

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**Η ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ ΣΤΟ Ν. ΑΤΤΙΚΗΣ**

**ΡΑΥΤΟΠΟΥΛΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: ΣΚΟΥΛΗ ANNA**

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2010**

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την εισηγήτρια του θέματος της πτυχιακής μου, κα Σκουλή Άννα, για την πολύτιμη βοήθεια της, καθώς και τις γνώσεις και συμβουλές που μου παρείχε προκειμένου να την ολοκληρώσω.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω επίσης τους γονείς μου και τον αδελφό μου, Γιώργο, που με στήριξαν και τους φίλους μου Θοδωρή, Ευτυχία, Γιάννη, Γωγώ, Θάνο, Φωκά, Χριστίνα και Νίκη για την υποστήριξή τους όλα αυτά τα χρόνια και τη συμβολή τους στην ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής.

Τέλος, ειδική αναφορά θα πρέπει να γίνει στους ανθρώπους των τριών οινοποιείων του Νομού Αττικής για τη ζεστή υποδοχή, τις πολύτιμες συμβουλές και την καθοδήγησή τους στην εκπόνηση της παρούσας μελέτης.

## Περιεχόμενα

Σύνοψη .....	1
Εισαγωγή .....	3
1.1 Η ιστορία του οίνου .....	3
1.2 Τι είναι το κρασί; .....	7
Κεφάλαιο I.....	9
Σύσταση σταφυλιών και στάδια ανάπτυξης και επεξεργασίας .....	9
1.1 Χημική σύσταση των σταφυλιών.....	9
1.1.1 Σύσταση του βότρυ (τσαμπιού) .....	9
1.1.2 Σύσταση των γιγάρτων (κουκουτσιών) .....	9
1.1.3 Σύσταση της φλούδας (φλοιού) .....	10
1.1.4 Σύσταση της σάρκας .....	11
1.2 Στάδια ανάπτυξης και επεξεργασίας .....	13
1.2.1 Ο τρύγος .....	13
1.2.2 Έκθλιψη σταφυλιού .....	13
1.3 Το θειώδες οξύ στην οινοποίηση .....	14
Κεφάλαιο II.....	16
Τα βήματα για την οινοποίηση.....	16
2.1 Συγκομιδή.....	16
2.2 Θραύση .....	17
2.3 Ο διαχωρισμός του χυμού.....	18
2.4 Η κατεργασία του μούστου.....	20
2.5 Ζύμωση .....	21
2.6 Επεξεργασία μετά τη ζύμωση - Ωρίμανση.....	25
2.7 Μηλογαλακτική Ζύμωση .....	27
2.8 Μεταγγίσεις.....	29
2.9 Διαχωρισμός.....	31
2.9.1 Εξευγενισμός.....	32
2.9.2 Φιλτράρισμα - Διήθηση.....	33
2.9.3 Φυγοκέντριση.....	34
2.9.4 Ψύξη .....	34
2.9.5 Ιοντική ανταλλαγή.....	35
2.9.6 Θέρμανση.....	36
2.9.7 Παστερίωση .....	36
Κεφάλαιο III.....	38

Εξειδικεύοντας τη διαδικασία οινοποίησης .....	38
3.1 Εναλλακτικοί τύποι οινοποίησης .....	38
3.1.1 Λευκή οινοποίηση.....	38
3.1.2 Ερυθρή οινοποίηση.....	40
3.1.3 Ροζέ (ερυθρωπή) οινοποίηση.....	42
3.2 Ειδικές οινοποιήσεις.....	42
3.2.1 Αφρώδεις οίνοι .....	42
3.2.2 Γλυκείς οίνοι .....	43
3.2.3 Οίνοι τύπου pousseau.....	44
3.2.4 Αρωματισμένοι οίνοι .....	45
3.3 Σύγχρονες τεχνικές οινοποίησης.....	45
3.3.1 Skin contact.....	45
3.3.2 Κρυσταλλοποίηση.....	46
3.3.3 Μικροοξυγόνωση.....	46
3.3.4 Συνεχής οινοποίηση .....	46
3.3.5 Οίνοποίηση με εκχύλιση .....	47
3.3.6 Θερμοοίνοποίηση.....	47
Κεφάλαιο IV.....	49
Οι διαδικασίες της παλαίωσης και της εμφιάλωσης .....	49
4.1 Κυριότερες κατεργασίες πριν την εμφιάλωση.....	49
4.1.1 Σταθεροποίηση .....	49
4.1.2 Διαύγαση με κολλάρισμα.....	49
4.1.3 Φιλτράρισμα .....	50
4.2 Εμφιάλωση .....	50
4.3 Ωρίμανση - παλαίωση.....	51
4.3.1 Μέθοδοι παλαίωσης .....	52
4.3.2 Παλαίωση σε δρύινο βαρέλι: .....	52
4.3.3 Παλαίωση σε φιάλη .....	54
Συμπεράσματα.....	56
Βιβλιογραφία .....	58
Ξένη Βιβλιογραφία .....	58
Ελληνική Βιβλιογραφία .....	58

## Σύνοψη

Στο πλαίσιο της παρούσης πτυχιακής εργασίας, από τα τριάντα και πλέον οργανωμένα οινοποιεία της Αττικής, εμείς επισκεφθήκαμε τρία, καθένα με διαφορετική, αλλά πάντα ενδιαφέρουσα, οπτική.

Ο αττικός αμπελώνας μοιράζεται σήμερα σε τρία τμήματα ένα μεγάλο στην περιοχή των Μεσογείων και δύο πολύ μικρότερα γύρω από τα Μέγαρα το ένα, και στις βορινές απολήξεις της Πεντέλης το άλλο. Κυρίαρχη ποικιλία σταφυλιού παραμένει το Σαββατιανό, ανθεκτική στις ασθένειες και άριστα προσαρμοσμένη στα φτωχά εδάφη και στο ξηροθερμικό κλίμα της περιοχής.

Η έκταση του αμπελώνα έχει περιοριστεί σημαντικά, φτάνοντας περίπου τις 30.000,0 - 35.000,0 στρέμματα με τάση περαιτέρω μείωσης. Αιτία; Η οικιστική ανάπτυξη, που ανεβάζοντας την αξία της γης, καθιστά ασύμφορη την αμπελοκαλλιέργεια. Έτσι, η δημιουργία αμπελώνα θεωρείται άθλος, η δε διατήρησή του πράξη υπερανθρώπων.

Στην παρούσα μελέτη, πραγματοποιείται παρουσίαση της παραγωγικής διαδικασίας οίνου από την συγκομιδή των σταφυλιών έως την παλαίωση του κρασιού, έτσι όπως καταγράφηκε εμπειρικά και στοιχειοθετήθηκε βιβλιογραφικά.

Η διάρθρωση της μελέτης συνίσταται από τέσσερα κεφάλαια, αφού φυσικά προηγήθηκε συνοπτική παρουσίαση στην ιστορία του κρασιού.

Στο πρώτο κεφάλαιο, πραγματοποιείται αναφορά στα τρία στάδια παρασκευής του κρασιού: γλευκοποίηση, ζύμωση και ωρίμανση, καθώς και στις μεθόδους οινοποίησης. Επιπρόσθετα, παρουσιάζεται η χημική σύσταση των σταφυλιών και περιγράφονται τα στάδια ανάπτυξης και επεξεργασίας (τρύγος και έκθλιψη σταφυλιών). Τέλος, περιγράφεται η διαδικασία αλληλεπίδρασης θειώδους και οίνου.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφονται αναλυτικά τα στάδια της οινοποίησης. Η περιγραφή ξεκινά με την συγκομιδή των σταφυλιών και καταλήγει στη διαδικασία αφαίρεσης του αποβαλλόμενου υλικού κατά τη διάρκεια της

ωρίμανσης (διαχωρισμός) διαδικασίες του οποίου αποτελούν: ο εξευγενισμός, η διήθηση, η φυγοκέντριση, η ψύξη, η ιονική ανταλλαγή, η θέρμανση και η παστερίωση.

Στο τρίτο κεφάλαιο, αναφέρονται συνοπτικά οι διάφοροι τύποι, καθώς και οι σύγχρονες τεχνικές οινοποίησης του κρασιού. Περιγράφεται η διαδικασία της εμφιάλωσης και οι κυριότερες κατεργασίες της: η σταθεροποίηση, η διαύγαση και το φιλτράρισμα.

Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο, αναλύεται η διαδικασία της ωρίμανσης - παλαίωσης και οι μέθοδοι οι οποίες χρησιμοποιούνται για το επιθυμητό αποτέλεσμα.

## Εισαγωγή

### 1.1 Η ιστορία του οίνου

Η καλλιέργεια της αμπέλου άρχισε στις Ανατολικές ακτές της Μαύρης Θάλασσας πριν 10.000 χρόνια περίπου και από εκεί εξαπλώθηκε προς την Αίγυπτο, περνώντας από την Περσία και την Βαβυλωνία (Ασημιάδης, Μ., 2002). Οι Ρωμαίοι γνώρισαν το κρασί από τους Έλληνες αποίκους και τους γηγενείς Ετρούσκους (οι οποίοι το είχαν διδαχθεί έναν-δύο αιώνες νωρίτερα από τους Φοίνικες ή τους Έλληνες)(Johnson, H., Robinson, J., 2001). Οι Ρωμαίοι προσπάθησαν να εγκαταστήσουν αμπελοκαλλιέργειες στις κατακτήσεις, εισήγαγαν όμως -οι ευπορότεροι εξ αυτών- και ελληνικά κρασιά (Johnson, H., 1989). Τελικά, διέπρεψαν στην παραγωγή (βελτίωσαν τις τεχνικές καλλιέργειας και οινοποίησης) και -ιδίως- στο εμπόριο, εκτοπίζοντας σταδιακά από την αγορά την παρακμάζουσα Ελλάδα και κυριαρχώντας στην αγορά μέχρι και το τέλος της αρχαιότητας (Johnson, H., 1989).

Στους χρόνους μετά την κατάρρευση της Ρώμης, με τις μεταναστεύσεις των λαών και τις καθόδους διάφορων νομαδικών φύλων στην Ευρώπη και τη Μεσόγειο, η αμπελουργία βρέθηκε σε μια περίοδο οπισθοδρόμησης (Willi K.H. Bode, 1993). Ειδικά στη Δύση, με την αποδιάρθρωση του εμπορίου και της γεωργίας, μειώθηκαν τόσο οι καλλιεργούμενες εκτάσεις, όσο και η ποιότητα των κρασιών (Willi K.H. Bode, 1993). Σε κάποιες περιοχές η αμπελουργία εγκαταλείφθηκε για αιώνες. Οι κληρικοί και μοναχοί, που χρειαζόνταν το κρασί (και) για λειτουργικούς σκοπούς (Willi K.H. Bode, 1993), ήταν σε πολλές περιπτώσεις αυτοί που συνετέλεσαν στη διατήρηση της οινοποιητικής παράδοσης των τέως Ρωμαϊκών κτήσεων, όπως η Γαλλία, η Ισπανία και η περιοχή του Ρήνου στη Γερμανία. Ακόμη και σήμερα μερικοί ξακουστοί γαλλικοί αμπελώνες ανήκουν σε μοναστήρια. Από τα χρόνια του Καρλομάγνου, κατά το ξεκίνημα του κυρίως Μεσαίωνα (δηλαδή της φεουδαρχικής εποχής), η τέχνη του κρασιού άρχισε σιγά-σιγά να ακμάζει. Ο ίδιος ο Καρλομάγνος όρισε την αμπελοφύτευση περιοχών της Γερμανίας και της Ελβετίας (Willi K.H. Bode, 1993).

Στο Βυζάντιο, οι μοναχοί διαδραμάτισαν σπουδαίο ρόλο, συν τοις άλλοις και για το λόγο ότι όλο και μεγαλύτερες καλλιεργήσιμες εκτάσεις περιέρχονταν στη μοναστηριακή και εκκλησιαστική περιουσία (Βασιλοπούλου, Φ., Ταμπακοπούλου, Χ. κ.ά., 2008). Οι μοναχοί είχαν έτσι την άνεση να κατασκευάζουν μεγάλα, σύγχρονα για την εποχή οινοποιεία, να βελτιώνουν τις τεχνικές παραγωγής και την ποιότητα του κρασιού. Μεταξύ των πραγμάτων που άλλαξαν είναι και η συνήθεια των αρχαίων Ελλήνων της ανάμειξης του οίνου με νερό, που εγκαταλείφθηκε οριστικά. Κρασί παραγόταν σε όλη τη βυζαντινή επικράτεια, αλλά τα πιο ξακουστά κρασιά παρέμεναν αυτά των περιοχών που είχαν και στην αρχαία Ελλάδα αντίστοιχη φήμη (Βασιλοπούλου, Φ., Ταμπακοπούλου, Χ. κ.ά., 2008). Η περίοδος της Τουρκοκρατίας, παρά τις δυσκολίες της -κυρίως την υψηλή φορολογία- δεν περιόρισε σημαντικά την ελληνική αμπελουργία (Βασιλοπούλου, Φ., Ταμπακοπούλου, Χ. κ.ά., 2008). Και εδώ σχετικά ευνοημένα βρέθηκαν τα μοναστηριακά κτήματα, αλλά και οι νησιωτικές περιοχές, όπου η περίοδος της τουρκικής κυριαρχίας σε πολλές περιπτώσεις ήταν συντομότερη και το καθεστώς φορολογίας ευνοϊκότερο.

