μετά τον διαχωρισμό του από τα στερεά μέρη του σταφυλιού.

- Μειωμένη εξάρτηση από χειρωνακτική εργασία λόγω της πλήρους μηχανοποίησης και αυτοματοποίησης της μεθόδου.
- Οι χρωστικές ουσίες που περιέχονται στην ράγα εκχυλίζονται γρήγορα μέσω της διαδικασίας θέρμανσης. Με τον τρόπο αυτό εξάγεται αυξημένη ποσότητα χρωστικών ουσιών σε μικρότερο χρονικό διάστημα σε σύγκριση με την συμβατική προσέγγιση της ερυθρής οινοποίησης.
- Σημαντική επιτάχυνση της αλκοολικής ζύμωσης λόγω της παραγωγής ουσιών που λειτουργούν ως αυξητικοί παράγοντες ή δραστηριοποίησης της ανάπτυξης των ζυμών.
- Βελτίωση της σύνθεσης του οίνου η οποία μπορεί να αποδοθεί στην μείωση των επιπέδων αλκοόλης που προκύπτει από την διαδικασία της ζύμωσης με την θερμική επεξεργασία, σε συνδυασμό με την αύξηση της περιεκτικότητας σε γλυκερόλη.
- Δυνατότητα εμβολιασμού του γλεύκους με επιθυμητές καλλιέργειες λόγω της πλήρους καταστροφής των φυσικών μικροοργανισμών μέσω της θερμικής επεξεργασίας.
- Αδρανοποίηση οξειδωτικών ενζύμων λόγω θερμικής επεξεργασίας.

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι:

- Ο εξοπλισμός είναι αρκετά επιβαρυντικός οικονομικά και απαιτεί μεγάλη κατανάλωση ενέργειας τόσο για την θέρμανση του σταφυλοπολτού όσο και για την ψύξη αυτού.
- Η προσθήκη καλίου, νατρίου, ασβεστίου και σιδήρου στο γλεύκος έχει διαπιστωθεί ότι επηρεάζει αρνητικά την συνολική ποιότητα του παραγόμενου οίνου.
- Πιθανή υποβάθμιση των οργανοληπτικών ιδιοτήτων του οίνου που προκαλείται από την ανεπαρκή θερμική επεξεργασία και τον ακατάλληλο χρόνο κατακράτησης.
- Η χρωστική ουσία που εκχυλίζεται από τα στερεά συστατικά του αμπελιού παρουσιάζουν μία τάση αστάθειας μειώνοντας τελικά την συγκέντρωσή τους κατά την διάρκεια συντήρησης του κρασιού. Κατά συνέπεια αυτό υποδηλώνει ότι ο οίνος θα πρέπει να καταναλώνεται εντός ενός έτους.

- Παρεμπόδιση της φυσικής διαύγασης του οίνου που αποδίδεται στην αδρανοποίηση των εγγενών πηκτινολυτικών ενζύμων λόγω θερμικής επεξεργασίας. Το πρόβλημα αυτό επιλύεται επί του παρόντος μέσω της προσθήκης πηκτινολυτικών παρασκευασμάτων (Αντωνοπούλου, 2005).

## **6.2 Οινοποίηση σε ατμόσφαιρα CO<sub>2</sub>**

Η οινοποίηση με την τεχνική αυτή έχει να κάνει με την σταφυλόμαζα η οποία εκτίθεται σε ατμόσφαιρα CO<sub>2</sub> για ένα διάστημα μέσα σε κλειστή δεξαμενή χωρίς αυτή να υποστεί έκθλιψη και απορράγιση. Με αυτόν τον τρόπο στο εσωτερικό μέρος του σταφυλιού και υπό την δράση των ενζύμων που υπάρχουν στην σάρκα τους ξεκινά μία πρώτη ζύμωση η λεγόμενη ενδοκυτταρική ζύμωση (Σουφλερός, 2015).

Αυτός ο τύπος ζύμωσης διεξάγεται εσωτερικά στα κύτταρα της ρώγας του σταφυλιού σε αναερόβιες συνθήκες. Τα ενζυμικά συστήματα είναι υπεύθυνα για τον αναερόβιο μεταβολισμό του σταφυλιού ο οποίος έχει ως αποτέλεσμα τη σύνθεση αιθανόλης και μερικών άλλων δευτερογενών προϊόντων, το σχηματισμό πτητικών ενώσεων, την μετατροπή του μηλικού οξέος σε αλκοόλη και την διάχυση φαινολικών ενώσεων (Τσακίρης, 2020). Στην συνέχεια, αφού πραγματοποιηθεί η πρώτη ζύμωση σειρά έχει μία δεύτερη ζύμωση η οποία διενεργείται μετά την έκθλιψη και πίεση των ήδη εκχυλισμένων σταφυλιών (Σουφλερός, 2015).

Η διαδικασία αυτή που είναι γνωστή ως οινοποίηση σε ατμόσφαιρα CO<sub>2</sub> ή ανθρακική διαβροχή αποτελεί μία ξεχωριστή απόκλιση από τις παραδοσιακές μεθόδους οινοποίησης. Έχει κερδίσει την προβολή της ως τεχνική παραγωγής για την δημιουργία κυρίως ερυθρών οίνων (oenologia.gr).

### **6.2.1 Τεχνική της μεθόδου**

Τα σταφύλια εισάγονται προσεκτικά στις δεξαμενές χωρίς αυτά προηγουμένως να έχουν υποστεί κάποια μηχανική επεξεργασία. Η διαδικασία αυτή απαιτεί δεξαμενές μεταλλικής κατασκευής, καθώς είναι πιο ανθεκτικές στις πιέσεις που δημιουργούνται κατά την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα. Οι δεξαμενές αυτές είναι εξοπλισμένες με ειδικά μανόμετρα που σκοπό έχουν τον έλεγχο της πίεσης και με μία δικλείδα ασφαλείας έτσι ώστε να γίνεται πιο εύκολη η εκκένωση τη περίσσειας διοξειδίου του άνθρακα.

