

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

ΘΕΜΑ: ΔΙΑΥΓΑΣΗ ΚΑΙ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ ΟΙΝΩΝ

ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΤΜΗΜΑ
ΕΚΔΟΣΕΩΝ & ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ



ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΚΑΤΣΟΥ ΠΕΛΑΓΙΑ
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΚΑΤΣΗ ΜΑΡΙΑ

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
Ιστορική αναδρομή.....	6
Γενικά.....	8
Κεφ.1 Η διαύγαση των οίνων.....	9
1.1 <i>Παράγοντες που επηρεάζουν τη διαύγεια.....</i>	<i>9</i>
1.1.1 Πυκνότητα αιωρημάτων.....	10
1.1.2 Μέγεθος σωματιδίων.....	10
1.1.3 Θερμοκρασία περιβάλλοντος.....	11
1.1.4 Ηλεκτρικά φορτία.....	11
1.1.5 Φυσική δομή.....	12
1.1.6 Προστατευτικά κολλοειδή.....	12
1.1.7 Δυναμικό οξειδοαναγωγής.....	12
1.2 <i>Αναγνώριση του θολώματος ή του ιζήματος.....</i>	<i>13</i>
1.2.1 Θολώματα ενζυματικής προέλευσης.....	14
1.2.2 Θολώματα μικροβιολογικής προέλευσης.....	14
1.2.3 Θολώματα χημικής προέλευσης.....	15
1.2.4 Θολώματα κολλοειδούς προέλευσης.....	17
1.2.5 Μελάνωση.....	18
1.2.6 Ασθένειες ή σφάλματα της διαύγειας των οίνων.....	19
Κεφ.2 Μέθοδοι διαύγασης.....	20
2.1 <i>Φυσική διαύγαση.....</i>	<i>20</i>
2.1.1 Θέρμανση (φυσική διαύγαση).....	21
2.1.2 Ψύξη.....	22
2.1.3 Φυσική καταβύθιση & μετάγγιση.....	22
2.2 <i>Διαύγαση οίνων με κόλλες.....</i>	<i>24</i>
2.2.1 Διαύγαση οίνων με κολλάρισμα.....	25
2.2.2 Μηχανισμός του κολλαρίσματος.....	25
2.2.3 Υπερκολλάρισμα.....	27
2.3 <i>Προϊόντα διαύγασης και επιλογή αυτών.....</i>	<i>28</i>
2.3.1 Προσθήκη πρωτεολυτικών ή πηκτινολυτικών ενζύμων.....	30
2.3.2 Ορισμένα στοιχεία για κάθε προϊόν διαύγασης.....	31
2.3.3 Χρησιμοποίηση ζελατινών στην οινολογία.....	31
2.3.4 Μίγματα διαυγαστικών & άλλα διαυγαστικά.....	33

Εισαγωγή

Η οινολογία είναι η επιστήμη που ασχολείται τόσο με τη μεταποίηση των σταφυλιών σε οίνο όσο και με τη μελέτη των συστατικών που τον αποτελούν. Ασχολείται, επίσης, με την αναζήτηση κ εφαρμογή μέσων κ μεθόδων, με τα οποία ο άνθρωπος θα μπορούσε να παραλάβει από μια δεδομένη ποιότητα σταφυλιών τον καλύτερο δυνατό οίνο που θα μπορούσαν να του δώσουν τα σταφύλια αυτά. Ο οίνος αντικατοπτρίζει το πολύπλοκο της ζωντανής ύλης.

Το γλεύκος, που προκύπτει από τα ζωντανά κύτταρα του σταφυλιού μετατρέπεται σ οίνο με την παρέμβαση των ζυμομυκήτων αρχικά κ των γαλακτικών βακτηρίων στη συνέχεια, σε ορισμένες περιπτώσεις. Το γλεύκος γίνεται, επομένως αντικείμενο βαθιών κ ποικίλων βιοχημικών μεταβολών. Οι μεταβολές αυτές δεν πρέπει να αφεθούν στην τύχη τους άλλες είναι χρήσιμες και πρέπει να τις ενθαρρύνουμε, ενώ άλλες είναι επιζήμιες και πρέπει να τις αποτρέψουμε. Η οινολογία είναι εκείνη που θα ασχοληθεί με τα φαινόμενα αυτά κ θα δώσει τις απαραίτητες λύσεις.