Την ίδια περίοδο στη Δύση, η τέχνη του κρασιού γνώρισε τη μεγάλη ανάπτυξη που οδήγησε στη σημερινή της ακμή. Από το 13ο αιώνα οι Άραβες προώθησαν την αμπελουργία στην κατεκτημένη Ιβηρική χερσόνησο. Έτσι το 16ο αιώνα η καλλιέργεια αμπελιών έχει πλέον εξαπλωθεί σχεδόν παντού στην Ισπανία, αλλά και τη Γαλλία. Η εποχή αυτή έφερε αρκετές τεχνικές καινοτομίες, όπως τη χρήση της γυάλινης φιάλης και του φελλού (καθιερώθηκε μέσα στον 17ο αιώνα) και την παρασκευή σαμπάνιας, που αποδίδεται στον Γάλλο βενεδικτίνο μοναχό Περινιόν (Johnson, H., 1989). Με την εξερεύνηση των θαλασσίων οδών από τους Ισπανούς και Πορτογάλους εξερευνητές, άνοιξαν νέοι ορίζοντες: το εμπόριο συνέβαλε, όπως και παλαιότερα, στην ανάπτυξη της οινοποιίας (γεννήθηκαν νέοι τύποι, λ.χ. τα ενισχυμένα με μπράντι ή άλλο απόσταγμα Πόρτο, Σέρρυ, Μαδέρα), ενώ επιχειρήθηκε η αμπελοκαλλιέργεια στη Νότιο Αφρική, την Αυστραλία και το Νέο Κόσμο.



Το τελευταίο αυτό εγχείρημα είχε απρόβλεπτες συνέπειες, οφειλόμενες κυρίως σε ένα μικρό και άγνωστο μέχρι τότε έντομο, τη φυλλοξήρα, στον αμερικανικό περονόσπορο καθώς και στον επίσης αμερικανικής προέλευσης μύκητα ωίδιο: Η ευρωπαϊκή άμπελος (*Vitis vinifera*) δε μπορούσε να επιβιώσει στη νέα ήπειρο, ιδίως στο βόρειο τμήμα της (Johnson, H., 1989). Αυτό ανάγκασε τους αποίκους να χρησιμοποιήσουν ενδημικά, ανθεκτικά αμερικανικά είδη (άγρια μέχρι τότε, καθώς οι ινδιάνοι ουδέποτε επιδόθηκαν στην αμπελουργία), όπως τα *Vitis rotundifolia*, *V. labrusca*, *V. riparia* κ.ά., συνήθως μετά από υβριδισμό με ευρωπαϊκές ποικιλίες *V. vinifera*. Όταν, από το 18ο αιώνα και έπειτα, μεταφέρθηκαν τέτοιες υβριδικές ποικιλίες στην Ευρώπη, το ωίδιο και ο περονόσπορος προκάλεσαν μεγάλες καταστροφές στους Γαλλικούς αμπελώνες (μέσα 19ου αιώνα) (Johnson, H., 1989). Η εισαγωγή καθαρών αμερικανικών ποικιλιών για να αντιμετωπιστεί το κακό, συνοδεύτηκε από την εισαγωγή της φυλλοξήρας, που πλέον σχεδόν εξολόθρευσε τα γαλλικά αμπέλια. Τα προβλήματα αυτά λύθηκαν με τη μελέτη και καλλιέργεια "διηπειρωτικών" υβριδίων, ανθεκτικών μεν, αλλά με μορφολογία και καρπό όμοιο με των πατροπαράδοτων ευρωπαϊκών ποικιλιών.

Η ελληνική αμπελουργία υπέστη σχεδόν ολοκληρωτική καταστροφή κατά την επανάσταση του 1821, αλλά κατόπιν γρήγορα οι καλλιεργούμενες εκτάσεις αποκαταστάθηκαν και μάλιστα αυξήθηκαν (Βασιλοπούλου, Φ., Ταμπακοπούλου, Χ. κ.ά., 2008). Μεγάλο μέρος αυτών όμως, κυρίως στην Πελοπόννησο, φυτεύτηκε πλέον όχι με άμπελο για οίνοποιία, αλλά με σταφιδάμπελο: η κορινθιακή σταφίδα ήταν το κύριο εξαγωγικό προϊόν και στύλος της εθνικής οικονομίας του νεοσύστατου κράτους, με ανοδικές τάσεις μέχρι και το τέλος του 19ου αιώνα. Ας σημειωθεί ότι η σταφίδα αυτή συνήθως προοριζόταν για παραγωγή ξηροσταφιδίτη οίνου στο εξωτερικό -κυρίως στη Γαλλία, που εκείνα τα χρόνια, έχανε τα αμπέλια της από τη φυλλοξήρα (Βασιλοπούλου, Φ., Ταμπακοπούλου, Χ. κ.ά., 2008).

Σε αυτές και τις επόμενες δεκαετίες η αμπελουργία συνολικά αναπτύχθηκε και οι αντίστοιχες εκτάσεις στην ελληνική επικράτεια αυξήθηκαν, ειδικά με τις προσαρτήσεις της Θεσσαλίας, της Μακεδονίας και της Κρήτης. Έως τα μέσα

όμως του 20<sup>ου</sup> αιώνα είχε επέλθει ξανά σημαντική πτώση, οφειλόμενη στην επιδημία φυλλοξήρας που έπληξε τη Μακεδονία, αλλά και στις πολυτάραχες ιστορικές συγκυρίες. Σημαντικό πάντως για την ελληνική οινοποιία από την επανάσταση και έπειτα είναι ότι στην περίοδο αυτή μπήκαν οι βάσεις της ελληνικής οινολογίας και της -επιστημονικού πλέον επιπέδου- παραγωγής κρασιού ελεγχόμενης και υψηλής ποιότητας, που ξέφυγε από τα δεδομένα του πατροπαράδοτου σπιτικού κρασιού(Βασιλοπούλου, Φ., Ταμπακοπούλου, Χ. κ.ά., 2008).

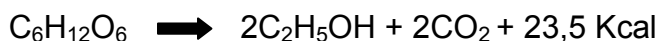
## 1.2 Τι είναι το κρασί;

Κρασί είναι το αλκοολούχο ποτό που παρασκευάζεται από τη ζύμωση του χυμού των σταφυλιών (Ασημιάδης, Μ., 2002). Τα κρασιά τα οποία παρασκευάζονται από άλλα φρούτα πάντα φέρουν την αντίστοιχη ονομασία (Ασημιάδης, Μ., 2002). Η χημική σύσταση του κρασιού είναι περίπου 87,7% νερό, 11,0% αλκοόλ, 1,0% οξέα και 0,2% τανίνες (Ασημιάδης, Μ., 2002).

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

Η παρασκευή του οίνου διακρίνεται σε 3 στάδια:

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



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

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

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

Έπειτα ακολουθεί μια δεύτερη ζύμωση από τα βακτηρίδια του γαλακτικού οξέος, γνωστή ως μηλογαλακτική ζύμωση. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, τα βακτηρίδια γαλακτικού οξέος μετατρέπουν το μηλικό οξύ σε γαλακτικό οξύ και διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ), γεγονός που οδηγεί σε ελάττωση της οξύτητας του κρασιού. Οι μεταβολικές δραστηριότητες των βακτηριδίων αλλάζουν επίσης τη φρουτώδη γεύση του κρασιού και εισάγουν μερικές αρωματικές ενώσεις. Η θερμοκρασία, το pH, και η διαθεσιμότητα άλλων πηγών ενέργειας έχουν επιπτώσεις στο ποσοστό ανάλωσης του μηλικού οξέος (Ασημιάδης, Μ., 2002).

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

## Κεφάλαιο I

### Σύσταση σταφυλιών και στάδια ανάπτυξης και επεξεργασίας

#### 1.1 Χημική σύσταση των σταφυλιών

##### 1.1.1 Σύσταση του βότρου (τσαμπιού)

Η χημική σύσταση του βότρου μοιάζει με αυτή του φύλλου. Είναι φτωχή σε σάκχαρα με σημαντική περιεκτικότητα σε εξουδετερωμένα οξέα, γιατί περιέχει μεγάλη ποσότητα ανόργανων ιόντων. Ο κυτταρικός χυμός έχει pH μεγαλύτερο του 4 (pH>4). Ο βότρους είναι ιδιαίτερα πλούσιος σε πολυφαινόλες. Η συμμετοχή του βότρου στην εκχύλιση έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ολικής οξύτητας και την αύξηση της ενεργού οξύτητας (pH). Η περιεκτικότητα των βοστρύχων σε νερό εξαρτάται από το βαθμό της ωριμότητας, η οποία κυμαίνεται μεταξύ 65,0 και 80,0%, ενώ η περιεκτικότητα του σε σάκχαρα δεν ξεπερνά τα 10/1000g. Οι τανικές κυμαίνονται μεταξύ 1,3 και 3,5% και οι αζωτούχες ύλες ανέρχονται σε 1,0 -2,0%. Ο βότρους δίνει το 5,0 -6,0% του βάρους του ως τέφρα, όπου παραπάνω από το μισό είναι άλατα του καλίου. Το βάρος του ποικίλει και αποτελεί το 2,0 -7,5% του συνολικού βάρους του σταφυλιού.

##### 1.1.2 Σύσταση των γιγάρτων (κουκουτσιών)

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

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

Ορισμένα από τα συστατικά που βρίσκονται στην περιφέρεια, όπως τα φαινολικά, τα αζωτούχα και τα φωσφορούχα είναι ιδιαίτερα διαλυτά κατά τη διάρκεια της εκχύλισης. Ορισμένα συστατικά που βρίσκονται στο εσωτερικό του κουκουτσιού και κυρίως τα έλαια, είναι δυνατόν να υποβαθμίσουν την ποιότητα του κρασιού στην περίπτωση που εξαχθούν και διαλυθούν στο γλεύκος διότι θα μεταδώσει δυσάρεστη οσμή και γεύση (Ασημιάδης, Μ., 2002). Για το λόγο αυτό πρέπει να αποφεύγεται το σπάσιμο των κουκουτσιών κατά τη διάρκεια των μηχανικών κατεργασιών του σταφυλιού (Ασημιάδης, Μ., 2002). Τα έλαια του κουκουτσιού των σταφυλιών είναι εμπορικά εκμεταλλεύσιμα. Το ποσό των δεσφικών υλών κυμαίνεται ανάλογα με το βαθμό της ωριμότητας και άλλων αιτίων από έτος σε έτος. Επιπλέον μέσα στα γίγαρτα υπάρχουν και άλλες πολυφαινολικές ενώσεις εκτός των τανινοειδών. Κατά κάποιους υπάρχει και βανιλίνη (Σουφλερός, Ε., 1997). Η τέφρα, τέλος, ανέρχεται σε 1,5 – 2,0%, από τα συστατικά της δε, υπερισχύουν το ασβέστιο, το κάλιο και το φωσφορικό οξύ.

### 1.1.3 Σύσταση της φλούδας (φλοιού)

Το ποσό των φλοιών επί τοις εκατό του βάρους των ραγών ποικίλλει ανάλογα με την ποικιλία του αμπελιού και του βαθμού της ωριμότητας της σταφυλής, η οποία κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 7,0 και 12,0. Το ποσοστό του νερού ποικίλλει, συνήθως όμως κυμαίνεται σε ποσοστό 70,0 – 80,0%. Η φλούδα αποτελείται από την επιδερμίδα και μερικά στρώματα κυττάρων κάτω από αυτήν. Αποτελεί το 6,0 – 9,0% του βάρους του σταφυλιού. Ο ρόλος της στην οινοποίηση είναι σημαντικός, αφού από τον τρόπο που θα μεταχειριστεί εξαρτάται κατά ένα μεγάλο μέρος το είδος του κρασιού που θα παραχθεί. Τα στρώματα των κυττάρων προς την επιδερμίδα είναι λεπτά και γίνονται παχύτερα προς το εσωτερικό. Τα σταφύλια που προορίζονται για οινοποίηση έχουν συνήθως σκληρή φλούδα και χυμώδη σάρκα, αντίθετα με τα επιτραπέζια που έχουν φλούδα λεπτή και σάρκα τραγανή. Η επιδερμίδα σχηματίζεται από ένα μόνο στρώμα κυττάρων. Το πάχος της εξαρτάται από την ποικιλία του αμπελιού και κυμαίνεται στα 1,5 - 3,8 m. Η επιδερμίδα καλύπτεται από μία κηρώδη ουσία, η οποία αποτελείται κατά τα 2/3 από ολεανικό οξύ και κατά το 1/3 από διάφορες άλλες ενώσεις, όπως

αλκοόλες, εστέρες, λιπαρά οξέα, και αλδεΐδες. Αυτή κηρώδης ουσία παρεμποδίζει την εξάτμιση του νερού της ράγας. Είναι πλούσια σε κυτταρίνη, πηκτίνες και πρωτεΐνες. Περιέχει κυρίως κιτρικό και λίγο τρυγικό οξύ. Τα οξέα της φλούδας είναι εξουδετερωμένα σε μεγαλύτερο ποσοστό από τα οξέα της σάρκας. Η φλούδα, όπως και ο βότρυς, είναι πλούσια σε πολυφαινόλες. Οι ερυθρές ποικιλίες περιέχουν διπλάσια ποσότητα πολυφαινολών από αυτή των λευκών ποικιλιών.