Αφού έχουν ήδη εισαχθεί τα σταφύλια, το επόμενο βήμα είναι η δεξαμενή να γεμίσει με διοξείδιο του άνθρακα. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε από γειτονική δεξαμενή που υφίσταται ζύμωση γλεύκους, είτε από φιάλη διοξειδίου του άνθρακα υπό πίεση, είτε ακόμη και από την ίδια την δεξαμενή στην οποία έχει συμπληρωθεί το 10% του συνολικού όγκου του ζυμωμένου γλεύκους πριν από την εισαγωγή των σταφυλιών. Η τελευταία μέθοδος είναι και η πιο διαδεδομένη διότι η δεξαμενή εμπλουτίζεται με ευγενείς ζύμες ενώ ταυτόχρονα τροφοδοτείται διαρκώς με διοξείδιο του άνθρακα με αποτέλεσμα την δημιουργία αναερόβιων συνθηκών.

Ένα περιβάλλον χωρίς οξυγόνο για να σχηματιστεί χρειάζεται μια ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα περίπου 3 ή 4 φορές μεγαλύτερη του όγκου της δεξαμενής καθώς και μικρή συνεχόμενη παροχή έτσι ώστε να αντισταθμιστεί η δεσμευμένη ποσότητα από τα σταφύλια (Σουφλερός, 2015).

Την στιγμή που πραγματοποιείται η ζύμωση σε ατμόσφαιρα διοξειδίου του άνθρακα τα σταφύλια μπορεί να βρίσκονται είτε ολόκληρα βουτηγμένα μέσα σε ατμόσφαιρα CO<sub>2</sub>, είτε σπασμένα λόγω της απρόσεκτης μεταφοράς τους και κακομεταχείρισης με τον χυμό τους να υποβάλλεται σε αλκοολική ζύμωση με την δράση των ζυμών, είτε ακόμη και ολόκληρα βυθισμένα στο γλεύκος προερχόμενο από τις σπασμένες ρόγες (Τσακίρης, 2020).

Κατά την παραμονή των σταφυλιών αυτών σε ατμόσφαιρα CO<sub>2</sub> συνίσταται περιστασιακά η διάθεση του θειώδη ανυδρίτη σε δόσεις περίπου 3-8 g/hL για την καλύτερη προστασία της σταφυλόμαζας από προσβολές βακτηρίων που μπορεί να προκύψουν όταν αυτή παραμείνει για αρκετό διάστημα σε περιβάλλον χωρίς αλκοόλη.

Στην συνέχεια και αφού διαπιστωθεί ότι η εκχύλιση είναι ικανοποιητική γίνεται η παραλαβή δύο ειδών κρασιού, του οίνου εκροής και αργότερα του οίνου πίεσης που προέρχεται από την πίεση των στεμφύλων. Ο οίνος πίεσης ξεχωρίζει για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της ενδοκυτταρικής ζύμωσης ενώ ανάλογα με την ποικιλία των σταφυλιών ο οίνος εκροής αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του συνολικού παραγόμενου οίνου με τυπικό εύρος 40-60%. Ο οίνος εκροής αποσκοπεί είτε για την παρασκευή οίνων δίχως τα μοναδικά στοιχεία της εκχύλισης σε ατμόσφαιρα διοξειδίου του άνθρακα, είτε για την ανάμειξη με τον οίνο πίεσης έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα μίγμα με χαρακτηριστικό άρωμα.

Αμέσως μετά τον διαχωρισμό του γλεύκους από τα στέμφυλα, η ζύμωση ολοκληρώνεται εντός 48 ωρών χάρις την εξαιρετική ανάπτυξη των ζυμών σε ένα περιβάλλον με υψηλή ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα. Επίσης, μετά από λίγο καιρό τα γαλακτικά βακτήρια αρχίζουν να αναπτύσσονται επιταχύνοντας σημαντικά τη διαδικασία της μηλογαλακτικής ζύμωσης (Σουφλερός, 2015).

### **6.2.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου**

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι:

- Η παραγωγή οίνων με εξαιρετική απαλότητα εξασφαλίζεται μέσω της μείωσης των επιπέδων της ολικής οξύτητας και στον περιορισμός της εκχύλισης των τανινών.
- Εφαρμόζεται σε περιοχές όπου οι κλιματολογικές συνθήκες και η ποικιλία της αμπέλου επιβάλλουν την παραγωγή οίνων που χαρακτηρίζονται από έντονη οξύτητα και σκληρό γευστικό προφίλ.
- Κατά την κλασική ερυθρή οινοποίηση μετά την διαδικασία της αλκοολικής ζύμωσης, το γλεύκος υφίσταται μία δευτερογενή ζύμωση γνωστή ως μηλογαλακτική ζύμωση η οποία δεν πραγματοποιείται με άμεσο τρόπο. Ωστόσο με την μέθοδο της οινοποίηση σε ατμόσφαιρα CO<sub>2</sub> η ζύμωση πραγματοποιείται κατευθείαν με αποτέλεσμα την ταχύτερη εμπορία του οίνου.
- Δεν πραγματοποιείται παλαίωση και έτσι εξοικονομείται χώρος αποθήκευσης.
- Ανάπτυξη ενός ξεχωριστού αρώματος από το αποτέλεσμα της ενδοκυτταρικής ζύμωσης.

ενώ τα μειονεκτήματα:

- Παραγωγή οίνων που παρουσιάζουν ανεπαρκή ποιοτικά χαρακτηριστικά τα οποία είναι ακατάλληλα για παλαίωση.
- Η παρουσία των βοστρύχων σε συνδυασμό με την μακρόχρονη κατακράτηση των στεμφύλων και του γλεύκους έχει την δυνατότητα να προσδώσει χορτώδη γεύση.
- Το δευτερογενές άρωμα που προκύπτει από την παρατεταμένη έκθεση των σταφυλιών σε αναερόβιο περιβάλλον εξασθενεί το χαρακτηριστικό άρωμα της ποικιλίας.

- Η χρήση σταφυλιών που δεν έχουν υποστεί έκθλιψη οδηγεί συχνά σε ανεπαρκή εκχύλιση των χρωστικών ουσιών και άλλων συστατικών που περιέχονται στα στερεά συστατικά.
- Η πιθανότητα πολλαπλασιασμού των οξικών βακτηρίων αποτελεί έναν διαδεδομένο κίνδυνο σε περίπτωση όπου η αεροστεγανότητα των δεξαμενών είναι ανεπαρκής.
- Η χρήση αμελητέων ποσοτήτων SO<sub>2</sub> κατά την εκχύλιση, δημιουργεί πιθανούς κινδύνους στην προσβολή των σακχάρων από τα γαλακτικά βακτήρια (Αντωνοπούλου, 2005).