Από την παρέμβαση, επομένως της επιστήμης θα εξαρτηθεί ποια θα είναι η τύχη του προϊόντος αυτού. Αυτό σημαίνει ότι απαιτείται επαγρύπνηση και σχολαστικός έλεγχος σε κάθε στάδιο της οينوποίησης των σταφυλιών και της διατήρησης του οίνου. Για να είναι αποτελεσματικά τα μέτρα αυτά, που παίρνουμε για την προφύλαξη του οίνου και την βελτίωση της ποιότητας του, πρέπει να γνωρίζουμε σε βάθος όλα τα φαινόμενα και τους μηχανισμούς τους, καθώς και τις συνθήκες που τα ευνοούν ή τα βλάπτουν.

Στη μεγάλη αυτή προσπάθεια, για να φτάσει η οινολογία εκεί που βρίσκεται σήμερα στις προηγμένες οινολογικά χώρες, συζητήθηκε πολύ ο ρόλος του παράγοντα *άνθρωπος* στη διαμόρφωση της ποιότητας του οίνου και συχνά γεννήθηκε η τάση να φέρουν αντιμέτωπες τη φυσική *ποιότητα* από την μια και τη *τεχνική ποιότητα* από την άλλη.

Η *φυσική ποιότητα*- αποτέλεσμα συνδυασμένης επίδρασης της ποικιλίας της αμπέλου, του εδάφους και τις κλιματολογικές συνθήκες, θα έλεγε κανείς πως αντιπροσωπεύει τη μόνη πραγματική ποιότητα.

Η δεύτερη, η *τεχνική ποιότητα*- προορισμένη κατά κάποιο τρόπο να διορθώνει ή να καλύπτει τις τυχόν αδυναμίες της φύσης με την παρέμβαση του ανθρώπου και της επιστήμης-δεν θα έκανε τίποτα άλλο από το να ανταγωνίζεται με τη φυσική ποιότητα.

Μια τέτοια ανάλυση όμως δεν θα ευσταθή. Η ποιότητα είναι μια και μοναδική, αυτές οι δυο έννοιες περί φυσικής και τεχνικής ποιότητας είναι απόλυτα συμπληρωματικές η μια δεν μπορεί να υπάρχει χωρίς την άλλη.

Ξέρουμε πολύ καλά η *ποιότητα των οίνων* μιας περιοχής περισσότερο ή λιγότερο ονομαστής, εξαρτάται πολύ από την ποιότητα και την σύνθεση των σταφυλιών κατά την ωρίμανση τους. Δεν πρέπει να ξεχνάμε, όμως, και αυτή ακόμα η ποιότητα, που φέρνει την σφραγίδα μιας άριστης σταφυλοπαραγωγής, θα φτάσει στην πραγματική της αξία μόνο όταν η κάθε μια από τις ενέργειες για την οινοποίηση και τη διατήρηση του παραγόμενου οίνου γίνουν κατά τέλειο τρόπο.

Χωρίς την επέμβαση του ανθρώπου, και μάλιστα τη σωστή και λογική, είναι πολύ πιθανό από το καλύτερο να προκύψει ο χειρότερος οίνος. Αντίθετα, η παρουσία του επιστήμονα οινολόγου θα έχει ως αποτέλεσμα να κάνει πιο φανερά τα χαρακτηριστικά, που οφείλονται στους ευνοϊκούς φυσικούς παράγοντες και που θα κινδύνευαν, διαφορετικά, να παραποιηθούν από έλλειψη φροντίδας και από τεχνικά σφάλματα. Τα σφάλματα αυτά θα ήταν δυνατόν να συμβούν τόσο κατά την αύξηση και ωρίμανση των σταφυλιών όσο και κατά την οινοποίηση αυτών, ή ακόμη κατά την διατήρηση του παραγόμενου οίνου.

Οι απαιτήσεις του καταναλωτή, όμως σήμερα είναι μεγάλες και ποικίλες. Ο οινοπαραγωγός καλείται να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις αυτές με την παραγωγή οίνων χωρίς βασικά σφάλματα, σταθερών σε ποιότητα και σε τιμές κατά το δυνατόν οικονομικές.