Μεταξύ των χρωστικών βρίσκεται πάντοτε η χλωροφύλλη. Σε λευκές σταφυλές οι οποίες συνοδεύουν τη χλωροφύλλη, κάποιες από αυτές πιθανόν να προέρχονται από την αποσύνθεση αυτής. Ιδιαίτερα όμως χαρακτηριστικό και ενδιαφέρον είναι ότι οι χρωστικές όλων των έγχρωμων σταφυλιών περιέχονται μόνο στους φλοιούς. Οι χρωστικές αυτές ονομάζονται ανθοκυάνες. Οι διάφορες αποχρώσεις των σταφυλιών οφείλονται:

- Στα ποσά των ανθοκυανών.
- Στο βάθος στο οποίο βρίσκονται.
- Στην παρουσία σε διάφορα ποσά κίτρινων χρωστικών.
- Στην οξύτητα του χυμού.

Οι ανθοκυάνες βρίσκονται σε δύο ή τρία στρώματα κυτάρων κάτω από την επιδερμίδα - αν και σε ορισμένες ποικιλίες υπάρχουν και στη σάρκα. Το κηρώδες επίχρισμα της επιδερμίδας:

- Προκαλεί την ταχεία απομάκρυνση του νερού της βροχής.
- Παρεμποδίζει την υπερβολική εξάτμιση του χυμού της ράγας.
- Την προστατεύει από εξωτερικές επιδράσεις.
- Ταυτόχρονα συγκρατεί τους μικροοργανισμούς οι οποίοι μεταφέρονται με τον αέρα και θα προκαλέσουν αργότερα τη ζύμωση του γλεύκους.

Η παρουσία αρωματικών ενώσεων είναι χαρακτηριστικό της φλούδας.

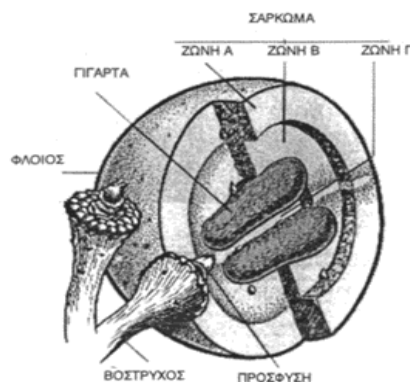
#### 1.1.4 Σύσταση της σάρκας

Η σάρκα είναι το πιο σημαντικό μέρος της ράγας. Αποτελεί συνήθως τα 83,0 – 87,0% του όλου βάρους των ραγών, αλλά πολλές φορές και περισσότερο,

μέχρι 90,0% περίπου. Μεγαλύτερη φυσικά είναι η αναλογία του σαρκώματος στις ποικιλίες χωρίς γίγαρτα. Εκλεκτή ποικιλία σταφυλής χωρίς γίγαρτα είναι η σουλτανίνα, η οποία καταναλώνεται είτε σε χλωρή κατάσταση ως επιτραπέζια, είτε κατόπιν αποξήρανσης.

Η σάρκα αποτελείται από μεγάλα κύτταρα. Το κύριο συστατικό του σαρκώματος είναι ο χυμός του, δηλαδή το γλεύκος, αποτελούμενο κυρίως από ζυμώσιμα σάκχαρα και οργανικά οξέα. Κάτω από τη λεπτή κυτταρική μεμβράνη υπάρχει ένας πολύ λεπτός ιστός κυτοπλάσματος με τον πυρήνα προς τα τοιχώματα και ολόκληρο το εσωτερικό του καταλαμβάνεται από τον κυτταρικό χυμό, το γλεύκος. Οι μεμβράνες των συνεχόμενων κυττάρων δεν είναι ενωμένες μεταξύ τους σε όλη την περιφέρεια, αλλά αφήνουν στις γωνίες μικρούς, επικοινωνούντες χώρους μέσα από τους οποίους γίνονται οι εναλλαγές αερίων με το εξωτερικό περιβάλλον. Τα κύτταρα που βρίσκονται αμέσως μετά τη φλούδα έχουν πολύ λεπτή μεμβράνη, η οποία διαλύεται με αποτέλεσμα να σχηματίζεται μια ζώνη χυμού. Προς το εσωτερικό τα κύτταρα έχουν πιο χοντρή μεμβράνη.

Τα στερεά μέρη της σάρκας αποτελούνται από τα κυτταρικά τοιχώματα και τις αγγειώδεις δέσμες, μέσα από τις οποίες επικοινωνεί η ράγα με το υπόλοιπο φυτό. Τα στερεά αυτά μέρη αποτελούν το 0,5 της σάρκας και συμμετέχουν στη δημιουργία της λάσπης του γλεύκους. Η σάρκα αποτελείται σχεδόν αποκλειστικά από κυτταρικό χυμό (γλεύκος).



Εικόνα 1: Σάρκωμα



## 1.2 Στάδια ανάπτυξης και επεξεργασίας

### 1.2.1 Ο τρύγος

Η κατάσταση της πρώτης ύλης (σταφυλιού) προδικάζει την ποιότητα του τελικού προϊόντος (του κρασιού). Για το λόγο αυτό, πρέπει να τηρούνται οι ακόλουθες διεργασίες:

1. Να γίνεται επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας, όταν πρόκειται για ερυθρό ή λευκό κρασί.
2. Η κατάσταση του σταφυλιού να είναι άριστη από πλευράς θρέψης και υγειονομικής κατάστασης.
3. Ο τρύγος να γίνεται σε μέρες με χαμηλή ατμοσφαιρική υγρασία. Εάν υπάρχουν βροχές, διακόπτεται για περίπου δύο ημέρες.
4. Η μεταφορά των σταφυλιών στα οινοποιεία ή στους τόπους έκθλιψης να γίνεται στο συντομότερο δυνατό χρόνο και μέσα σε δοχεία αδρανούς υλικού, συνήθως πλαστικές ή ξύλινες κλούβες μικρής χωρητικότητας.
5. Το προϊόν να μην έρχεται σε επαφή με σιδερένια αντικείμενα ή δοχεία.
6. Να έχει πραγματοποιηθεί γενική καθαριότητα όλων των μέσων που χρησιμοποιούνται και έρχονται σε επαφή με το σταφύλι και το μούστο.

### 1.2.2 Έκθλιψη σταφυλιού

Η διαδικασία παραγωγής του γλεύκους και του κρασιού αρχίζει από τη στιγμή που εισέρχεται το προϊόν (σταφύλι) στους χώρους επεξεργασίας.



*Εικόνα 2: Τρύγος*

Τα στοιχεία που πρέπει να εξεταστούν και να τηρηθούν σε αρχείο είναι:

- 1) Βάρος σταφυλιών.
- 2) Βάρος σακχάρων, οξύτητας και pH.
- 3) Φυτοϋγειονομική κατάσταση του προϊόντος.
- 4) Επικρατούσες καιρικές συνθήκες.

Ανάλογα με τον τύπο του κρασιού που θα παρασκευαστεί, ακολουθείται η διαδικασία εναπόθεσης των σταφυλιών στους χώρους έκθλιψης, οι οποίοι δύνανται να είναι:

- 1) **Σε ερασιτεχνική βάση:** Παραδοσιακά πατητήρια, μηχανικά πιεστήρια, υδραυλικά πιεστήρια. Σημαντικό είναι τα σταφύλια ή ο μούστος να μην έρχονται σε επαφή με σιδερένια αντικείμενα, ενώ τα μηχανήματα και τα δοχεία ζύμωσης πρέπει να είναι απολυμασμένα και βαμμένα στα σιδερένια σημεία τους.
- 2) **Σε επαγγελματική βάση:** Τα σταφύλια τοποθετούνται στη σταφυλοδόχο για απορραγισμό και εκροή του γλεύκους και εν συνεχεία το παραγόμενο προϊόν μεταφέρεται στα πιεστήρια. Τα επαγγελματικά πιεστήρια διακρίνονται σε συνεχή και ασυνεχή.

### 1.3 Το θειώδες οξύ στην οινοποίηση

Το θειώδες οξύ χρησιμοποιείται σε μεγάλη έκταση στην οινοποιία, καθώς δυσχεραίνει την παρουσία και διατήρηση μικροοργανισμών (μυκήτων και βακτηριδίων) που είναι δυνατό να προκαλέσουν διάφορες ασθένειες στο ζυμούμενο γλεύκος ή στο κρασί. Ο θειώδης ανυδρίτης στην οινοποίηση δεν επεμβαίνει μόνο σαν αντιοξειδωτικό αλλά, κυρίως, σαν αντιοξειδασικό καταστρέφοντας τις οξειδάσες (οι οποίες είναι ένζυμα που περιέχει το γλεύκος). Η θείωση του γλεύκους προστατεύει το χρώμα του λευκού κρασιού και στα ερυθρά έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση του ερυθρού χρώματος και την μείωση του κίτρινου.

Η ποσότητα του θειώδους που θα εισάγουμε στο μούστο εξαρτάται από:

- Το βαθμό ωρίμανσης του σταφυλιού
- Την κατάσταση υγείας του σταφυλιού
- Τη θερμοκρασία περιβάλλοντος
- Το pH του γλεύκους

Οι σακχαρομύκητες παρουσία του θειώδους οξέος μπορούν να δράσουν όταν η περιεκτικότητα του σαν διοξείδιο του θείου ( $\text{SO}_2$ ) είναι μικρότερη των 200,0 χιλιοστογραμμαρίων ανά λίτρο (mg/L), ενώ η δράση τους αναστέλλεται όταν η περιεκτικότητα του κυμαίνεται σε 300,0– 400,0 mg/L. Σε τέτοια περίπτωση τα κύτταρα των σακχαρομυκητών ναρκώνονται προσωρινά, οπότε παρεμποδίζεται η αλκοολική ζύμωση. Τέτοιες δοσολογίες εφαρμόζονται όταν θέλουμε να καθυστερήσουμε την έναρξη της αλκοολικής ζύμωσης, προκειμένου να απολασπώσουμε το γλεύκος ή να το μεταφέρουμε σε κάποια μακρινή απόσταση.

Το θειώδες οξύ στο γλεύκος δε βρίσκεται σε μια μόνο μορφή, το μεγαλύτερο μέρος του ενώνεται με καρβονυλικές ενώσεις, σάκχαρα, χρωστικές κ.λπ., ενώ το υπόλοιπο παραμένει ελεύθερο. Από το ελεύθερο θειώδες ένα μέρος εκδιώκεται κατά την ζύμωση, ενώ ένα άλλο μέρος ενώνεται με κατιόντα του γλεύκους προς όξινα θειώδη άλατα κι έτσι παραμένει ένα μικρό ποσό σαν  $\text{SO}_2$ , το οποίο και έχει την κύρια αντισηπτική δράση.

Το θειώδες οξύ χρησιμοποιείται:

- Σαν αέριο που προκύπτει από την καύση του θείου ( $\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2$ ), η οποία μορφή χρησιμοποιείται κυρίως για την απολύμανση των οινοδοχείων.
- Με τη μορφή του πυροθειώδους καλίου  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$ . Πρόκειται για σκόνη που διαλύεται πρώτα σε νερό και μετά προστίθεται στο γλεύκος. Αντιδρά με το τρυγικό οξύ του γλεύκους και απελευθερώνεται  $\text{SO}_2$ .
- Σαν υγρό εντός φιαλών υπό πίεση 3 - 4 ατμοσφαιρών.

## Κεφάλαιο II

### Τα βήματα για την οινοποίηση

#### 2.1 Συγκομιδή

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

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

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

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

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

## 2.2 Θραύση

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

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

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

εύκολη εξαγωγή χρώματος. Υπάρχει επίσης ενδοκυτταρική αναπνοή του μηλικού οξέος.

### 2.3 Ο διαχωρισμός του χυμού

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



Εικόνα 3: Παραδοσιακή Πρέσσα



Εικόνα 4: Πρέσσα Willmes

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

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

## 2.4 Η κατεργασία του μούστου

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



αδρανοποιώντας τα ανεπιθύμητα ένζυμα που προκαλούν την αμαύρωση (Τσέτουρας, Π., 2008).

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

## 2.5 Ζύμωση

Η θεμελιώδης αρχή πάνω στην οποία στηρίζεται η παρασκευή οίνου, οποιουδήποτε τύπου, είναι η μετατροπή σακχάρων του καρπού της σταφυλής σε αιθυλική αλκοόλη και διοξείδιο του άνθρακα με τη βοήθεια μικροοργανισμών, σύμφωνα με το ακόλουθο σχήμα:



Η διεργασία αυτή ονομάζεται αλκοολική ζύμωση και οι παράγοντες που επιδρούν σε αυτή είναι:

- Θερμοκρασία,
- Οξυγόνο,
- Περιεκτικότητα σε σάκχαρα,
- Περιεκτικότητα σε αιθυλική αλκοόλη,
- Οξύτητα,
- Ανόργανα άλατα,
- Διοξείδιο του θείου

Αν αφαιρεθεί το γλεύκος που πάρθηκε από έκθλιψη και πίεση σταφυλιών, σε κανονική θερμοκρασία, μετά από μικρό χρονικό διάστημα θα παρατηρηθεί μια

σειρά φαινομένων που έχουν σαν αποτέλεσμα την παρασκευή του κρασιού. Τα κυριότερα φαινόμενα που παρατηρούνται είναι:

1. Έκλυση αερίου (του διοξειδίου του άνθρακα).
2. Ανύψωση της θερμοκρασίας του γλεύκους που βρίσκεται υπό ζύμωση.
3. Ελάττωση του όγκου του ζυμούμενου χυμού.
4. Δημιουργία στρώματος ιλύος (οινολάσπης) στον πυθμένα του δοχείου όπου γίνεται η ζύμωση.
5. Σταδιακή ελάττωση της γλυκύτητας του γλεύκους.