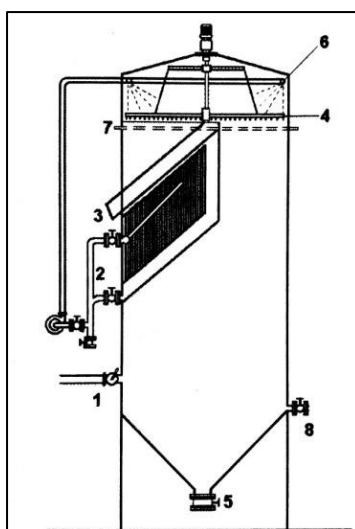
### **6.3 Συνεχής Οινοποίηση**

Η συνεχής οινοποίηση αποσκοπεί στην παραγωγή ενός τύπου κρασιού γρήγορα και σε μεγάλες ποσότητες. Η εν λόγω μέθοδος χρησιμοποιεί μεγάλες δεξαμενές ζύμωσης με συνεχή παροχή σταφυλοπολτού. Η επεξεργασία είναι πλήρως αυτοματοποιημένη και η απομάκρυνση των στεμφύλων εύκολη, γεγονός που την καθιστά κατάλληλη για ερυθρούς οίνους (Τζίτζη, 2022).

Το σύστημα λειτουργεί με συνεχή διοχέτευση μηχανικά επεξεργασμένης σταφυλόμαζας σε τεράστιες δεξαμενές. Παράλληλα εκτελείτε διαρκής έξοδος του οίνου και των στεμφύλων που παράγονται. Ανάλογα με τον τύπο του κρασιού που απαιτείται, η ρύθμιση της εισροής του σταφυλοπολτού στην δεξαμενή και της εκροής του κρασιού και των στεμφύλων καθορίζει το χρόνο που θα διαρκέσει η διαδικασία της εκχύλισης (Σουφλερός, 2015).

#### **6.3.1 Λειτουργία συστήματος συνεχής οινοποίησης**

Σύμφωνα με την εικόνα 6.4, το σύστημα συνεχής οινοποίησης ξεκινάει την λειτουργία του την στιγμή που ο μηχανικά επεξεργασμένος σταφυλοπολτός εισάγεται στην δεξαμενή μέσω αντλίας από το σημείο 1. Αντίθετα, στο σημείο 2 υπάρχει ένας σωλήνας κυμαινόμενου ύψους από τον οποίο πραγματοποιείται η εξαγωγή του οίνου. Συνήθως εντοπίζεται προς το άνω μέρος της δεξαμενής και περικλείεται από μία σχάρα που εμποδίζει την είσοδο των στερεών σωματιδίων ενώ επιτρέπει την διέλευση του οίνου προς την έξοδο.



Εικόνα 6.4 Σύστημα συνεχούς οινοποίησης

Στην συνέχεια, ένας ατέρμονος κοχλίας ο οποίος διοχετεύεται από ένα είδος περιστρεφόμενου δικράνου (χτένι) στο σημείο 4 αποβάλλει αυτομάτως την σταφυλόμαζα από το σημείο 3 όταν ενεργοποιείται. Η περιστρεφόμενη θέση του δικράνου προσαρμόζεται σε κάθε περίπτωση σε σχέση με το ύψος του στρώματος που σχηματίζουν τα στέμφυλα. Το σημείο 3 κατευθύνει τα στέμφυλα στην υποδοχή του συνεχούς πιεστηρίου.

Στο σημείο 5 μία με δύο φορές την ημέρα γίνεται η εξαγωγή των γιγάρτων αποτρέποντας με αυτό τον τρόπο την εκχύλιση σημαντικών ποσοτήτων ταννίνης. Αυτό επιτυγχάνεται λόγω του ειδικά σχεδιασμένου πυθμένα της δεξαμενής όπου λόγω του σχήματος του επιτρέπει την συσσώρευση των γιγάρτων σε αυτόν. Αντίθετα, στο ανώτερο τμήμα της δεξαμενής, στο σημείο 6, είναι τοποθετημένο ένα αυτοματοποιημένο σύστημα διαβροχής και έκπλυσης του σταφυλοπολτού το οποίο συμβάλλει στην ανάπτυξη και την ταχύτητα εκχύλισης των χρωστικών ουσιών και άλλων συστατικών του. Το εξωτερικό της δεξαμενής στο σημείο 7, διαθέτει μία ζώνη ψεκασμού νερού με σκοπό την διατήρηση της θερμοκρασίας ζύμωσης μεταξύ 28-32°C. Τελειώνοντας, από το σημείο 8 είναι δυνατή η εκκένωση του οινοποιητή.

Τα υπόλοιπα στάδια οινοποίησης είναι παρόμοια με αυτά μίας κλασικής οινοποίησης. Όμως μερικές ακόμη διεργασίες που διενεργούνται κατά την συνεχή οινοποίηση είναι η προσθήκη του θειώδη ανυδρίτη η οποία γίνεται με αυτόματη μονάδα δοσομέτρησης όταν η σταφυλόμαζα μεταφέρεται προς ζύμωσης αφού πρώτα έχει προηγηθεί έκθλιψη και αποβοστρύχωση. Επίσης, η πρόοδος της αλκοολικής ζύμωσης παρακολουθείται

με τη μέτρηση της πυκνότητας και της θερμοκρασίας του οίνου όπως συμβαίνει και στην περίπτωση μίας κλασσικής οινοποίησης (Σουφλερός, 2015).

#### **6.4 Προζυμωτική κρυοεκχύλιση ερυθρών και λευκών οίνων**

Πρόκειται για μία από τις πιο πρόσφατες τεχνικές οινοποίησης που χρησιμοποιείται ευρέως με σκοπό την βελτίωση του χρώματος και των αρωμάτων του οίνου. Αυτό επιτυγχάνεται με την εκχύλιση των ανθοκυανών και ορισμένων φαινολικών ενώσεων από τα σταφύλια στο γλεύκος. Η μέθοδος αυτή πραγματοποιείται πριν την έναρξη της αλκοολικής ζύμωσης με ψύξη της σταφυλόμαζας με διάφορα μέσα, είτε με την τοποθέτηση των δεξαμενών σε ψυγεία, είτε με την χρήση υγρού αζώτου ή ξηρού πάγου (Σουφλερός, 2015).