Όσο παλιά είναι όμως η τυχαία παρασκευή του οίνου- δηλαδή η παρασκευή χωρίς γνώσεις και ερμηνείες των φαινομένων που συμβαίνουν- τόσο νέα είναι η οινολογία ως επιστήμη, που θα μπορούσε να μας δώσει εξηγήσεις σε βάθος, στηριγμένες στα διάφορα μικροβιολογικά, βιοχημικά και φυσικοχημικά φαινόμενα. Όμως είναι δυνατόν- εφαρμόζοντας τα σημερινά δεδομένα να συμβάλουμε στην ποιοτική βελτίωση του οίνου και τη δημιουργία νέων τύπων αυτού, ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες και απαιτήσεις των καταναλωτών.

Ιστορική αναδρομή

Η ιστορία της αμπέλου κ του κρασιού χάνεται στα βάθη των αιώνων. Ιστορικά δεδομένα αναφέρουν την παρουσία αμπελιού το 6.500π.Χ στην περιοχή του Καυκάσου. Με το πέρασμα των χρόνων, το αμπέλι διαδίδεται και σε άλλα μέρη της γης, όπως Αίγυπτο, Ελλάδα, Ιταλία.

Οι χώρες παραγωγής οίνου χωρίζονται σε δυο ομάδες, σε αυτές που το αμπέλι καλλιεργήθηκε σχετικά πρόσφατα, τους δυο τελευταίους αιώνες, και σε εκείνες όπου η ιστορία τους κ η παρουσία μέσα στο χρόνο είναι άμεσα συνδεδεμένες με το προϊόν αυτό.

Αναμφισβήτητα, η Ελλάδα ανήκει στην παραδοσιακή αμπελουργική ζώνη, μιας και από την εποχή του χαλκού όπως μαρτυρούν ιστορικές πηγές, το κρασί κατείχε εξέχουσα θέση στη ζωή του λαού της χώρας αυτής. Φανερό, παράδειγμα, λατρεία του θεού Διόνυσου, όπου μέσω του προσώπου του, έξυπνου, λαμπερού, γεμάτου ζωή, τιμάται ο οίνος.

Γιορτές όπως η τελευταία μέρα των Ελευσινίων Μυστηρίων, τα Λήναια γίνονταν τρόπος ένδειξης αυτής της υπέρτατης αγάπης, του μεγάλου θαυμασμού προς τον θεό του "οίνου".

Μέσα από τα κείμενα του Ομήρου, βλέπει κανείς την μεγάλη ανάπτυξη της εμπορίας του κρασιού της εποχής εκείνης που έφτανε βόρεια ως την Μαύρη Θάλασσα, νότια στην Αίγυπτο, Κύπρο, Σαρδηνία, Ισπανία διασχίζοντας τις ελληνικές θάλασσες και φθάνοντας ως το πιο απόμακρο σημείο του κόσμου.

Ελλάδα: Η χώρα του Ήλιου, η χώρα του κρασιού

Η Ελλάδα είναι χωρίς αμφιβολία η πρώτη ανάμεσα στις παραδοσιακά αμπελουργικές χώρες. Η παραγωγή κρασιού έχει ιστορία 6.000 χρόνων. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ελληνικού κλίματος, το ανάγλυφο και η σύσταση του εδάφους, η ατμοσφαιρική υγρασία, η ηλιοφάνεια κατά την περίοδο του τρυγητού σε συνδυασμό με τις διάφορες ποικιλίες αμπέλου που καλλιεργούνται στην περιοχή, συνθέτουν τον αμπελουργικό χάρτη και προσδιορίζουν το ποιοτικό δυναμικό της αμπελουργικής περιοχής.

Στις μέρες μας, η έκταση που καλλιεργείται στην Ελλάδα με αμπέλια καταλαμβάνει 1.860.000 στρ., εκ των οποίων στα 970.000 στρ. γίνεται καλλιέργεια για την παραγωγή οίνου.

Το έδαφος του ελληνικού αμπελώνα είναι βραχώδες, ασβεστολιθικό, η δε διαμόρφωση του ημιορεινή και ορεινή με μικρές πεδινές εκτάσεις που δεν ξεπερνούν το 20% καλλιεργήσιμης γης.

Η άμπελος που καλλιεργήθηκε αρχικά στις παραλιακές περιοχές προχώρησε στο εσωτερικό της χώρας και εγκαταστάθηκε στις πλαγιές φθάνοντας μέχρι ύψος 800 μέτρων. Όσο για το κλίμα θα ήταν ηπειρωτικό, όπως συμβαίνει στη Δυτική Μακεδονία, εάν η Ελλάδα δεν ήταν περιτριγυρισμένη από τη θάλασσα που επηρεάζει το κλίμα της ευεργετικά.