Η αλκοολική ζύμωση πραγματοποιείται με τη δραστηριότητα μικροοργανισμών οι οποίοι προκαλούν τη μετατροπή των σακχάρων του γλεύκους σε αιθυλική αλκοόλη και διοξείδιο του άνθρακα.

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

- Ο περιορισμός της ανάπτυξης των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών.
- Η παρουσία ικανού αριθμού επιθυμητών ζυμών.
- Η παρουσία κατάλληλου υποστρώματος για την ανάπτυξη των ζυμών.
- Η θερμοκρασία της θερμοκρασίας για την αποφυγή υπερθέρμανσης.
- Η αποτροπή της οξείδωσης.
- Η σωστή διαχείριση των επιπλεόντων φλοιών στους κόκκινους μούστους.

Η φλούδα των σταφυλιών καλύπτεται συνήθως από βακτηρίδια, μύκητες και ζύμες. Οι άγριες ζύμες, όπως οι *Pichia*, *Kloeckera*, και *Torulopsis* είναι σε μεγαλύτερη περίσσεια από τη ζύμη του κρασιού *Saccharomyces*.

Τα κυριότερα είδη σακχαρομυκήτων που συναντώνται κατά την παρασκευή του οίνου είναι:

1. **Σακχαρομύκης ο ελλειψοειδής**, που ονομάζεται έτσι λόγω του σχήματος του. Είναι ο σπουδαιότερος για την αλκοολική ζύμωση και

κατέχει το μεγαλύτερο ποσοστό των ζυμομυκήτων που λαμβάνουν μέρος σε αυτή.

2. **Σακχαρομύκης ο βραχύαιχμος**, που ονομάζεται έτσι επειδή το κύτταρο του έχει οξείες άκρες (σχήμα λεμονιού). Συμμετέχει αρχικά στη ζύμωση, δεν αντέχει όμως πολύ στο αλκοολικό περιβάλλον στους 4,0-5,0 βαθμούς αλκοόλης παύει να αναπτύσσεται και καθιζάνει με την οινολάσπη.
3. **Σακχαρομύκης ο παστεριανός**. Έχει επίμηκες σχήμα και παρουσιάζει μεγαλύτερη αλκοολοανθεκτικότητα από το βραχύαιχμο, δε μπορεί όμως ούτε αυτός να συμπληρώσει την ζύμωση του γλεύκους, ενώ λειτουργεί αρκετά πιο αργά από τον ελλειψοειδή.

Οι σακχαρομύκητες απαντούν πάνω στα σταφύλια, οπότε και μεταφέρονται στο γλεύκος κατά την έκθλιψη τους. Μετά την αλκοολική ζύμωση παραμένουν στην οινολάσπη, οπότε και το μεγαλύτερο μέρος τους απομακρύνεται με τις μεταγγίσεις.

Κατά την εποχή της ωρίμανσης του καρπού, οι σακχαρομύκητες βρίσκονται στα σταφύλια σε μεγάλη ποσότητα. Επειδή βρίσκονται στην εξωτερική επιφάνεια του φλοιού, σε περίπτωση δυνατής βροχής παρασύρονται από αυτή. Σε τέτοια περίπτωση νέοι μύκητες θα βρίσκονται πάνω στα σταφύλια μετά την πάροδο 2-3 ημερών.

Παρά το γεγονός ότι είδη του *Saccharomyces* γενικά θεωρούνται πιο επιθυμητά για αποτελεσματική αλκοολική ζύμωση, είναι ζύμες από άλλα γένη που συνεισφέρουν στη γεύση, ιδιαίτερα στα αρχικά στάδια της ζύμωσης (Gump, B. & Pruet, D., 1993). Η ζύμη *Saccharomyces* προτιμάται γιατί είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική στη μετατροπή της ζάχαρης σε αλκοόλ (Gump, B. & Pruet, D., 1993). Επίσης, είναι λιγότερο ευπαθής στην ανασταλτική λειτουργία του αλκοόλ (Gump, B. & Pruet, D., 1993). Υπό ευνοϊκές συνθήκες ζύμες *Saccharomyces* παραγάγουν μέχρι 18,0 τοις εκατό (κατά όγκο) αλκοόλ, εντούτοις 15,0%- 16,0% είναι το σύνηθες όριο.

Ο αριθμός των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών είναι ακόμα μεγαλύτερος σε μερικώς σαπισμένα ή χτυπημένα σταφύλια. Κάτι τέτοιο μπορεί να συμβεί κατά

τη συγκομιδή ή τη μεταφορά. Ο περιορισμός της ανάπτυξης των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών είναι απαραίτητος και η πιο διαδεδομένη μέθοδος είναι η προσθήκη διοξειδίου του θείου στα φρέσκα χτυπημένα σταφύλια με αναλογία περίπου 100,0 με 150,0 mg ανά λίτρο. Το διοξείδιο του θείου είναι περισσότερο τοξικό για τους ανεπιθύμητους μικροοργανισμούς σε σχέση με τους επιθυμητούς. Όταν χρησιμοποιείται στο μούστο γίνεται εμβολιασμός με το επιθυμητό γένος ζύμης(Gump, B. & Pruet, D., 1993). Οι μούστοι σπάνια παστεριώνονται, όμως η διεργασία αυτή μπορεί να εφαρμοστεί όταν αυτοί περιέχουν ιδιαίτερα υψηλά ποσά ανεπιθύμητων οξειδωτικών ενζύμων από μouxλιασμένα σταφύλια(Gump, B. & Pruet, D., 1993).

Το επιλεγμένο είδος ζύμης επιτρέπεται να πολλαπλασιαστεί όσο το δυνατόν περισσότερο στον αποστειρωμένο χυμό σταφυλιών και να μεταφερθεί έπειτα σε μεγαλύτερα δοχεία, όπου συνεχίζει να αυξάνεται έως ότου επιτυγχάνεται ο επιθυμητός όγκος. Κατάλληλες ζύμες με τα απαιτούμενα γένη προστίθενται απευθείας ώστε να αποφευχθεί η προβληματική διαδικασία της ανάπτυξης και διατήρησης ενός είδους ζύμης. Χρησιμοποιείται 1,0 με 3,0% καθαρής ζύμης ή ικανοποιητική ποσότητα πεπτιεσμένης ζύμης, ώστε να προκύψει πληθυσμός 1.000.000 μονάδων ανά ml .

Ο έλεγχος της θερμοκρασίας κατά την αλκοολική ζύμωση είναι απαραίτητος ώστε:

1. Να διευκολύνει την ανάπτυξη της ζύμης.
2. Να εξαχθούν τα αρωματικά συστατικά και το χρώμα από τη φλούδα.
3. Να επιτραπεί η συσσώρευση των επιθυμητών παραπροϊόντων.
4. Να αποτραπεί η υπερβολική αύξηση της θερμοκρασίας που έχει ως αποτέλεσμα την καταστροφή των ζυμών.

Η βέλτιστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη των πιο κοινών ζυμών που χρησιμοποιούνται στην οινοποιία είναι περίπου 25,0°C. Στους μούστους κόκκινου κρασιού, η βέλτιστη εξαγωγή χρώματος ταυτόχρονα με την ανάπτυξη ζύμης εμφανίζεται στους περίπου 22,0 με 28,0°C. Η αλκοολική ζύμωση παράγει όμως θερμότητα και απαιτείται προσεκτικός έλεγχος της

θερμοκρασίας για να αποτραπεί η αύξηση της θερμοκρασίας στα επίπεδα των περίπου 30,0°C (όπου η ανάπτυξη της ζύμης είναι ιδιαίτερα περιορισμένη). Ο σύγχρονος έλεγχος θερμοκρασίας πραγματοποιείται με τη χρήση εναλλακτών θερμότητας.

Η επαφή με τον αέρα πρέπει να περιοριστεί, ώστε να αποφευχθεί η οξείδωση κατά τη διάρκεια της ζύμωσης. Σε πολύ μεγάλα δοχεία ο όγκος του διοξειδίου του άνθρακα που αποβάλλεται είναι ικανός, ώστε να αποτρέψει την είσοδο του αέρα. Σε μικρά δοχεία τοποθετούνται παγίδες που αποτρέπουν την είσοδο του αέρα, αλλά ταυτόχρονα αποτρέπουν και την έξοδο του διοξειδίου του άνθρακα. Οι παγίδες αυτές είναι ιδιαίτερα χρήσιμες κατά τη διάρκεια των τελευταίων σταδίων της ζύμωσης, όπου τα επίπεδα του αποβαλλομένου διοξειδίου του άνθρακα είναι χαμηλά. Μετά τη ζύμωση μικρές ποσότητες διοξειδίου του θείου προστίθενται ώστε να αποτρέψουν την οξείδωση.

Οι φλούδες που επιπλέουν πάνω από το χυμό στη ζύμωση των κόκκινων σταφυλιών αναστέλλουν την εξαγωγή του αρώματος και του χρώματος. Επίσης, μπορεί να οδηγήσουν στην αύξηση της θερμοκρασίας και να οξοποιηθούν - εφόσον αφεθούν να ξηραθούν. Αυτά τα προβλήματα μπορούν να αποφευχθούν με την καταβύθιση των φλοιών που επιπλέουν τουλάχιστον δύο φορές τη μέρα κατά τη διάρκεια της ζύμωσης. Η λειτουργία αυτή - αν και σχετικά εύκολη σε μικρά δοχεία -, μπορεί να γίνει ιδιαίτερα δύσκολη σε μεγάλα δοχεία με χωρητικότητα της τάξης των 380.000,0 lt. Σε μεγάλες μονάδες ο μούστος πρέπει να βυθιστεί σχεδόν στον πάτο και να αντληθεί πάλι πάνω. Η χρήση μικρών δοχείων επιτρέπει μεγαλύτερες απώλειες θερμότητας στο περιβάλλοντα χώρο γεγονός που απλοποιεί τον έλεγχο της θερμοκρασίας (Zara, C., 2010).

## 2.6 Επεξεργασία μετά τη ζύμωση - Ωρίμανση

Με τον τερματισμό της αλκοολικής ζύμωσης δεν τελειώνουν όλες οι μεταβολές οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα τη μετατροπή του γλεύκους σε οίνο, αλλά

συνεχίζεται από αυτές οι οπoίες διαμορφώνουν με το χρόνο την οριστική σύνθεση και ιδίως το άρωμα και τη γεύση του οίνου.

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

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

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

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

Η βελτίωση και η σταθεροποίηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των οίνων, οι οποίες πραγματοποιούνται κατά την ωρίμανση και την παλαίωση, οφείλονται αφ' ενός μεν στην επίδραση του οξυγόνου του αέρα, αφ' ετέρου δε στις διάφορες χημικές αντιδράσεις μεταξύ των συστατικών των οίνων (Gómez - Míguez, M.J., Gómez - Míguez, M., Vicario, I.M., Heredia, F.J., 2007). Οι

αλλοιώσεις τις οποίες επιφέρει το οξυγόνο στη σύνθεση του οίνου επιτελούνται πολύ αργά και μόνο τέτοιες αργές μεταβολές οδηγούν σε ωφέλιμα αποτελέσματα. Ο χρόνος, ο οποίος απαιτείται για την πλήρη ωρίμανση ποικίλει κυρίως ανάλογα με τη θερμοκρασία, τη σύνθεση του οίνου και τις κατεργασίες στις οποίες υποβάλλεται (Gómez - Míguez, M.J., Gómez – Míguez, M., Vicaloria, I.M., Heredia, F.J., 2007).

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

## 2.7 Μηλογαλακτική Ζύμωση

Τα νέα κρασιά έχουν συχνά μια δευτεροβάθμια εξέλιξη του διοξειδίου του άνθρακα, που εμφανίζεται μερικές φορές μετά από την ολοκλήρωση της αλκοολικής ζύμωσης. Αυτό προκύπτει από την μηλογαλακτική ζύμωση, στην οποία το μηλικό οξύ αποικοδομείται σε γαλακτικό οξύ και διοξείδιο του άνθρακα. Το μηλικό οξύ μετατρέπεται με την επίδραση αναερόβιων βακτηρίων, μετά τον τερματισμό της αλκοολικής ζύμωσης και μέσω της γαλακτικής ζύμωσης, σε γαλακτικό οξύ:



Η διάσπαση του μηλικού οξέος είναι, όπως έχει ήδη αναφερθεί, από τις κανονικές και χαρακτηριστικές μεταβολές οι οποίες γίνονται κατά την ωρίμανση. Με τη διαδικασία αυτή ελαττώνεται η ογκομετρούμενη οξύτητα, λόγω της αποσπάσεως του ενός καρβοξυλίου του μηλικού οξέος. Είναι

δυνατό πολλές φορές, μετά αυτή τη διάσπαση του μηλικού οξέος, το γαλακτικό οξύ να βρίσκεται εν τέλει σε τόση ποσότητα, όση κατά μέσο όρο και το τρυγικό, ενώ το μηλικό ελαττώνεται και είναι δυνατό σε κάποιες περιπτώσεις να εξαφανιστεί εντελώς.