##### **6.4.1 Προζυμωτική κρυοεκχύλιση ερυθρών οίνων**

Μετά την έκθλιψη και την αποβοστρύχωση των σταφυλιών ο σταφυλοπολτός διατηρείται για μερικές ημέρες σε χαμηλές θερμοκρασίες περίπου 5-10°C με σκοπό να ανασταλεί η αλκοολική ζύμωση και να εκχυλιστούν από τον φλοιό των σταφυλιών όσο περισσότερα φαινολικά συστατικά γίνεται έτσι ώστε να ενισχυθεί το άρωμα του γλεύκους (Παναγοπούλου, 2015). Την ίδια στιγμή, οι θερμοκρασίες που χρησιμοποιούνται μεταξύ άλλων μειώνουν την πιθανότητα ανάπτυξης επικινδύνων μικροοργανισμών. Στην συνέχεια, με τον σταματημό της ψύξης και την αύξηση της θερμοκρασίας στους 20-25°C ξεκινά η αλκοολική ζύμωση η οποία τελικά μετά από μερικές ημέρες τελειώνει και πραγματοποιείται ο διαχωρισμός των στεμφύλων από το γλεύκος (Σουφλερός, 2015).

Η κρυοεκχύλιση είναι μία μέθοδος η οποία παίζει σπουδαίο ρόλο στην τελική ποιότητα του οίνου. Παρόλα αυτά μεγάλη σημαντικότητα παρουσιάζουν και τα ψυκτικά μέσα που βοηθάνε στην παραγωγή οίνων με ποιοτικά χαρακτηριστικά. Το ψυκτικό μέσο που εφαρμόζεται πιο συχνά είναι ο ξηρός πάγος ο οποίος έχει την δυνατότητα όταν προστίθεται στον σταφυλοπολτό να μειώνει αρκετά γρήγορα την θερμοκρασία του εμποδίζοντας την δράση των πολυφαινολοξειδασών. Ακόμη, το οξυγόνο απομακρύνεται λόγω της εξάχνωσης του ξηρού πάγου με την παραγωγή του διοξειδίου του άνθρακα που σχηματίζεται με αποτέλεσμα να προφυλάσσονται από διάφορες οξειδώσεις οι ανθοκυάνες και μερικά αρωματικά πτητικά συστατικά του γλεύκους (Σουφλερός, 2015).



Η τεχνική αυτή βοηθάει σε μεγάλο βαθμό η εκχύλιση των ανθοκυανών από τους φλοιούς να γίνει με μεγαλύτερη ευκολία. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η ψύξη έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της ποσότητας των ενδοκυτταρικών υγρών τα οποία διασπούν τις κυτταρικές μεμβράνες και ελευθερώνονται τα φαινολικά συστατικά του κυττάρου. Το τελικό αποτέλεσμα της μεθόδου αυτής είναι η παραγωγή οίνων με βελτιωμένο και ενισχυμένο χρώμα, άρωμα και γεύση (Παναγοπούλου, 2015).



*Εικόνα 6.5 Δεξαμενή προζυμωτικής κρυοεκχύλισης*

#### **6.4.2 Προζυμωτική κρυοεκχύλιση λευκών οίνων**

Η κύρια εφαρμογή της μεθόδου αυτής είναι η ενίσχυση του αρώματος και η αύξηση των σακχάρων του οίνου. Ξεκινώντας, ο σταφυλοπολτός αφού προηγουμένως έχει υποστεί έκθλιψη, καταψύχεται για ορισμένο χρονικό διάστημα ανάλογα με την περιεκτικότητα σε σάκχαρα σε θερμοκρασία  $-3$  με  $-7$  °C έως ότου σχηματιστεί πάγος. Στην συνέχεια για να μπορέσει να γίνει η παραλαβή του γλεύκους θα πρέπει πρώτα να γίνει τήξη του πάγου και έπειτα ο σταφυλοπολτός να οδηγηθεί στο πιεστήριο και να ακολουθήσουν τα κλασικά στάδια μίας λευκής οινοποίησης. Η διαδικασία αυτή γίνεται διότι ευνοείται σε μεγάλο βαθμό η εκχύλιση αρωματικών συστατικών του γλεύκους καθώς και η παραγωγή λευκών οίνων με υψηλότερη περιεκτικότητα σε μηλικό οξύ, αιθανόλη και pH (Τσέτουρας, 2008).

#### **6.5 Προζυμωτική εκχύλιση λευκών οίνων**

Με την τεχνική της προζυμωτικής εκχύλισης τα υδατοδιαλυτά συστατικά που περιέχονται στους φλοιούς των σταφυλιών απομακρύνονται πριν από την έναρξη της αλκοολικής ζύμωσης καθώς πραγματοποιείται εκχύλιση. Στην συνέχεια τα συστατικά αυτά διαπερνούν στο γλεύκος το οποίο αργότερα υφίσταται ζύμωση. Την στιγμή που τα στέμφυλα έρχονται σε επαφή με το γλεύκος ενισχύεται η γεύση, το άρωμα και το

σώμα του. Η προζυμωτική εκχύλιση χρησιμοποιείται σε λευκές ποικιλίες σταφυλιών οι οποίες είναι απαλλαγμένες από παρασιτικές μολύνσεις, είναι αρκετά ώριμα και έχουν καλή υγιεινή κατάσταση. Ωστόσο σημαντικό ρόλο στην διαδικασία αυτή έχουν και δύο εξωτερικοί παράμετροι δηλαδή της θερμοκρασίας και της διάρκειας της εκχύλισης (Παναγοπούλου, 2015).

### **6.5.1 Τεχνική της μεθόδου**

Ύστερα από αποβοστρύχωση και σπάσιμο των σταφυλιών χωρίς πίεση, η σταφυλόμαζα μεταφέρεται σε ειδικό χώρο για να ξεκινήσει η εκχύλιση στον οποίο γίνεται προσθήκη θειώδη ανυδρίτη 5-10 g/hL. Κατά την διάρκεια της εκχύλισης η θερμοκρασία της σταφυλόμαζας πρέπει να είναι μικρότερη από 20 °C έτσι ώστε να αργήσει να ξεκινήσει η αλκοολική ζύμωση. Το γλεύκος και τα σταφύλια ανάλογα με την ποικιλία, την υγιεινή κατάσταση και την καλή ωριμότητα των σταφυλιών μπορεί να παραμείνουν σε επαφή έως και 24 ώρες. Μεγαλύτερη διάρκεια εκχύλισης μπορεί να επιτευχθεί με την επιλογή σταφυλιών που έχουν βέλτιστη υγεία και ωριμότητα.