Σε αυτούς τους εδαφολογικούς παράγοντες πρέπει να προστεθεί η μεγάλη ηλιοφάνεια, πηγή ζωής για την χώρα. Όλα τα ανωτέρω συνθέτουν το οικοσύστημα του ελληνικού αμπελώνα, το οποίο χαρακτηρίζεται από εδαφοκλιματολογικές συνθήκες ιδιαίτερα κατάλληλες για την καλλιέργεια της αμπέλου.

Η κανονική ωρίμανση των σταφυλιών ευνοείται από το ήπιο κλίμα και την μεγάλη ηλιοφάνεια καθώς επίσης, η ποιότητα του κρασιού από εδάφη μέτριας γονιμότητας.

Περιοχές με τη δικιά τους προσωπικότητα ευνοούν την παραγωγή οίνων διαφόρων τύπων και γεύσεων.

Ο ελληνικός αμπελώνας αποτελείται κυρίως από γηγενείς ποικιλίες άλλοτε αυτόριζες και άλλοτε εμβολιασμένες με αντιφυλλοξηρικά υποκείμενα. Ποικιλίες με ιδιαίτερα φυσικοχημικά γνωρίσματα όπου οι ρίζες τους αιώνες πριν, φθάνουν σε εμάς με παραλλαγές επωνυμιών αλλά αναλλοίωτες στο χρόνο.

Γενικά

Οι εντυπώσεις που σχηματίζονται με την βοήθεια των αισθητήριων οργάνων, είναι ισχυρές και ασκούν μεγάλη επίδραση στην ιδέα που διαμορφώνουμε για την ποιότητα του οίνου.

Οι οπτικές εντυπώσεις είναι οι πρώτες που σχηματίζονται στον γευσιγνώστη ή τον καταναλωτή οίνου και για τον λόγο αυτό τον επηρεάζουν σημαντικά, προκαταλαμβάνοντας τον ευνοϊκά ή με δυσμένεια για την ποιότητα του οίνου.

Ο καταναλωτής απαιτεί τέλεια διαύγεια του οίνου τόσο μέσα στη φιάλη όσο κ στο ποτήρι. Δεν φτάνει μόνο, ο οίνος να είναι καλός από άποψη οσμής και γεύσης, αλλά πρέπει να είναι κ ευπαρουσίαστος. Κάθε θολώμα, κάθε ίζημα τρυγικών αλάτων ή χρωστικών και κάθε παράξενη εμφάνιση του οίνου, μετατρέπουν τον καταναλωτή σε αυστηρό κριτή της ποιότητας του.

Για τους παραπάνω λόγους είναι απόλυτη ανάγκη να περιφρουρείται η διαύγεια του οίνου και να παίρνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα, ώστε να απαλλάσσεται τόσο από τα θολώματα ή ιζήματα όσο και από τις αιτίες, που πρόκειται να τα δημιουργήσουν-ίσως- στο μέλλον. Διακρίνουμε δυο περιπτώσεις: τη διαύγαση των οίνων και την σταθεροποίηση αυτών.

Η διαύγεια πρέπει να αποτελεί μόνιμο ποιοτικό χαρακτηριστικό των οίνων, όποιες και αν είναι οι συνθήκες θερμοκρασίας, αερισμού ή φωτισμού κάτω από τις οποίες φυλάσσεται. Υπάρχουν όμως μερικές περιπτώσεις, όπως οι περιπτώσεις των οίνων που παραμένουν εμφιαλωμένοι επί μακρόν, είναι αδύνατο να αποφύγουμε εναπόθεση χρωστικών ουσιών στο πυθμένα της φιάλης.

Ακόμα και στις περιπτώσεις αυτές το ίζημα δεν θα είναι υπερβολικό, αν ο οίνος έχει υποστεί τις κατάλληλες επεξεργασίες. (Ribeuraeu-Gayon et al, 1977)

Κεφάλαιο 1: Η διαύγαση των οίνων

1.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την διαύγεια

Το γλεύκος περιέχει πλήθος από αιωρούμενα σωματίδια. Πολλά απ' αυτά καθιζάνουν κατά την διάρκεια της ζύμωσης, ενώ πολλά άλλα παραμένουν σε αιώρηση μετά το τέλος της ζύμωσης. Τέτοια σωματίδια είναι τα στερεά τμήματα του σταφυλιού, οι ζύμες, τα βακτήρια, οι κρύσταλλοι τρυγίων, τα διάφορα κολλοειδή.