Αυτή η βαθμιαία ελάττωση της οξύτητας συντελεί, μαζί με τις άλλες μεταβολές, στη βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτήρων ιδίως οίνων εκλεκτής ποιότητας με κανονικό το ποσό των εκχυλισματικών υλών και σχετικά μεγάλη οξύτητα. Αντίθετα για φτωχούς οίνους, με μικρή οξύτητα, η γαλακτική ζύμωση του μηλικού οξέος είναι δυνατό να έχει δυσάρεστες συνέπειες για την ποιότητα τους και την καλή διατήρηση (Bird, D., 2010).

Το μέσο το οποίο εμποδίζει τη διάσπαση αυτή του μηλικού οξέος είναι το θειώδες οξύ. Για αυτό η μεγάλη ελάττωση και η εκμηδένιση πολλές φορές του ποσού του μηλικού οξέος παρατηρείται σε οίνους μη θειωμένους, που περιέχουν σχετικά μεγάλο ποσό οξέων (Bird, D., 2010). Στους οίνους όμως εκείνους κατά την παρασκευή των οποίων χρησιμοποιήθηκε το θειώδες οξύ, η διάσπαση του μηλικού οξέος παρατηρείται συνήθως σε μικρό βαθμό, πολλές φορές μάλιστα είναι δυνατό να μην εκδηλωθεί καθόλου (Bird, D., 2010).

Επίσης, κατά τη διάρκεια αυτής της ζύμωσης, παράγονται υποπροϊόντα γεύσης άγνωστης σύνθεσης. Η μηλογαλακτική ζύμωση είναι επιθυμητή όταν τα νέα κρασιά έχουν πολύ υψηλή συγκέντρωση μηλικού οξέος ή όταν επιδιώκονται ιδιαίτερες διαφορές στη γεύση.

Σε χαμηλές θερμοκρασίες, η μηλογαλακτική ζύμωση προχωρά αργά, έως καθόλου. Τα βακτήρια μπορούν να αποτύχουν να αναπτυχθούν λόγω ανεπάρκειας ή πλήρους απουσίας των απαραίτητων αμινοξέων. Η ανάπτυξη των περισσότερων οξυγαλακτικών βακτηρίων μπορεί να εμποδιστεί από την παρουσία 70,0 έως 100,0 χιλιοστογράμμων ανά λίτρο διοξειδίου του θείου. Υπερβολική μηλογαλακτική ζύμωση μπορεί να παράγει κρασιά με πάρα πολύ χαμηλή οξύτητα (επίπεδη γεύση) ή με ανεπιθύμητες οσμές (σαν ξινολάχανο ή διακετύλιο). Τέτοια ελαττώματα μπορούν να αποτραπούν με νωρίτερο racking, διήθηση και προσθήκη διοξειδίου του θείου.



## 2.8 Μεταγγίσεις

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 2.9 Διαχωρισμός

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

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

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

## 7. Η παστερίωση

### 2.9.1 Εξευγενισμός

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

- Η προσρόφηση,
- Η χημική αντίδραση και προσρόφηση και
- Η φυσική κίνηση.

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

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

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

### 2.9.2 Φιλτράρισμα- Διήθηση

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

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

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

- Ο αμίαντος αποτελεί άριστο διηθητικό μέσο, χρησιμοποιείται συνεχώς για τη διαύγαση των οίνων με έντονα θολώματα. Όμως η χρήση του περιορίζεται όλο και περισσότερο εξαιτίας των γνωστών τοξικών του παρενεργειών.
- Η γη διατομών συνίσταται από ενώσεις του πυριτίου και είναι ένα ιδιαίτερα αποτελεσματικό διαυγαστικό μέσο, χρησιμοποιείται με επιτυχία για τη διόρθωση έντονα θολών οίνων.
- Η πορσελάνη προσφέρει τέλεια διαύγαση των κρασιών, οι ηθμοί όμως που παρέχει έχουν ιδιαίτερα μικρή διατομή με αποτέλεσμα να μην είναι εύκολο να διηθούνται γρήγορα μεγάλες ποσότητες οίνου.
- Η κυτταρίνη που χρησιμοποιείται στους ηθμούς παραλαμβάνεται από το ξύλο κατόπιν χημικής κατεργασίας και πολλών καθαρισμών. Ο ηθμός κυτταρίνης αποτελείται είτε από φύλλα χαρτιού πεπιεσμένα μεταξύ ειδικών πλαισίων ή από πεπιεσμένη μάζα κυτταρίνης. Πριν τη

χρήση της θα πρέπει να βαπτισθεί σε θερμό νερό έτσι ώστε να μην μεταφερθεί στο κρασί η οσμή χαρτιού.

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

### 2.9.3 Φυγοκέντρωση

Η φυγοκέντρωση, που χρησιμοποιείται για να διαχωρίσει τους μούστους, εφαρμόζεται στα κρασιά που είναι δύσκολο να διαχωριστούν με άλλα μέσα. Αυτή η λειτουργία απαιτεί προσεκτικό έλεγχο για να αποφευχθούν η οξειδωση και η απώλεια αλκοόλης κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.

### 2.9.4 Ψύξη

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

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

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

- Οι χρωστικές του κρασιού οι οποίες βρίσκονται σε κολλοειδή μορφή, δημιουργούν αδιάλυτο ίζημα και κατακάθονται.
- Καθιζάνουν επίσης μέρος συμπλοκών ενώσεων ταννινών - σιδήρου απομακρύνοντας εν μέρει τον κίνδυνο θολωμάτων.
- Πολλοί μικροοργανισμοί οι οποίοι δεν μπορούν να δράσουν σε τέτοιες θερμοκρασίες κατακρημνίζονται επίσης στην υποστάθμη του κρασιού.

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

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

#### 2.9.5 Ιοντική ανταλλαγή

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

ανταλλαγής είναι παράνομη σε μερικές χώρες (Αλεξάκης, Α., Χούνος, Ν. 2003).

### 2.9.6 Θέρμανση

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

### 2.9.7 Παστερίωση

Η παστερίωση αποτελεί μέθοδο καταστροφής μικροοργανισμών που περιέχονται στον οίνο και πραγματοποιείται με παραμονή του οίνου σε μετρίως υψηλή θερμοκρασία επί ορισμένο χρονικό διάστημα. Εφαρμόζεται τόσο για λόγους προληπτικούς, για οίνους ευαίσθητους ή για οίνους που πρόκειται να μεταφερθούν σε μεγάλες αποστάσεις, όσο και για λόγους θεραπευτικούς, για κρασιά τα οποία έχουν ήδη προσβληθεί από κάποιος μικροοργανισμούς έτσι ώστε να διακοπεί η παθογόνος δραστηριότητα των τελευταίων.

Η διεργασία αυτή συνίσταται στη θέρμανση του οίνου επί μερικά λεπτά της ώρας σε θερμοκρασία που κυμαίνεται μεταξύ 55,0 και 65,0°C, και οπωσδήποτε με απουσία αέρα. Σαν αποτέλεσμα αυτής καταστρέφεται το σύνολο των παθογόνων μικροοργανισμών του κρασιού το οποίο κατόπιν μπορεί να διατηρηθεί αναλλοίωτο για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η θερμοκρασία και η διάρκεια στην οποία αυτή εφαρμόζεται δεν έχει το ίδιο αποτέλεσμα για όλους τους μικροοργανισμούς. Οι περισσότεροι πάντως καταστρέφονται σε θερμοκρασία 60,0 °C μετά από μερικά δευτερόλεπτα. Έτσι, εφαρμόζοντας θερμοκρασία 60,0 °C, το βακτήριο της εκτροπής καταστρέφεται σε 15sec, το βακτήριο της μαννιτικής ζύμωσης καταστρέφεται



σε 45sec ενώ, τα βακτήρια της όξυνσης, της άνθησης και της πάχυνσης σε 50sec. Οι σακχαρομύκητες είναι πιο ανθεκτικοί και μπορούν να επιζήσουν σε τέτοια θερμοκρασία ακόμα και μετά την πάροδο ενός λεπτού.

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

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

## Κεφάλαιο III

### Εξειδικεύοντας τη διαδικασία οινοποίησης

#### 3.1 Εναλλακτικοί τύποι οινοποίησης

Η οινοποίηση είναι μια φυσική διεργασία που πραγματοποιείται εδώ και χιλιάδες χρόνια. Οίνοποιώ σημαίνει μετατρέπω τα σταφύλια σε οίνο εφαρμόζοντας μια επιλεγμένη τεχνική (Βασιλοπούλου, Φ., Ταμπακοπούλου, Χ. κ.ά., 2008). Πιο συγκεκριμένα, η τέχνη της οινοποίησης μπορεί να οριστεί ως η διαδικασία αφαίρεσης / εκχύλισης όλων των ποιοτικών στοιχείων που εμπεριέχει το σταφύλι, αλλά όχι εκείνων των ουσιών που θα είχαν αρνητικό αποτέλεσμα στην ποιότητα του κρασιού (Βασιλοπούλου, Φ., Ταμπακοπούλου, Χ. κ.ά., 2008). Η οινοποίηση μαζί με το σταφύλι ορίζουν από κοινού την τελική ποιότητα του προϊόντος. Από ένα εξαιρετικό σταφύλι ένας μέτριος παραγωγός θα δημιουργήσει ένα μέτριο κρασί. Από ένα μέτριο σταφύλι ένας εξαιρετικός οινολόγος μπορεί να δημιουργήσει καλό αλλά ποτέ μεγάλο κρασί (Ασημιάδης, Μ., 2002).

Οι διάφοροι τύποι της οινοποίησης είναι:

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

##### 3.1.1 Λευκή οινοποίηση

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

Στη συνέχεια οι ράγες περνούν ανάμεσα από τους κυλίνδρους του θλιπτηρίου, οι οποίοι επίσης περιστρέφονται. Η ταχύτητα και η μεταξύ τους

απόσταση ρυθμίζονται ανάλογα με την ποικιλία των σταφυλιών και το βαθμό ωριμότητάς τους. Έτσι ενώ σπάζουν οι φλοιοί αποφεύγεται το σπάσιμο των κουκουτσιών που θα πρόσθετε στυφή γεύση στο κρασί. Με την σύνθλιψη των ραγών, απελευθερώνεται μέρος του χυμού τους. Οι ζύμες του φλοιού έρχονται σε επαφή με τον ίδιο το χυμό και η σταφυλομάζα που παραλαμβάνεται μ' αυτόν τον τρόπο οδηγείται για πίεση. Ένα σύγχρονο πνευματικό πιεστήριο παρέχει ήπια μεταχείριση στο σταφύλι. Η λειτουργία του βασίζεται στο γέμισμα φούσκας που βρίσκεται στο εσωτερικό του, με αέρα ή υγρό. Η σταφυλομάζα πιέζεται κατ' αυτόν τον τρόπο στα εσωτερικά τοιχώματα του κυλίνδρου και έτσι εξάγεται το υπόλοιπο του χυμού.

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

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

Εναλλακτικά χρησιμοποιούνται επιλεγμένες ζύμες με τις οποίες εμβολιάζεται το γλεύκος, προκειμένου να υπάρχει καλύτερος έλεγχος της ζύμωσης και των επιθυμητών χαρακτηριστικών του κρασιού που θα παραχθεί (Ασημιάδης, Μ., 2002). Αν δε γίνει προσθήκη ζυμών από τον παραγωγό η αλκοολική ζύμωση

λέγεται φυσική, ενώ αλλιώς ελεγχόμενη. Παρατηρείται ακόμη ότι κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης αυξάνεται η θερμοκρασία του γλεύκους. Αυτό συμβαίνει γιατί οι ζύμες παράγουν ενέργεια. Στη λευκή οινοποίηση η δεξαμενή ψύχεται έτσι ώστε η θερμοκρασία της ζύμωσης να κυμαίνεται στους 18,0°C, αποσκοπώντας στην απόκτηση αρωμάτων με χαρακτήρα λουλουδιών και φρούτων, που θα χαρίσουν στο κρασί φρεσκάδα. Μετά το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης, όταν δηλαδή το σύνολο των σακχάρων έχει μετατραπεί σε αλκοόλη, το κρασί μεταγγίζεται στις δεξαμενές αποθήκευσης.

### 3.1.2 Ερυθρή οινοποίηση

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

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

Εκεί ακολουθεί η διαδικασία της οινοποίησης, η διαδικασία δηλαδή μετατροπής του φρέσκου χυμού σταφυλιών (γλεύκους) σε κρασί. Αυτή προκαλείται από τις ζύμες, μονοκύτταρους οργανισμούς που βρίσκονται στον φλοιό του σταφυλιού και έχουν πλέον περάσει στο σταφυλοπολτό. Εναλλακτικά χρησιμοποιούνται επιλεγμένες ζύμες με τις οποίες εμβολιάζεται το γλεύκος, προκειμένου να υπάρχει καλύτερος έλεγχος της ζύμωσης και των επιθυμητών χαρακτηριστικών του κρασιού που θα παραχθεί (Ασημιάδης, Μ., 2002). Αν δε γίνει προσθήκη ζυμών από τον παραγωγό η αλκοολική ζύμωση λέγεται φυσική, ενώ αλλιώς ελεγχόμενη. Η κυριότερη δουλειά των ζυμών είναι να μετατρέψουν το γλυκό χυμό του σταφυλιού και πιο συγκεκριμένα τα

σάκχαρά του, σε αλκοόλη. Ταυτόχρονα απελευθερώνεται διοξείδιο του άνθρακα που δημιουργεί φυσαλίδες. Αυτές ανεβάζουν τους φλοιούς στην επιφάνεια των δεξαμενών όπου σχηματίζουν πυκνό «καπέλο».