Αφού διαχωριστεί το γλεύκος από τα στέμφυλα με όσο το δυνατόν λιγότερο αερισμό γίνεται, τα στέμφυλα οδηγούνται στο πιεστήριο προκειμένου να παραληφθεί και το υπόλοιπο γλεύκος που έχει απομείνει. Η πρώτη πίεση και ο πρόρρωγος που αποτελεί το 70% συλλέγονται μαζί. Μετά από αυτό ακολουθεί η στατική απολάσπωση η οποία χωρίζεται σε 2 στάδια, στο πρώτο στάδιο η απολάσπωση γίνεται 4 ώρες μετά την παραλαβή του γλεύκους σε θερμοκρασία περιβάλλοντος ενώ στο δεύτερο στάδιο μετά από 18 ώρες αφέτου το γλεύκος έχει παραμείνει σε ηρεμία στους 5 °C.

Έπειτα το γλεύκος εμβολιάζεται με αποξηραμένες ζύμες και καθώς ξεκινάει η αλκοολική ζύμωση η θερμοκρασία ρυθμίζεται έτσι ώστε να μην υπερβεί τους 18 °C. Αφού ολοκληρωθεί η αλκοολική ζύμωση, προστίθενται 5 g/hL θειώδη ανυδρίτη και έπειτα το κρασί αφήνεται για λίγες ημέρες με τις οινολάσπες. Στην συνέχεια το κρασί μεταγγίζεται και παραμένει για ένα διάστημα 2 μηνών πάνω σε μικρή ποσότητα οινολασπών που απομένει. Αφού παρέλθει αυτό το διάστημα, γίνεται η προσθήκη του μπετονίτη που σκοπό έχει την διαύγαση του οίνου, την σταθεροποίηση του με ψύξη και τελικά την εμφιάλωση του (Παναγοπούλου, 2015).

### **6.5.2 Αποτελέσματα μεθόδου**

Υπάρχουν αρκετές διαφοροποιήσεις μεταξύ του γλεύκους και του οίνου που παράγονται με την προζυμωτική εκχύλιση και εκείνων που παράγονται με την

κλασική λευκή οινοποίηση. Πιο συγκεκριμένα, στο γλεύκος που έχει υποστεί προζυμωτική εκχύλιση η ολική οξύτητα είναι χαμηλότερη ενώ το pH μεγαλύτερο. Επίσης, οι συγκεντρώσεις καλίου είναι και αυτές αυξημένες, ιδίως στα είδη οίνων με χαμηλή οξύτητα. Οι αζωτούχες ουσίες (αμινοξέα, πρωτεΐνες) και οι ουδέτερες ενώσεις πολυσακχαριτών αυξάνονται.

Επιπλέον, παρατηρείται άνοδος της συγκέντρωσης των φαινολικών ενώσεων στο γλεύκος η οποία οφείλεται κυρίως στο καφεϊκό οξύ, στην κατεχίνη και το π-υδροξυβενζοϊκό οξύ. Το καφεϊκό οξύ χαρακτηρίζεται ως ένα ισχυρό αντιοξειδωτικό το οποίο έχει ευεργετικές ιδιότητες για την ανθρώπινη υγεία. Κατά την προζυμωτική εκχύλιση μεγάλης διάρκειας και χαμηλής θερμοκρασίας η συνολική περιεκτικότητα σε φλαβονοειδή είναι 7 φορές υψηλότερη από ότι στο γλεύκος χωρίς εκχύλιση. Η αισθητή αυτή διαφορά οφείλεται στο γεγονός ότι τα συστατικά αυτά βρίσκονται κυρίως στους φλοιούς των σταφυλιών το οποίο έχει κατά συνέπεια η εκχύλιση τους να γίνεται πιο εύκολα. Ωστόσο, έχει διαπιστωθεί ότι τα φαινολικά συστατικά στον τελικό οίνο μειώνονται κατά την διάρκεια της επακόλουθης οινοποίησης κυρίως στους οίνους με μεγάλο χρόνο εκχύλισης (12 ώρες και πάνω) και παρατηρείται συγκεκριμένα στις φλαβονοειδείς φαινόλες (Παναγοπούλου, 2015).

### **6.6 Προζυμωτική θερμοεκχύλιση με ταχεία εκτόνωση**

Η τεχνική αυτή αποτελεί μια πιο προχωρημένη μορφή της θερμοοινοποίησης κατά την οποία ο σταφυλοπολτός θερμαίνεται γρήγορα σε θερμοκρασίες μεταξύ 75-95°C για χρονικό διάστημα τριών λεπτών, χωρίς την παρουσία αέρα, και μετά ψύχεται άμεσα μέσα σε 1 δευτερόλεπτο με εκτόνωσης υπό κενό. Με αυτόν τον τρόπο, οι φλοιοί των ραγών σπάνε και εκκρίνουν τανίνες, ανθοκυάνες και αρωματικά συστατικά. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν είναι η παραγωγή οίνων με ενισχυμένο χρώμα, αυξημένη δομική πολυπλοκότητα και έντονο βελτιωμένο άρωμα (Σουφλερός, 2015).

### **6.7 Οινοποίηση με ωρίμανση των λευκών ή ερυθρών οίνων πάνω σε λεπτές οινολάσπες**

Ο όρος οινολάσπη αναφέρεται στο υπολειμματικό ίζημα που απομένει μετά την ολοκλήρωση της ζύμωσης ή άλλων σχετικών διεργασιών οι οποίες μπορούν να συμβούν εντός της δεξαμενής ή στο βαρέλι. Το ίζημα που αποκαλείται συνήθως ως κατακάθι είναι γνωστό ότι διαθέτει πλεονεκτικά χαρακτηριστικά για τον οίνο εάν

αυτός υποβληθεί σε κατάλληλες τεχνικές διαχείρισης. Οι οινολάσπες κατηγοριοποιούνται σε δύο διαφορετικές μορφές, στις βαριές και στις λεπτές. Και τα δύο είδη οινολασπών μπορεί να περιέχουν νεκρές ζύμες, υπολείμματα σταφυλιών, κουκούτσια και τρυγικά άλατα.

Μετά την ολοκλήρωση της ζύμωσης, τα στερεά υπολείμματα καθιζάνουν λόγω του βάρους τους και κατά συνέπεια σχηματίζουν τα χαρακτηριζόμενα βαριά κατακάθια. Οι νεκρές ζύμες λόγω του μικρότερου βάρους τους και της μεγαλύτερης διαλυτότητας τους παρουσιάζουν καθυστερημένη τάση καθίζησης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι παραγωγοί να αποβάλλουν επιλεκτικά τις βαριές οινολάσπες και να κρατάνε τις λεπτές.