Η παρουσία των περισσότερων απ' αυτά αιωρημάτων γίνεται αισθητή μόνο υπό μορφή θολώματος, επειδή είναι πολυάριθμα και πολύ μικρά, με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η διάκριση τους ένα προς ένα και να συνθέτουν όλα μαζί το θόλωμα. Μερικές φορές, τα σωματίδια αυτά είναι τόσο πολύ μικρά, που η παρουσία τους δε γίνεται καθόλου αισθητή παρά μόνο, όταν ο οίνος φωτιστεί ισχυρά από τα πλάγια οπότε προκαλείται σκεδασμός του φωτός. (φαινόμενο Tyndal).

Τα αιωρήματα που προαναφέραμε, επειδή είναι πρακτικά αδύνατο να έχουν την ίδια πυκνότητα με τον οίνο θα είναι ή ελαφρότερα ή βαρύτερα από αυτόν. Εκτός από ελάχιστα, τα υπόλοιπα σωματίδια είναι βαρύτερα απ' τον οίνο, με αποτέλεσμα να καθιζάνουν αργά ή γρήγορα και να σχηματίζουν το ίζημα.

Η ταχύτητα καθίζησης των αιωρημάτων εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Οι παράγοντες αυτοί, ανάλογα με το μέγεθος τους και τη σπουδαιότητά τους, συντελούν σε μια διαύγαση που πραγματοποιείται από μόνη της είτε σε σύντομο χρονικό διάστημα, είτε μετά από πολλές δυσκολίες και μεγάλη καθυστέρηση. Στη δεύτερη αυτή περίπτωση η παρέμβαση του παράγοντα "άνθρωπος" θεωρείται επιτακτική για την επιτάχυνση της διαύγασης. Ο οινολόγος, με την παρέμβαση του, θα διευκολύνει ή θα προκαλέσει το μηχανισμό της καθίζησης των αιωρούμενων σωματιδίων. Σε αντίθετη περίπτωση, τα σωματίδια αυτά εξακολουθήσουν να αιωρούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα. (Σουφλερός, 1986)

Είναι γνωστό ότι μόλις γεννηθεί ένα κρασί είναι ιδιαίτερα θολό. Το φαινόμενο αυτό είναι φυσιολογικό και πλήρως αποδεκτό από αυτούς που ασχολούνται με την οινοποίηση. Δεν είναι σωστό, όμως να παραμείνει για πολύ καιρό σε αυτή την κατάσταση ούτε να το αφήσουμε στο έλεος του χρόνου να καθαρίσει μόνο του κλεισμένο σε κάποιο βαρέλι.

Το φρέσκο κρασί πρέπει οπωσδήποτε να διαυγαστεί. Η φράση αυτή αποτελεί απαράβατο οινολογικό κανόνα, αν θέλουμε να το προφυλάξουμε μέχρι την κατανάλωση του.

Η διαύγαση του δεν πρέπει να είναι πρόσκαιρη, αλλά να αντέχει στο χρόνο. Λόγω, της πολυπλοκότητας των χημικών μηχανισμών που παρουσιάζει ένα κρασί, μπορεί να γίνει έδρα βιολογικών μεταβολών που κάποια στιγμή θα οδηγήσουν στην επανεμφάνιση θολωμάτων και ιζημάτων. Γι' αυτό, λοιπόν το λόγο όταν δεν έχετε τη δυνατότητα να φιλτράρετε το κρασί που φτιάξατε μην υπερηφανεύεστε για το λαμπερό του χρώμα ή την κρυστάλλινη διαύγεια του, γιατί μέσα σε λίγους μήνες πολλά μπορούν να συμβούν.

Ακόμα όμως και στην περίπτωση που αυτά τα θολώματα δεν επηρεάζουν στην γεύση, αποτελούν αιτία εμπορικής καταστροφής όταν εμφανίζονται στο ράφι. Έτσι, ένα λευκό κρασί αναδεικνύει καλύτερα τους οργανοληπτικούς του χαρακτήρες έπειτα από ένα απλό φιλτράρισμα, ενώ αντίστοιχα ένα παλιό κρασί, πριν φτάσει στο ποτήρι πρέπει να μεταγγίζεται πολλές φορές.