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

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

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

### 3.1.3 Ροζέ (ερυθρωπή) οινοποίηση

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

## **3.2 Ειδικές οινοποιήσεις**

Οι ειδικές οινοποιήσεις για την παραγωγή είναι:

- Αφρωδών οίνων,
- Γλυκών οίνων,
- Οίνων τύπου pousseau,
- Αρωματισμένων οίνων.

### 3.2.1 Αφρώδεις οίνοι

Χαρακτηριστικό γνώρισμα των οίνων της κατηγορίας αυτής είναι η παραγωγή αφρού, που προκαλείται κατά το άνοιγμα της φιάλης από την έκλυση του διοξειδίου του άνθρακα. Το διοξείδιο του άνθρακα προέρχεται είτε από την αλκοολική ζύμωση, είτε προστίθεται στον οίνο κατά την εμφιάλωση. Έτσι οι οίνοι διακρίνονται σε φυσικούς αφρώδεις και τεχνητούς αφρώδεις οίνους, αντίστοιχα.

Στην κατηγορία των φυσικών αφρωδών οίνων ανήκουν:

- Η σαμπάνια (*champagne*).
- Οι αφρώδεις οίνοι που παρασκευάζονται με την παραδοσιακή μέθοδο της Σαμπάνιας.
- Οι αφρώδεις οίνοι που παράγονται σε κλειστές δεξαμενές.
- Οι αφρώδεις οίνοι *Asti spumante*.
- Οι ημιαφρώδεις οίνοι.

Για την παραγωγή της σαμπάνιας (*champagne*) και των αφρωδών οίνων που παρασκευάζονται με την ίδια μέθοδο, ακολουθείται, η εξής διαδικασία:

Μετά την πρώτη ζύμωση και την παραγωγή του «οίνου βάσης», που γίνεται μέσα σε δεξαμενή, ακολουθεί εμφιάλωση του οίνου και προσθήκη σακχάρων, καθώς και ζυμών. Έτσι ακολουθεί μια δεύτερη ζύμωση μέσα στη φιάλη οπότε και παράγεται το διοξείδιο του άνθρακα. Στους αφρώδεις οίνους που παρασκευάζονται με τη μέθοδο της *cuvée close* η παραγωγή του «οίνου βάσης», η προσθήκη σακχάρων και η δεύτερη ζύμωση για την παραγωγή του διοξειδίου του άνθρακα γίνεται εκ των προτέρων μέσα σε κλειστή δεξαμενή και ακολουθεί η εμφιάλωση.

Στην κατηγορία των τεχνητών αφρωδών οίνων ανήκουν:

- Οι αεριούχοι οίνοι.
- Οι ημιαεριούχοι οίνοι.

### 3.2.2 Γλυκείς οίνοι

Γλυκείς οίνοι ονομάζονται εκείνοι στους οποίους η αλκοολική ζύμωση δεν ολοκληρώθηκε και άφησε αζύμωτη μια ποσότητα σακχάρων. Ανάλογα με την ποσότητα των αζύμωτων σακχάρων, οι οίνοι αυτοί διακρίνονται σε:

- Ημίξηρους (όταν περιέχουν σάκχαρα από 2,0 – 18,0 g/L).
- Ημίγλυκους (όταν περιέχουν σάκχαρα 14,0 – 40,0 g/L).
- Γλυκούς (όταν περιέχουν σάκχαρα πάνω από 40,0 g/L).

Σε γενικές γραμμές, η διαδικασία παραγωγής γλυκών οίνων είναι ίδια με την ερυθρή και τη λευκή οινοποίηση μέχρι το στάδιο διακοπής της ζύμωσης. Η διακοπή της ζύμωσης γίνεται είτε μόνη της - λόγω σχηματισμού υψηλής ποσότητας αλκοόλης (πάνω από 14,0% vol) - και προκύπτουν οίνοι φυσικώς γλυκοί, είτε με την εφαρμογή διαφόρων τεχνικών - όπως προσθήκη οινοπνεύματος (αλκοόλης 96,0% vol) - και προκύπτουν οίνοι γλυκοί φυσικοί.

Υπάρχουν ωστόσο διάφοροι τρόποι, φυσικοί, τεχνητοί ή συνδυασμοί αυτών, με τους οποίους πετυχαίνεται συμπύκνωση των σακχάρων ή και των οξέων

του σταφυλιού για την παραγωγή γλυκών κρασιών, προς βελτίωση της ποιότητας του τελικού προϊόντος. Μερικοί από τους γνωστότερους είναι:

- Η **υπερωρίμανση** του σταφυλιού πάνω στο αμπέλι (υπερώριμος τρύγος), που γίνεται κάτω από κατάλληλες κλιματικές συνθήκες και για ορισμένες ποικιλίες αμπέλου
- Το **λιάσιμο** των σταφυλιών, μια τεχνική πολύ προσφιλή στην Ελλάδα, που χρησιμοποιείται, για την παραγωγή γλυκών κρασιών
- Η **ευγενής σήψη**, διαδικασία κατά την οποία ο μύκητας ***Botrytis Cinerea***, κάτω από συγκεκριμένες κλιματικές συνθήκες, προσβάλλει τις ράγες συρρικνώνοντάς και αφυδατώνοντάς τις, με αποτέλεσμα τη συμπύκνωση σακχάρων και οξέων και την παραγωγή πλούσιων και υπερσυμπυκνωμένων γλυκών κρασιών.

### 3.2.3 Οίνοι τύπου nouveau

Τα κρασιά που χαρακτηρίζονται ως *nouveau* έχουν ιδιαίτερα αρωματικά και γευστικά χαρακτηριστικά, παράγονται συνήθως με συγκεκριμένη μέθοδο οινοποίησης και προορίζονται να καταναλωθούν άμεσα.

Τα κρασιά που ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία έχουν ως πιο σημαντικό προσόν τους το αρωμά τους. Επίσης είναι μαλακά και ευκολόπιota κρασιά, με ελάχιστες τανίνες. Ο αρωματικός και γευστικός αυτός χαρακτήρας προέρχεται από τον τρόπο οινοποίησής τους, την ανθρακική εκχύλιση.

Κατά την κλασική ανθρακική εκχύλιση, τα τσαμπιά των σταφυλιών μπαίνουν ολόκληρα σε δεξαμενές που κλείνουν ερμητικά και πολλές φορές περιέχουν ήδη διοξείδιο του άνθρακα. Η ζύμωση αρχίζει μέσα στη ράγα (ενδοκυτταρική), που διογκώνεται με αποτέλεσμα το χρώμα του κρασιού να εμπλουτίζεται με χρωστικές από το εσωτερικό και όχι μόνο στη φλούδα της ράγας. Μετά από μία εβδομάδα, συλλέγεται ο ελαφρά ζυμωμένος χυμός, πραγματοποιείται συμπίεση των σταφυλιών και συνεχίζεται, η ζύμωση, ώστε ο χυμός να γίνει κρασί.



### 3.2.4 Αρωματισμένοι οίνοι

Οι αρωματισμένοι οίνοι είναι οίνοι γλυκοί διαφόρων τύπων στους οποίους έχουν προστεθεί φυσικές αρωματικές ουσίες φυτικής προέλευσης, σε αναλογίες μη επιβλαβείς για την υγεία του καταναλωτή (Bird, D., 2010).

Η περιεκτικότητα των αρωματισμένων οίνων σε αλκοόλη κυμαίνεται από 15,0 έως 18,0% vol, όταν πρόκειται για οίνους που διεγείρουν την όρεξη και από 18,0 έως 23,0% vol, όταν πρόκειται για οίνους που διευκολύνουν την πέψη. Ως πιο αντιπροσωπευτικός τύπος αρωματικών οίνων θεωρείται ο οίνος βερμούτ.

## **3.3 Σύγχρονες τεχνικές οινοποίησης**

Όπως έχει αναλυθεί σε προηγούμενες ενότητες της παρούσης, ακολουθούνται διαφορετικές μέθοδοι οινοποίησης για την παραγωγή λευκών, ερυθρών ή ροζέ οίνων. Υπάρχουν όμως αρκετοί πειραματισμοί και νέες βελτιωτικές μέθοδοι που εφαρμόζονται, κατά καιρούς, από τους οινολόγους, οι οποίοι εκμεταλλεύονται την επιστήμη και την τεχνολογία, με ποικίλα αποτελέσματα (Jenster, L. & P., 1993). Μερικές από αυτές παραμένουν εν χρήσει σε περιορισμένο αριθμό παραγωγών ή περιοχών, ενώ άλλες υιοθετούνται ευρύτερα και καθιερώνονται, κερδίζοντας την εμπιστοσύνη όλο και περισσότερων παραγωγών και των οινολόγων τους (Jenster, L. & P., 1993).

Οι τρεις πιο γνωστές τεχνικές είναι η *skin contact*, η κρυοεκχύλιση και η μικροοξυγόνωση.

### 3.3.1 Skin contact

Στην παραγωγή των λευκών κρασιών, σε γενικές γραμμές, επιδιώκεται ο χωρισμός των φλοιών από το χυμό, αφού όχι μόνο δεν είναι επιθυμητή η εκχύλιση των χρωστικών, αλλά αποφεύγεται συστηματικά η προσρόφηση διαφόρων μη επιθυμητών ενώσεων, που θα κάνουν το κρασί τραχύ και πικρό (Gómez - Míguez, M.J., Gómez - Míguez, M., Vicario, I.M., Heredia, F.J., 2007).

Υπάρχουν, ωστόσο, αρωματικά και γευστικά στοιχεία που βρίσκονται κάτω από το φλοιό και ελευθερώνονται στο σταφυλοχυμό μετά από μια σύντομη επαφή με το φλοιό (*skin contact*). Η επαφή αυτή γίνεται σε χαμηλές θερμοκρασίες, οι οποίες, σε μεγάλο βαθμό, διασφαλίζουν την αποφυγή ανάπτυξης των μη επιθυμητών αρωμάτων.

### 3.3.2 Κρυοεκχύλιση

Η τεχνική της προζυμωτικής (κρυο)εκχύλισης είναι μία διαδικασία η οποία προηγείται της αλκοολικής ζύμωσης. Ο σταφυλοπολτός ερυθρών σταφυλιών ψύχεται, για κάποιο χρονικό διάστημα (λίγων συνήθως ημερών), με σκοπό την ενίσχυση του χρώματος, αλλά και των αρωμάτων και της γεύσης του κρασιού που θα παραχθεί. Αυτό επιτυγχάνεται με την εκχύλιση υδροδιαλυτών ουσιών - απουσία αλκοόλ - αφού η ζύμωση δεν έχει ξεκινήσει. Για την αποφυγή μάλιστα της έναρξής της, εκτός από τη σχετικά χαμηλή θερμοκρασία, χρησιμοποιείται και ενδεδειγμένη και ελεγχόμενη ποσότητα SO<sub>2</sub>.

### 3.3.3 Μικροοξυγόνωση

Παρόλο που το οξυγόνο αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους εχθρούς του κρασιού, χρησιμοποιείται ελεγχόμενα σε διάφορα στάδια της οινοποίησης. Μια τεχνική ελεγχόμενης χρήσης οξυγόνου, λέγεται μικροοξυγόνωση και έχει παρόμοια λογική με την εισχώρηση οξυγόνου από τους πόρους του βαρελιού, κατά την ωρίμαση του κρασιού μέσα σε αυτό. Πρόκειται επομένως για ένα σύστημα «εμπλουτισμού» του ερυθρού κρασιού με μικρές και απόλυτα ελεγχόμενες ποσότητες οξυγόνου, με σκοπό, τη βελτίωση της χρωματικής του σταθερότητας, της αρωματικής και γευστικής του εικόνας, μετριάζοντας ανεπιθύμητα αρώματα, αλλάζοντας τη πολυφαινολική του σύσταση, «μαλακώνοντας» τη γεύση του κ.λπ.

### 3.3.4 Συνεχής οινοποίηση

Η μέθοδος αυτή αποτελεί σύγχρονη μέθοδο ερυθρής οινοποίησης και παρουσιάζει σημαντικό ενδιαφέρον στις περιπτώσεις «μαζικής οινοποίησης» για την παραγωγή ενός μόνο τύπου οίνου και μιας ποιότητας. Η λειτουργία

του συστήματος αυτού βασίζεται στη συνεχή τροφοδότηση δεξαμενών, τεράστιων διαστάσεων, με σταφυλόμαζα που έχει υποστεί μηχανική επεξεργασία. Ταυτόχρονα πραγματοποιείται συνεχής έξοδος του παραγόμενου οίνου και των στέμφυλων. Η διάρκεια της πραγματοποιούμενης εκχύλισης καθορίζεται από τη ρύθμιση των εισαγωγών της σταφυλόμαζας στη δεξαμενή και την έξοδο από αυτή του οίνου και των στεμφύλων, ανάλογα με τον επιθυμητό τύπο οίνου.