Οι λεπτές οινολάσπες απαρτίζονται από κύτταρα νεκρών ζυμών που διασπώνται και απελευθερώνουν επωφελείς ενώσεις για την ενίσχυση της παραγωγής κρασιού όπως πολυσακχαρίτες και πρωτεΐνες. Το βιοχημικό φαινόμενο της αποικοδόμησης των ζυμών αναφέρεται συνήθως ως αυτόλυση. Ως εκ τούτου, ο οίνος αφήνεται να παραμείνει σε επαφή με τις οινολάσπες προκειμένου να ενισχυθεί η πολυπλοκότητα του. Η διάρκεια της αυτόλυσης των ζυμών μπορεί να εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως το είδος των ζυμών, το αλκοόλ, το pH, η θερμοκρασία, ο χρόνος επαφής και μπορεί να κυμαίνεται από μερικούς μήνες έως μερικά χρόνια (oinologio.wordpress.com).

Για να επιταχυνθεί η διαδικασία της αυτόλυσης και να επιταχυνθούν τα επιδιωκόμενα χαρακτηριστικά σε συμπιεσμένο χρονικό διάστημα είναι απαραίτητο τα κύτταρα των ζυμών να αιωρούνται μέσα στο κρασί. Συνεπώς ο οινοποιός πρέπει οπωσδήποτε να εξασφαλίζει συνεχή ανάδευση της οινολάσπης με τον οίνο. Το Batonnage αφορά την πράξη της ανάδευσης των οινολασπών και η οποία πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο σε βαρέλια και μερικές φορές σε δεξαμενές. Το Batonnage γίνεται συνήθως με την χρήση ενός παρατεταμένου οργάνου ή ενός μεταλλικού εργαλείου που έχει την ικανότητα να περιηγείται σε όλο το βάθος του βαρελιού με σκοπό την ανύψωση της οινολάσπης. Βέβαια πολλές δεξαμενές είναι εξοπλισμένες με αυτορυθμιζόμενα συστήματα ανάδευσης. Η ορολογία sur lie αναφέρεται επίσης στη διαδικασία ωρίμανσης που λαμβάνει χώρα πάνω στο λεπτό ίζημα των οινολασπών (Μακρύγιαννη, 2016). Οι λευκοί οίνοι που έχουν ωριμάσει πάνω σε λεπτές

οινολάσπες είναι πιο κρεμώδεις , με ενισχυμένη γεύση, λιπαρή υφή και με πολυπλοκότητα τόσο στην δομή τους όσο και στα αρώματα τους (Τριτάρη, 2021).



*Εικόνα 6.6 Ανάδευση οινολασπών*



*Εικόνα 6.7 Εργαλείο ανάδευσης*

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση αυτά που παρουσιάστηκαν στην παρούσα εργασία μπορεί να διαπιστώσει κανείς ότι κατά την παραγωγή λευκού και ερυθρού οίνου με την κλασική μέθοδο οινοποίησης υπάρχουν σημαντικές διαφορές τόσο στην διαδικασία όσο και στον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται σε κάθε περίπτωση. Οι κυριότερες διαφορές που περιλαμβάνονται είναι η χρήση διαφορετικών ποικιλιών σταφυλιών, τα διαφορετικά στάδια που εκτελούνται κατά την οινοποίηση, η διαδικασία της απολάσπωσης, η χρήση του θειώδη ανυδρίτη, η μηλογαλακτική ζύμωση καθώς και η χρήση του μπετονίτη.

Ακόμη, σύμφωνα με όσα έχουν αναφερθεί είναι σαφές ότι οι σύγχρονες τεχνικές οινοποίησης συμβάλουν σημαντικά στην ταχύτερη παραγωγή, την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων σε σύντομο χρονικό διάστημα, την αυτοματοποιημένη διαδικασία καθώς και στην βελτίωση του χρώματος, της γεύσης και του αρώματος του οίνου. Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά διαμορφώνουν ένα ποιοτικότερο τελικό προϊόν. Οι σύγχρονες τεχνικές οινοποίησης που χρησιμοποιούνται για τον σκοπό αυτό είναι η θερμοοινοποίηση, η οινοποίηση σε ατμόσφαιρα CO<sub>2</sub>, η συνεχής οινοποίηση, η προζυμωτική κρυσταλλοποίηση, η προζυμωτική εκχύλιση, η προζυμωτική θερμοεκχύλιση με ταχεία εκτόνωση και η οινοποίηση με ωρίμανση των οίνων πάνω σε λεπτές οινολάσπες.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Σουφλερός, Ε. (2015). *Οινολογία: επιστήμη και τεχνογνωσία*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σουφλερός.

Τζίτζη, Μ., & Κυπαρισσίου, Π. (2022). *Στοιχεία οινολογίας: η τέχνη του οινοχόου*. Αθήνα: Εκδόσεις Les Livres du Tourisme.

Τσακίρης, Α. (2020). *Οινολογία: από το σταφύλι στο κρασί*. Αθήνα: Εκδόσεις Ψυχαλού.

Τσακίρης, Α. (2005). *Οινολογία: έρευνα και εφαρμογές*. Αθήνα: Εκδόσεις Ψυχαλού.

Τσέτουρας, Π. (2008). *Οινοτεχνία: η επιστήμη του κρασιού στην πράξη*. Αθήνα: Εκδόσεις Σταμουλή.

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

Αντωνοπούλου, Χ. (2005). *Καινοτόμες μέθοδοι οινοποίησης και εφαρμογής της σύγχρονης τεχνολογίας στην οινοπαραγωγή* (Πτυχιακή εργασία).

Ανακτήθηκε από

<http://nestor.teipel.gr/xmlui/handle/123456789/14232>

Μακρύγιαννη, Μ. (2016). *Μιλώντας για οινολάσπες*.

Ανακτήθηκε από

[https://www.houseofwine.gr/how/club/Marian\\_20160827/](https://www.houseofwine.gr/how/club/Marian_20160827/)

Μαργιωτούδης, Α. (2019). *Αξιολόγηση του οινολογικού δυναμικού ορισμένων ελληνικών ποικιλιών αμπέλου (Vitis vinifera L.)* (Μεταπτυχιακή Διατριβή).