Ποια είναι όμως η αιτία της εμφάνισης των θολωμάτων σε ένα κρασί; Η παρουσία κolloειδών ουσιών είναι μια από τις αιτίες αποσταθεροποίησης του. Πρόκειται για μικροσκοπικά εν αιωρήσει σωματίδια, τα οποία δεν εντοπίζονται εύκολα με τις συνήθεις μεθόδους ανάλυσης, και κάνουν φαινομενικά το κρασί να δείχνει διαύγες. Είναι ομώνυμα φορτισμένα σωματίδια τα οποία υπακούοντας στους νόμους της Φυσικής, απωθούνται μεταξύ τους και παραμένουν να αιωρούνται μέσα στο κρασί. Φιλτράρετε λοιπόν τα λευκά σας κρασιά έγκαιρα, μεταγγίστε τα κόκκινα, γεμίστε μέχρι τα χείλι το βαρέλι σας, μονίμως να μην κατεβαίνει η στάθμη. (Σουφλερός, 1986)

1.1.1 Πυκνότητα αιωρημάτων

Σημαντική επίδραση στην ταχύτητα θολώματος των οίνων, είναι ανάλογη με την διαφορά της πυκνότητας που υπάρχει ανάμεσα σε αυτά και τον οίνο. Έτσι, ανάλογα με την πυκνότητα τους, τα αιωρήματα καθιζάνουν από μόνα τους τόσο κατά ή αμέσως μετά την αλκοολική ζύμωση όσο και κατά το παραπέρα χρονικό διάστημα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα βραδείας καθίζησης αποτελεί η περίπτωση των λευκών γλυκών οίνων στους οποίους η διαύγαση είναι δύσκολη και μακρόχρονη, έτσι ώστε να επιβάλλεται η παρέμβαση οινολόγου.

1.1.2 Μέγεθος σωματιδίων

Σημαντική επίδραση στην ταχύτητα πτώσης των διαφόρων σωματιδίων παίζει, επίσης, και το μέγεθος αυτών.

Όσο πιο μικρή είναι η διάμετρος ενός σωματιδίου, τόσο πιο πολύ μικραίνει η ταχύτητα πτώσης του.

1.1.3 Θερμοκρασία περιβάλλοντος

Όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι υψηλότερη από εκείνη του οίνου, τότε παρατηρείται κάποια θέρμανση των τοιχωμάτων των δεξαμενών ή των βαρελιών, η οποία μεταβιβάζεται και στην λεπτή στιβάδα του οίνου που έρχεται σε επαφή με αυτά. Τα θερμότερα εξωτερικά στρώματα γίνονται πιο ελαφριά κ ανέρχονται, ενώ τα ψυχρότερα εσωτερικά κατέρχονται. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται ρεύματα κυκλικά, που έχουν ως αποτέλεσμα ανακίνηση του οίνου και παρεμποδίζουν τη καθίζηση των αιωρημάτων. Για το λόγο αυτό, στην πράξη-κατά την άμεση μεταζυμωτική περίοδο-αποφεύγουμε την έκθεση των οινοδοχείων σε ρεύματα αέρα.

Το φαινόμενο αυτό επηρεάζεται από το μέγεθος των υποδοχέων και τη θερμοαγωγιμότητα του υλικού κατασκευής τους. Η ανύψωση των σωματιδίων του ιζήματος μπορεί να προκληθεί, επίσης και από δονήσεις του εδάφους ή την απελευθέρωση του ενσωματωμένου CO₂, όταν η ατμοσφαιρική πίεση γίνεται μικρότερη. Η επίδραση του φαινομένου αυτού είναι πιο έντονη στους αφρώδεις οίνους και για αυτό αποφεύγονται οι μεταγγίσεις σε παρόμοιες συνθήκες.

1.1.4 Ηλεκτρικά φορτία

Τα περισσότερα σωματίδια, που βρίσκονται στον οίνο, είναι φορτισμένα ηλεκτροστατικά. Χωρίς να μιλήσουμε για τη θεωρία που εξηγεί την προέλευση των φορτίων αυτών, αναφέρουμε απλά ότι το μεγαλύτερο μέρος από τα αιρούμενα σωματίδια είναι φορτισμένα αρνητικά, ένα μικρότερο μέρος είναι φορτισμένο θετικά.