### 3.3.5 Οινοποίηση με εκχύλιση

Η μέθοδος αυτή αποτελεί σύγχρονη μέθοδο λευκής οινοποίησης και η τεχνολογία που εφαρμόζεται στην προζυμωτική φάση επηρεάζει σημαντικά τη μετέπειτα ποιότητα των λευκών ξηρών οίνων. Απαραίτητη προϋπόθεση για να εφαρμοστεί η παραπάνω τεχνολογία είναι η καλή ωρίμανση και η καλή υγιεινή κατάσταση του σταφυλιού. Οι δύο αυτοί παράγοντες αποτελούν τους εσωτερικούς παράγοντες. Σημαντική είναι η επίδραση στο αποτέλεσμα της εκχύλισης και ταυτόχρονα σε δύο εξωτερικούς παράγοντες που είναι η διάρκεια και η θερμοκρασία.

### 3.3.6 Θερμοοινοποίηση

Η θερμοοινοποίηση της σταφυλόμαζας είναι μία από τις σύγχρονες μεθόδους παραγωγής ερυθρών οίνων που εφαρμόζεται ήδη σε βιομηχανική κλίμακα. Κατά τη θερμοοινοποίηση η αλκοολική ζύμωση του γλεύκους διεξάγεται συνήθως μετά την πίεση της σταφυλόμαζας και τηναπομάκρυνση των στεμφύλων σε συνθήκες που μπορούν να ελεγχθούν εύκολα.

Η θερμοοινοποίηση σεβιομηχανική κλίμακα εφαρμόζεται κατά δύο κυρίως τρόπους:

- **«Σε σταφυλόμαζα μετά από έκθλιψη και μερική ή ολική αποβοστρύχωση»:** Αποτελεί την πιο παλιά διαδικασία θερμοοινοποίησης και την περισσότερο χρησιμοποιούμενη στη σύγχρονη εποχή. Υπάρχουν διάφορες παραλλαγές της διαδικασίας αυτής οι οποίες διαφέρουν ανάλογα με το αν θερμαίνεται ολόκληρη η σταφυλόμαζα ή μόνο τα στέμφυλα αφού προηγουμένως στραγγιστούν

καλά ή ανάλογα με το αν η λειτουργία του συστήματος θέρμανσης είναι συνεχής ή ασυνεχής.

- **«Σε ολόκληρα τα σταφύλια χωρίς να υποστούν καμία μηχανική επεξεργασία»:** Παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι η θερμοκρασία στο εσωτερικό της σάρκας διατηρείται χαμηλή, με αποτέλεσμα να μην αδρανοποιηθούν τα πηκτινολυτικά ένζυμα που προκαλούν τη φυσική διαύγαση των οίνων. Η θέρμανση ολόκληρων σταφυλιών ενδείκνυται, επίσης, για τις περιπτώσεις εκείνες που τα σταφύλια έχουν προσβληθεί από σήψη.

## Κεφάλαιο IV

### Οι διαδικασίες της παλαίωσης και της εμφιάλωσης

#### 4.1 Κυριότερες κατεργασίες πριν την εμφιάλωση

Το γλεύκος περιέχει πλήθος από αιωρούμενα σωματίδια. Πολλά από αυτά καθιζάνουν κατά τη διάρκεια της ζύμωσης, ενώ άλλα παραμένουν σε αιώρηση και μετά το τέλος της ζύμωσης. Τέτοια σωματίδια είναι τα στερεά τμήματα του σταφυλιού, ζύμες, βακτηρίδια, κρύσταλλοι των τρυγικών αλάτων, διάφορα κολλοειδή κόμμεα, οξειδωμένες χρωστικές, μέταλλα κ.ά.

Η παρουσία των περισσότερων από αυτά τα αιωρήματα γίνεται αισθητή με τη μορφή θολώματος. Έτσι πριν από την εμφιάλωση ο οίνος πρέπει να υποβληθεί σε ορισμένες κατεργασίες, που έχουν σκοπό την απομάκρυνση των διαφόρων αιωρούμενων σωματιδίων που προκαλούν θολώματα.

Οι κυριότερες κατεργασίες είναι

- Η σταθεροποίηση.
- Ηδιάγαση με τη διαδικασία του κολλαρίσματος.
- Το φιλτράρισμα.

##### 4.1.1 Σταθεροποίηση

Το τρυγικό οξύ είναι, μαζί με το μηλικό, το βασικό οξύ του σταφυλιού και του κρασιού. Κρασιά με υψηλά επίπεδα τρυγικού οξέος μπορούν να εμφανίσουν κρυστάλλους, που είναι ακίνδυνοι αλλά αντιαισθητικοί. Η ψύξη του κρασιού σε θερμοκρασίες υπό του μηδενός επιταχύνει τη δημιουργία αυτών των κρυστάλλων μέσα στη δεξαμενή και ελαττώνει τις πιθανότητες αυτοί να εμφανιστούν στη φιάλη μετά την εμφιάλωση.

##### 4.1.2 Διαύγαση με κολλάρισμα

Υψηλά επίπεδα πρωτεϊνών στο κρασί μπορούν να το κάνουν θολό λίγες εβδομάδες μετά την εμφιάλωση, ενώ υψηλά επίπεδα τανινών δημιουργούν έντονα ιζήματα. Αυτές οι δύο ομάδες ουσιών είναι ηλεκτρικά φορτισμένες και μάλιστα έχουν αντίθετα φορτία. Πρόβλημα πρωτεϊνών μπορούν να έχουν

κυρίως τα λευκά κρασιά, ενώ υπερβολικών τανινών μόνο τα ερυθρά. Με το κολλάρισμα προσθέτουμε σε ένα κρασί που μπορεί να αναπτύξει ένα από τα δύο παραπάνω προβλήματα, αντίθετα φορτισμένη ουσία. Στα λευκά προσθέτουμε τανίνες για να αφαιρέσουμε πρωτεΐνες και στα ερυθρά προσθέτουμε πρωτεΐνες, όπως είναι το ασπράδι του αυγού. Μετά τηδιαύγαση δημιουργείται ίζημα που αφαιρείται με μετάγγιση.

#### 4.1.3 Φιλτράρισμα

Το πέρασμα του κρασιού από ένα φίλτρο, το βοηθά στο να μείνει διαυγές στη φιάλη αλλά και το σταθεροποιεί, αφαιρώντας σωματίδια, βακτήρια, ζυμομύκητες. Αρκετοί οινοπαραγωγοί πάντως εμφιαλώνουν τα κρασιά τους αφιλτράριστα γιατί το φιλτράρισμα μπορεί να αφαιρέσει σώμα και αρωματικές ουσίες από ένα κρασί (Σουφλερός, Ε., 1997). Πριν την εμφιάλωση πραγματοποιείται και η τελευταία προσθήκη διοξειδίου του θείου.

Στις σύγχρονες γραμμές εμφιάλωσης υπάρχει:

- Ένα αυτόματο πλυντήριο φιαλών.
- Ένα σύστημα γεμίσματός τους με κρασί και έναπρωματιστικό μηχάνημα.
- Ένα σύστημα ετικετοκόλλησης.
- Ένα σύστημα εγκιβωτισμού.

Μετά την εμφιάλωση έχουμε το κρασί στην τελική του μορφή. Το προϊόν μπορεί να βγει στην αγορά μέσα σε λίγες ημέρες ή μπορεί να φυλαχτεί στα κελάρια του οινοποιείου, των εμπόρων, εστιατόρων κ.λπ. ή τωντελικών καταναλωτών για περαιτέρω παλαίωση.

## **4.2 Εμφιάλωση**

Το κρασί μετά από την παλαίωσή του (όταν αυτή πραγματοποιείται), προετοιμάζεται για την εμφιάλωση, η οποία αποτελεί μια σχετικά απλή, μηχανική διαδικασία.

Στις σύγχρονες γραμμές εμφιάλωσης υπάρχει ένα αυτόματο πλυντήριο φιαλών, ένα σύστημα γεμίσματος με κρασί, ένα πωματιστικό μηχάνημα και ένα σύστημα ετικετοκόλλησης και εγκιβωτισμού.

Η φιάλη, ο φελλός, η ετικέτα και το καψύλιο είναι μια ολόκληρη σειρά από προϊόντα που συμβάλλουν στην τελική εμφάνιση - στο «ντύσιμο» του κρασιού.



Εικόνες 5 & 6: Η διαδικασία εμφιάλωσης (γέμισμα – ετικετάρισμα)

### 4.3 Ωρίμανση -παλαίωση

Η ωρίμανση και η παλαίωση είναι διαδικασίες που δεν εφαρμόζονται σε όλα τα κρασιά. Τα λευκά, τα ροζέ και τα ελαφρά ερυθρά κρασιά, συνήθως καταναλώνονται νωρίς, χωρίς να περάσουν από βαρέλι, προκειμένου να απολαύσουμε την φρεσκάδα των πρωτογενών αρωμάτων και της γεύσης της ποικιλίας. Αντίθετα, τα μεγάλα λευκά κρασιά και τα περισσότερα ερυθρά απαιτούν παλαίωση προκειμένου να απαλύνει η πολύ τονισμένη οξύτητα τους και να εξευγενιστούν οι επιθετικές τανίνες τους αντίστοιχα.

Κατά την παραμονή του κρασιού στο βαρέλι λαμβάνει χώρα ένα σύνολο πολύπλοκων αντιδράσεων, οι οποίες αποτελούν τη οξειδωτική παλαίωση. Από τους πόρους του βαρελιού επιτρέπεται η είσοδος μικρών ποσοτήτων οξυγόνου, το οποίο αντιδρά με τις ουσίες του οίνου με αποτέλεσμα ο οίνος να χάνει με την πάροδο του χρόνου τον άγριο και επιθετικό του χαρακτήρα.

Παράλληλα, από το βαρέλι μεταφέρονται στο κρασί ορισμένες ουσίες, οι οποίες εμπλουτίζουν την αρωματική του σύνθεση.

Η παλαίωση του κρασιού συνεχίζεται και στη φιάλη, η οποία ονομάζεται αναγωγική, αφού ο φελλός εξασφαλίζει την απουσία του οξυγόνου. Σε αυτή τη φάση, που μπορεί να διαρκέσει από μήνες έως πολλά χρόνια, αναπτύσσεται το «μπουκέτο» του κρασιού.

#### 4.3.1 Μέθοδοι παλαίωσης

Οι λεπτοί ερυθροί οίνοι ή οι οίνοι υψηλής ποιότητας για να φτάσουν στο άριστο των ποιοτικών τους χαρακτηριστικών πρέπει να υποβληθούν σε παλαίωση. Η σωστή παλαίωση περιλαμβάνει συνήθως 2 στάδια. Το πρώτο στάδιο αναφέρεται σε μια παραμονή για διάρκεια από 6 μήνες μέχρι 2 χρόνια συνήθως σε δρύινα βαρέλια και σε ελεγχόμενο οξειδωτικό περιβάλλον. Το δεύτερο αναφέρεται στο διάστημα κατά το οποίο ο οίνος είναι κλεισμένος στη φιάλη σε αναγωγικό περιβάλλον και το οποίο ποικίλει χρονικά. Οι λευκοί οίνοι, εκτός από τους ειδικούς οξειδωτικούς τύπους, δεν χρειάζεται παλαίωση σε βαρέλι διότι όπως συνηθίζεται να λέγεται «φοβούνται» το οξυγόνο.

#### 4.3.2 Παλαίωση σε δρύινο βαρέλι:

Το στάδιο αυτό καλείται από ορισμένους ειδικούς και ωρίμανση του οίνου. Κατά την παραμονή του οίνου στο βαρέλι συμβαίνουν τα ακόλουθα φαινόμενα:

1. **Οξείδωση του οίνου.** Από τους πόρους του ξύλου εισέρχονται περίπου  $2,0 - 5,0 \text{ cm}^3$  οξυγόνου ανά λίτρο οίνου και ανά έτος, από την ελεύθερη επιφάνεια του οίνου - σε ερμητικά κλεισμένα βαρέλια - εισέρχονται περίπου  $16,0 - 20,0 \text{ cm}^3$  οξυγόνου ανά λίτρο και ανά έτος.
2. **Εξέλιξη του χρώματος.** Με την επίδραση του οξυγόνου, το ζωηρό χρώμα του ερυθρού οίνου μετατρέπεται σε κίτρινο πορτοκαλί σύμφωνα με τα όσα έχουν εκτεθεί στο κεφάλαιο των φαινολογικών ενώσεων.



3. **Απώλεια ποσότητας οίνου.** Η εξάτμιση του οίνου μέσα από τους πόρους του ξύλου ποικίλει ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο κελάρι.
4. **Διαύγαση.** Η καθίζηση των διαφόρων αιωρημάτων του οίνου, με το πέρασμα του χρόνου, έχει ως αποτέλεσμα τη φυσική διαύγαση αυτού. Συχνά, κατά την παραμονή του οίνου στο βαρέλι επιχειρείται η διαύγαση του με την παρέμβαση του ανθρώπου.
5. **Εμπλουτισμός** του οίνου από γευστικά και αρωματικά συστατικά, που προέρχονται από το ξύλο της δρυός. Τέτοια είναι οι τανίνες, η βανιλίνη, τα οξέα. Οι ουσίες αυτές βελτιώνουν τη γεύση και το μπουκέτο του οίνου.
6. **Εστεροποίηση.** Ο πιθανός σχηματισμός εστέρων οδηγεί στη μείωση της οξύτητας.
7. Μερικές φορές, η παλαίωση του οίνου σε βαρέλι έχει **αρνητικές επιπτώσεις** γιατί υπάρχει κίνδυνος βακτηριακών προσβολών, υπέρμετρης οξειδωσης, απόκτησης δυσάρεστων οσμών (οσμή μούχλας), διαρροώνκ.λπ.