Ανακτήθηκε από

<http://dspace.aua.gr/xmlui/handle/10329/6881>

Μπιμπίλας, Α. (2017). *Επίδραση διεργασιών οινοποίησης στα φαινολικά συστατικά του οίνου* (Διδακτορική διατριβή).

Ανακτήθηκε από

<https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/handle/123456789/45478>

Παναγοπούλου, Μ. (2015). *Μελέτη βελτίωσης ποιοτικών παραμέτρων στο κρασί κατά την οινοποίηση και την μεταζυμωτική περίοδο* (Διπλωματική εργασία).

Ανακτήθηκε από

<https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/handle/123456789/53362>

Τριτάρη, Μ. (2021). *Τι να περιμένω όταν διαβάζω τον όρο “Sur Lie” στην ετικέτα μιας φιάλης κρασιού.*

Ανακτήθηκε από

<https://a8inea.com/sur-lie-stin-etiketa-mias-fialis-krasiou/>

Ψυχής, Μ. (2013). *Λευκή οινοποίηση.*

Ανακτήθηκε από

<https://www.infowine.gr/el/winepedia/enology/vinification/?nid=527>

Ιστορία του οίνου (χ.χ.).

Ανακτήθηκε από

<https://www.houseofwine.gr/how/wine/about-wine/wine-basics/wine-history.html>

Χρονολόγιο από την προϊστορία (χ.χ.).

Ανακτήθηκε από

<https://winesofgreece.org/el/winepedia/%ce%b9%cf%83%cf%84%ce%bf%cf%81%ce%af%ce%b1/%cf%87%cf%81%ce%bf%ce%bd%ce%bf%ce%bb%cf%8c%ce%b3%ce%b9%ce%bf/#av-tab-section-1-2>

Η γλυκερόλη στο κρασί (χ.χ.).

Ανακτήθηκε από



<https://www.enologylab.gr/2022/09/%ce%b7-%ce%b3%ce%bb%cf%85%ce%ba%ce%b5%cf%81%cf%8c%ce%bb%ce%b7-%cf%83%cf%84%ce%bf-%ce%ba%cf%81%ce%b1%cf%83%ce%af.html/>

Τα κύρια συστατικά του κρασιού (χ.χ)

Ανακτήθηκε από

[https://www.enologylab.gr/2015/11/blog-post\\_21-2.html](https://www.enologylab.gr/2015/11/blog-post_21-2.html)

Ποικιλίες σταφυλιού (χ.χ).

Ανακτήθηκε από

<https://www.houseofwine.gr/how/wine/about-wine/wine-basics/grapes.html>

Ποικιλίες σταφυλιών για κρασί (χ.χ.).

Ανακτήθηκε από

[https://www.greeceandgrapes.com/grape\\_varieties](https://www.greeceandgrapes.com/grape_varieties)

Τύποι Ελληνικών Οίνων (χ.χ.).

Ανακτήθηκε από

<https://www.houseofwine.gr/how/wine/about-wine/wine-basics/winetypes.html>

Ερυθρή και ροζέ οινοποίηση (χ.χ.).

Ανακτήθηκε από

<https://winesofgreece.org/el/articles/%ce%b5%cf%81%cf%85%ce%b8%cf%81%ce%ae-%ce%ba%ce%b1%ce%b9-%cf%81%ce%bf%ce%b6%ce%ad-%ce%bf%ce%b9%ce%bd%ce%bf%cf%80%ce%bf%ce%af%ce%b7%cf%83%ce%b7/>

Λευκή Οινοποίηση (χ.χ.).

Ανακτήθηκε από

<https://wikifarmer.com/el/%CE%BB%CE%B5%CF%85%CE%BA%CE%AE-%CE%BF%CE%B9%CE%BD%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%AF%CE%B7%CF%83%CE%B7/>

Κανονισμός (ΕΚ) αριθμ. 1234/2007

Ανακτήθηκε από

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:02007R1234-20090801&qid=1697481463004>

Λευκή και Ερυθρή Οινοποίηση (χ.χ.).

Ανακτήθηκε από

<http://www.hatzidakiswines.gr/to-oinopoieio/leyki-erythri-oinopoiisi.html>

Θερμοοινοποίηση (χ.χ.).

Ανακτήθηκε από

<https://www.infowine.gr/el/winepedia/enology/vinification/?nid=530>

Οινοποίηση σε ατμόσφαιρα CO<sub>2</sub> (χ.χ.).

Ανακτήθηκε από

<https://www.oinologia.gr/articles/oinopoiisi-se-atmosfera-co2/>

Τι είναι οι οινολάσπες; (χ.χ.).

Ανακτήθηκε από

<https://oinologio.wordpress.com/2018/04/22/ti-einai-oi-oinolaspes/>

## EIKONEΣ

**Εικόνα 1.1** Vitis vinifera. Ανακτήθηκε από

[https://en.wikipedi//a.org/wiki/Vitis\\_vinifera](https://en.wikipedi//a.org/wiki/Vitis_vinifera)

**Εικόνα 1.2** Ο θεός Διόνυσος. Ανακτήθηκε από

<https://www.hellenicmythology.gr/dionysus.html>

**Εικόνα 1.3** Δύο σάτυροι παλαισιώνουν τον Διόνυσο. Ανακτήθηκε από

<https://cycladic.gr/exhibit/ng0716-melanomorfos-amforeas>

**Εικόνα 1.4** Οινικό νόμισμα Τορώνη Χαλκιδικής 500 π.Χ.

Σουφλερός, Ε. (2015). Οινολογία, από το σταφύλι στο κρασί. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σουφλερός

**Εικόνα 1.5** Οινικό νόμισμα Πεπάρηθος (σημερινή Σκόπελος) 500-480 π.Χ.

Σουφλερός, Ε. (2015). Οινολογία, από το σταφύλι στο κρασί. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σουφλερός

**Εικόνα 2.1** Το σταφύλι. Ανακτήθηκε από

<https://biodimas.gr/portfolio/poikilies-stafilion/>

**Εικόνα 2.2** Τα μέρη της ράγας

Τζιτζη, Μ., Κυπαρισσίου, Π. (2022), Στοιχεία οινολογίας, η τέχνη του οινοχόου.

**Εικόνα 2.3** Ιστοί της ράγας. Ανακτήθηκε από

<http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/5650/karamolegkoy.pdf?sequence=1>

**Εικόνα 3.1** Χημικές ενώσεις οργανικών οξέων. Ανακτήθηκε από

<https://www.enologylab.gr/2022/09/%ce%bf%ce%be%ce%ad%ce%b1%cf%83%cf%84%ce%bf-%ce%ba%cf%81%ce%b1%cf%83%ce%af-%ce%ba%ce%b1%ce%b9-%cf%84%ce%bf%ce%bd-%ce%bc%ce%bf%cf%8d%cf%83%cf%84%ce%bf.html/>

**Εικόνα 3.2** Συντακτικός τύπος της αιθανόλης. Ανακτήθηκε από

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%B9%CE%B8%CE%B1%CE%BD%CF%8C%CE%BB%CE%B7>

**Εικόνα 3.3** Γλυκερόλη. Ανακτήθηκε από

[https://www.enologylab.gr/2015/11/blog-post\\_21-2.html](https://www.enologylab.gr/2015/11/blog-post_21-2.html)

**Εικόνα 3.4** Κυριότερα τερπένια.

Σουφλερός, Ε. (2015), Οινολογία, από το σταφύλι στο κρασί.

**Εικόνα 3.5** Χημικές ενώσεις γλυκόζης και φρουκτόζης. Ανακτήθηκε από

[http://195.134.76.37/chemicals/chem\\_glucose.htm](http://195.134.76.37/chemicals/chem_glucose.htm)

**Εικόνα 3.6** Βενζοϊκό οξύ. Ανακτήθηκε από

[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B5%CE%BD%CE%B6%CE%BF%CF%8A%CE%BA%CF%8C\\_%CE%BF%CE%BE%CF%8D](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B5%CE%BD%CE%B6%CE%BF%CF%8A%CE%BA%CF%8C_%CE%BF%CE%BE%CF%8D)

**Εικόνα 3.7** Κινναμωνικό οξύ. Ανακτήθηκε από

[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B9%CE%BD%CE%B1%CE%BC%F%89%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CF%8C\\_%CE%BF%CE%BE%CF%8D](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B9%CE%BD%CE%B1%CE%BC%F%89%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%BF%CE%BE%CF%8D)

**Εικόνα 4.1** Είδη κρασιών. Ανακτήθηκε από

<https://www.okmarkets.gr/krasi-poia-einai-ta-eidi-toy-kai-poi-oi-idanikoi-syndyasmoi-toy/>

**Εικόνα 5.1** Στάδια ερυθρής οινοποίησης. Ανακτήθηκε από

<https://www.infowine.gr/el/winepedia/enology/vinification/?nid=528>

**Εικόνα 5.2** Θλιπτήρια

Τζίτζη, Μ., Κυπαρισσίου, Π. (2022), Στοιχεία οινολογίας, η τέχνη του οινοχόου.

**Εικόνα 5.3** Έκθλιψη σταφυλιού. Ανακτήθηκε από

<https://www.ratpack.gr/buzz/story/21264/xereis-pos-ginetai-to-krasi>

**Εικόνα 5.4** Αλκοολική ζύμωση. Ανακτήθηκε από

<https://www.infowine.gr/el/winepedia/enology/vinification/?nid=534>

**Εικόνα 5.5** Δεξαμενή ζύμωσης. Ανακτήθηκε από

<https://www.grekisinox.com/el/produkte/wein/beh%C3%A4lter-f%C3%BCr-rotweinerzeugung/bh-midi-3-13-14-detail.html>

**Εικόνα 5.6** Βιοχημική αντίδραση μηλογαλακτικής ζύμωσης. Ανακτήθηκε απο

<https://www.enologylab.gr/2021/09/%ce%b7-%cf%83%ce%b7%ce%b5%ce%b1%cf%83%ce%af%ce%b1-%cf%84%ce%b7%cf%82-%c2%b5%ce%b7%ce%bb%ce%bf%ce%b3%ce%b1%ce%bb%ce%b1%ce%ba%cf%84%ce%b9%ce%ba%ce%ae%cf%82-%ce%b6%cf%8d%ce%b5%cf%89%cf%83%ce%b7%cf%82.html>

**Εικόνα 5.7** Στάδια λευκής οινοποίησης. Ανακτήθηκε από

<https://www.infowine.gr/el/winepedia/enology/vinification/?nid=527>

**Εικόνα 5.8** Τύποι δυναμικών διαχωριστών

Σουφλερός, Ε. (2015), Οινολογία, από το σταφύλι στο κρασί.

**Εικόνα 5.9** Χειροκίνητο κατακόρυφο πιεστήριο (Ασυνεχές πιεστήριο). Ανακτήθηκε απο

[https://www.bacoulopoulos.gr/?section=2734&language=el\\_GR&itemid1494=2755&detail1494=1](https://www.bacoulopoulos.gr/?section=2734&language=el_GR&itemid1494=2755&detail1494=1)

**Εικόνα 5.10** Πνευματικό πιεστήριο (Ασυνεχές πιεστήριο). Ανακτήθηκε από

<https://www.agroenos.com/products/skpresses>

**Εικόνα 6.1** Τα στάδια της θερμοοινοποίησης κατά το σύστημα GASQUET

Σουφλερός, Ε. (2015), Οινολογία, από το σταφύλι στο κρασί.

**Εικόνα 6.2** Κυλινδρικός εναλλάκτης θερμότητας GASQUET

Σουφλερός, Ε. (2015), Οινολογία, από το σταφύλι στο κρασί.

**Εικόνα 6.3** Σύστημα θέρμανσης ολόκληρων σταφυλιών με υδρατμό

Σουφλερός, Ε. (2015), Οινολογία, από το σταφύλι στο κρασί.

**Εικόνα 6.4** Σύστημα συνεχούς οινοποίησης

Σουφλερός, Ε. (2015), Οινολογία, από το σταφύλι στο κρασί.

**Εικόνα 6.5** Δεξαμενή προζυμωτικής κρυοεκχύλισης. Ανακτήθηκε από

<https://www.grekisinox.com/el/produkte/wein/tanks-f%C3%BCr-kaltextraktion-vor-der-g%C3%A4rung.html>

**Εικόνα 6.6** Ανάδευση οινολασπών. Ανακτήθηκε από

<https://www.krasiagr.com/poio-to-ofelos-na-kratas-to-krasi-stis-oinolaspes/>

**Εικόνα 6.7** Εργαλείο ανάδευσης. Ανακτήθηκε από

[https://www.houseofwine.gr/how/club/Marian\\_20160827/](https://www.houseofwine.gr/how/club/Marian_20160827/)