Σε γενικές γραμμές, η παραμονή του οίνου στο βαρέλι επιδρά κυρίως στην εξέλιξη του χρώματος του, ενώ παράλληλα του προσθέτει συστατικά που προέρχονται από το ξύλο και επηρεάζουν τη γεύση και το τριτεύον άρωμά του. Συχνά επιχειρείται συσχετισμός της παραμονής του οίνου σε ξύλινο βαρέλι με εκείνη σε δεξαμενές. Οι διαφορές όμως είναι σημαντικές: Στο βαρέλι ο οίνος λαμπικάρεται γρηγορότερα, οξειδώνεται περισσότερο και μέχρι τα 2 χρόνια παρουσιάζεται καλύτερος στην οργανοληπτική δοκιμή. Εξάλλου, οι απώλειες λόγω εξάτμισης είναι σημαντικές στο βαρέλι και ανύπαρκτες στις δεξαμενές.

Αν θέλουμε το κρασί να παλαιωθεί σε δρύινα βαρέλια σε κελάρι, πρέπει να διαθέτει:

- Σταθερή, ελεγχόμενη θερμοκρασία.
- Σταθερή, ελεγχόμενη υγρασία.
- Σωστά χαμηλό φωτισμό.

- Προστασία από δυνατούς θορύβους ή κραδασμούς.
- Προστασία από ζωύφια και τρωκτικά.

Ακόμα το κρασί πρέπει να αναπαύεται σε ύπτια θέση, σε ειδικά ράφια, φτιαγμένα, ιδανικά, από ξύλο.

#### 4.3.3 Παλαίωση σε φιάλη

Μετά την εμφιάλωση, ο οίνος βρίσκεται σε αναγωγικό περιβάλλον. Το σωστό κλείσιμο της φιάλης με πώμα φελλού καλής ποιότητας εξασφαλίζει σχεδόν απόλυτη ερμητικότητα. Το οξυγόνο που εισέρχεται μέσω του φελλού ανέρχεται σε μερικά εκατοστά του  $\text{cm}^3$ . Ο οίνος δεν έχει πλέον στη διάθεση του παρά ελάχιστες ποσότητες οξυγόνου. Οι ποσότητες αυτές περιέχονται αφενός στο κενό ανάμεσα σε αυτόν και το πώμα, και αφετέρου στους πόρους του φελλού.



*Εικόνα 7: Παλαίωση*

Η αντίληψη ότι ο φελλός επιτρέπει την είσοδο του οξυγόνου στη φιάλη είναι λαθεμένη. Πολλές φορές μάλιστα ορισμένοι καταναλωτές ή έμποροι ή παραγωγοί φθάνουν μέχρι το σημείο να διανοίξουν οπές στο διακοσμητικό καψύλλιο, που περιβάλλει το μέρος της φιάλης όπου βρίσκεται ο φελλός, νομίζοντας ότι έτσι θα διευκολύνουν την είσοδο του οξυγόνου στη φιάλη. Η παλαίωση του οίνου σε φιάλη απαιτεί καθαρά αναερόβιο περιβάλλον. Η ανάπτυξη του μπουκέτου οφείλεται σε συστατικά που αποκτούν ιδιαίτερη και ευχάριστη οσμή μόνο σε αναερόβιο περιβάλλον. Όταν οι ενώσεις αυτές έρθουν σε επαφή με το οξυγόνο, χάνουν το ιδιαίτερο αυτό χαρακτηριστικό.

Εξάλλου έχει παρατηρηθεί ότι ένας οίνος αρκετά παλαιωμένος σε φιάλη, όταν ανοιχτεί και παραμείνει εκτεθειμένος στον αέρα για κάποιο χρονικό διάστημα (12 ή 24 ώρες) ή όταν μεταγγίζεται σε μια κανάτα, χάνει μεγάλο μέρος από την ευωδία του. Οεμφιαλωμένος οίνος αυξάνει επίσης το «λιπαρό» και το «ιξώδες».

Αυτά ισχύουν τόσο για τους ερυθρούς όσο και για τους λευκούς οίνους. Γενικά η ανάπτυξη του μπουκέτου ή της ανθοσμίας στους λεπτούς οίνους απαιτεί τις ακόλουθες συνθήκες:

- Παρουσία αρωματικών ουσιών χαρακτηριστικών των οίνων αυτών ή των προάγγελων τους, που προέρχονται από το φλοιό του σταφυλιού (τουλάχιστον για τους ερυθρούς οίνους).
- Ερμητικό κλείσιμο των φιαλών.
- Κατάλληλο αναγωγικό περιβάλλον. Το SO<sub>2</sub> ευνοεί το περιβάλλον αυτό.
- Ελεγχόμενο εμπλουτισμό σε οξυγόνο πριν από την εμφιάλωση. Ο εμπλουτισμός αυτός δεν ενδείκνυται συνήθως για τους λευκούς οίνους.

Μάλιστα, με σκοπό την πρωιμότερη εμπορία και κατανάλωση του οίνου, επιχειρήθηκε πολλές φορές η επιτάχυνση της παλαίωσής του, εφαρμόζοντας μεγαλύτερη συχνότητα και ένταση (Δαμηλάκος, Σ., 1988). Για το σκοπό αυτό, δοκιμάστηκαν διάφορα κύματα, υπέρηχοι, υπεριώδεις και υπερέρυθρες ακτινοβολίες, χωρίς επιθυμητά αποτελέσματα(Δαμηλάκος, Σ., 1988).Εξάλλου, ισχυρές οξειδώσεις και σημαντική εναλλαγή στη θερμοκρασία, σε συνδυασμό με την προσθήκη του θειώδη ανυδρίτη, έδωσαν κάποια αποτελέσματα στην εξέλιξη του χρώματος, χωρίς ωστόσο να επιτευχθεί εξέλιξη στη γεύση και στο μπουκέτο του οίνου(Δαμηλάκος, Σ., 1988).Το καλύτερο μέσο, για την πρωιμότερη βελτίωση και κατανάλωση του οίνου, αποτελεί ο τρόπος οινοποίησης. Ο οίνος που παράγεται πρέπει να διαθέτει την απαραίτητη αρμονία στα χαρακτηριστικά του από την αρχή, έτσι ώστε να φθάνει στο επιθυμητό σημείο το γρηγορότερο δυνατόν.

## Συμπεράσματα

Ο οίνος αντιπροσωπεύει από τα σημαντικότερα προϊόντα για την ελληνική κουλτούρα και διατροφή και η κατανάλωση αυτού υπόκειται στα γευστικά και πολιτιστικά πρότυπα του πληθυσμού της χώρας μας. Έγινε φανερό πως ο οίνος, είναι αποτέλεσμα λήψης από τα σταφύλια και έχει ένα συγκεκριμένο τρόπο παραγωγής.

Οι ράγες του σταφυλιού, που αποτελούν και την πρώτη ύλη του κρασιού, περιέχουν σάκχαρα, οργανικά οξέα και νερό (πάνω από 70%). Η περιεκτικότητα σε αυτές τις ουσίες εξαρτάται κάθε φορά από την ποικιλία, το υπέδαφος, τις κλιματικές συνθήκες, αλλά και από την χρονική στιγμή της ωρίμανσης του σταφυλιού. Μετά την διαδικασία του τρύγου (συγκομιδής), ακολουθεί η γλευκοποίηση, η διαδικασία δηλαδή κατά την οποία εξάγεται το γλεύκος (ή συνήθως μούστος) από το σταφύλι.

Για την έκθλιψη του μούστου χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι, συνηθέστερα με χρήση ειδικών μηχανημάτων που λειτουργούν συνθλίβοντας το σταφύλι ανάμεσα σε περιστρεφόμενους κυλίνδρους. Κατά τη γλευκοποίηση, επιβάλλεται η αφαίρεση των κοτσανιών (*αποβοστρύχωση*) του σταφυλιού.

Στη συνέχεια ακολουθεί η τελική διαδικασία της ζύμωσης. Το οινόπνευμα που περιέχει το κρασί παράγεται από τα σάκχαρα του μούστου με την αντίδραση της αλκοολικής ζύμωσης, που επιτελείται από ειδικά ένζυμα. Οι ζυμομύκητες υπάρχουν αδρανοποιημένοι στο φλοιό των σταφυλιών και καθώς έρχονται σε επαφή με το μούστο, πολλαπλασιάζονται και επιτελούν τη ζύμωση.

Εκτός από αιθυλική αλκοόλη παράγεται και διοξείδιο του άνθρακα, αλλά και μια σειρά δευτερευόντων προϊόντων και ενώσεων με καθοριστική σημασία πολλές φορές για την ποιότητα του οίνου. Η διαδικασία της ζύμωσης διαρκεί συνήθως οκτώ με εικοσιπέντε ημέρες. Είναι σύνηθες, να παρατείνεται ή να διακόπτεται η ζύμωση με τεχνητά μέσα, κυρίως μέσω της διατήρησης της θερμοκρασίας σε χαμηλά ή υψηλά επίπεδα αντίστοιχα. Ο χρόνος της ζύμωσης είναι καθοριστικός για το κρασί που θα παραχθεί τελικά. Επιπλέον γίνεται λόγος για *λευκή* και *ερυθρή* οινοποίηση, ανάλογα με το χρώμα του παραγόμενου κρασιού.

Ιδιαίτερη αξία έχει τέλος και η διαδικασία ωρίμανσης του κρασιού. Θεωρείται γενικά πως ένα κρασί γίνεται καλύτερο όσο παλιώνει, ωστόσο διαφορετικά είδη κρασιού χαρακτηρίζονται και από διαφορετική διάρκεια ζωής. Κύρια επιδίωξη αποτελεί στην πράξη η αργή και ελεγχόμενη οξείδωση του κρασιού. Η διάρκεια της ωρίμανσης του

ποικίλλει και συνήθως κυμαίνεται από μερικούς μήνες έως λίγα χρόνια. Γενικά ελάχιστα κρασιά έχουν διάρκεια ζωής άνω των 50 ή 100 ετών, ενώ τα περισσότερα φθάνουν στην ποιοτική τους κορύφωση εντός μερικών χρόνων.

## Βιβλιογραφία

### Ξένη Βιβλιογραφία

1. Bird, David (2010). *Understanding Wine Technology - The Science of Wine Explained*. DBQA Publishing.
1. Gómez - Míguez, M. José; Gómez – Mígueza, Manuela; Vicarioa, Isabel M.; Heredia, Francisco J. (2007). *Assessment of color and aroma in white wines vinifications: Effects of grape maturity and soil type*. *Journal of Food Engineering* 79 (3): 758 –764.
2. Gump, Barry H.; Pruet, David J. (1993). *Beer and Wine Production: Analysis, Characterization, and Technological Advances*. Volume 536. American Chemical Society.
3. Johnson, Hugh (1989). *Vintage: The Story of Wine*. Simon & Schuster. pp. 11–6.
4. Johnson, Hugh; Robinson, Jancis (2001). *The World Atlas of Wine*. Mitchell Beazley. pp. 44 –45.
5. Professor Per V. Jenster, Lars Jenster, (1993). *The European Wine Industry*. *International Journal of Wine Marketing*, Vol. 5 Iss: 1, pp.30 – 73.
6. Willi K.H. Bode, (1993). *The Ancient History of the Making and Development of Wine*. *International Journal of Wine Marketing*, Vol. 4 Iss: 1, pp.36 – 43.
7. Zara, Claudio (2010). *Weather derivatives in the wine industry*. *International Journal of Wine Business Research*. Vol. 22 Iss: 3, pp.222 – 237.

### Ελληνική Βιβλιογραφία

1. Αλεξάκης, Αλέξανδρος Σ.; Χούνος, Νέστορας (2003). *Το κρασί και η παραγωγή του*. Μ. Σιδέρης. Αθήνα.
2. Ασημιάδης, Μανώλης Κ. (2002). *Οινοποίησης Εγχειρίδιο*. Αθήνα.

3. Βασιλοπούλου, Φωτεινή (επιμέλεια κειμένων); Ταμπακοπούλου, Χριστίνα (μετάφραση) κ.ά. (2008). *Εγκυκλοπαίδεια του κρασιού (Petit Larousse des Vins. Greek)*. ΟΞΥ. Αθήνα.
4. Δαμηλάκος, Σπυρίδων (1988). *Οινολογία - Τεχνολογία οίνων*. ΤΕΙ Οινολογίας Αθήνας.
5. Σουφλερός, Ευάγγελος Ηρ. (1997). *Οινολογία-Επιστήμη και Τεχνογνωσία*. Τεύχος 1<sup>ο</sup>, Θεσ/νίκη.
6. Σουφλερός, Ευάγγελος Ηρ. (1997). *Οινολογία - Επιστήμη και Τεχνογνωσία*. Τεύχος 2<sup>ο</sup>, Θεσ/νίκη.
7. Τσακίρης, Αργύρης Ν.; Παπούλιας, Θανάσης (1996). *Οινολογία από το σταφύλι στο κρασί*. Ψυχαλός. Αθήνα
8. Τσέτουρας, Παναγιώτης Λ. (2008). *Οινοτεχνία – Η επιστήμη του κρασιού στην πράξη (Β' Έκδοση)*. Εκδ. Σταμούλη. Αθήνα.