Τα παραπάνω γίνονται ευκολότερα κατανοητά αν περάσουμε μέσα από τον οίνο συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα, θα διαπιστώσουμε τότε ότι προς την άνοδο κατευθύνονται τα φορτισμένα αρνητικά σωματίδια όπως: ταννίνες, χρωστικές, ζύμες, βακτήρια, μπετονίτης, άνθρακας, αμύαντος κ.τ.λ

Τα σωματίδια, τα οποία στην εξωτερική τους στιβάδα φέρνουν ομώνυμο ηλεκτροστατικό φορτίο, απωθούνται μεταξύ τους και διατηρούνται με αυτό τον τρόπο σε αιώρηση αποφεύγοντας έτσι το σχηματισμό ιζήματος. Όταν όμως για οποιοδήποτε λόγο εξασθενίσουν τότε παύουν να υπάρχουν και οι απωθητικές δυνάμεις που αναπτύσσονται ανάμεσα στα σωματίδια. Τα σωματίδια αυτά, με τις εσωτερικές κινήσεις του οίνου, έρχονται σε επαφή, συσσωματώνονται και με την επίδραση του βάρους τους καθιζάνουν.

1.1.5 Φυσική δομή

Και η φυσική δομή των σωματιδίων παίζει σπουδαίο ρόλο στην επιτάχυνση ή επιβράδυνση της πτώσης τους. Μερικά από αυτά παρουσιάζουν μεταξύ τους μεγάλη δυνατότητα προσρόφησης, με αποτέλεσμα να αυξάνουν τον όγκο τους και κατά συνέπεια την την ταχύτητα καθίζησης τους. Η ιδιότητα αυτή αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα των κολλοειδών. Ως παράδειγμα αναφέρεται ο καολίνης και οι άλλες μορφές των αργιλωδών κολλοειδών, που προσροφούν τις πρωτεΐνες και τις καθίζουν. Με παρόμοιο τρόπο, ο ζωικός άνθρακας παρασύρει το μεγαλύτερο μέρος των κολλοειδών και κυρίως τις χρωστικές.

1.1.6 Προστατευτικά κολλοειδή

Πολύ σπουδαία θεωρείται, επίσης, η επίδραση των προστατευτικών κολλοειδών στα φαινόμενα διαύγασης του οίνου. Η παρουσία τους παρεμποδίζει οποιοδήποτε μεγάλωμα της διαμέτρου των αιωρημάτων με αποτέλεσμα να επιβραδύνουν σημαντικά την καθίζηση τους ή να την αποτρέπουν τελείως.

Η ύπαρξη, επομένως, των προστατευτικών κολλοειδών αποτελεί πλεονέκτημα για τους διαύγεις οίνους, γιατί προστατεύουν τη διαύγεια τους από παραπέρα αλλοιώσεις. Αντίθετα, είναι πολύ ενοχλητική για τις περιπτώσεις των θολών οίνων, επειδή παρεμποδίζουν τη διαύγαση ορισμένων λευκών γλυκών οίνων, πλούσιων σε προστατευτικά κολλοειδή, είναι πολύ βραδεία αν όχι αδύνατη.

Στα προστατευτικά κολλοειδή ανήκουν τα κόμμεα, ορισμένοι πολυσακχαρίτες, η δεξτράνη κ.λ.π. Στην πράξη γίνεται και χρήση αραβικού κόμμεος για τη σταθεροποίηση των οίνων που έχουν ήδη διαύγαστει.

1.1.7 Δυναμικό οξειδοαναγωγής

Το οξυγόνο ή καλύτερα οξειδοαναγωγικό δυναμικό εκτός από τα οξειδωτικά θολώματα που προκαλεί, επιδρά σημαντικά και στα θολώματα που έχουν σαν αιτία περίσσεια σιδήρου (>12mg/l).

Στους οίνους υπάρχει ο τρισθενής σίδηρος και ο δισθενής. Ο πρώτος- πιο επικίνδυνος από το δεύτερο- περιέχεται στις διάφορες ενώσεις τόσο στενά συνδεδεμένος, ώστε να αποτελεί μέρος του ανιόντος.

Επίσης όταν ο οίνος έχει χαμηλή οξύτητα, τα νέα ιόντα του τρισθενή σιδήρου ενώνονται με τις ταννίνες ή τις ανθοκυάνες και σχηματίζουν μικρά συσσωμάτα κυανού ή μαύρου χρώματος (μελάνωση).

Τα θολώματα του τρισθενούς σιδήρου με τα παραπάνω συστατικά μπορούν να μην εμφανιστούν, όταν βρισκόμαστε μακριά από το ισοηλεκτρικό σημείο. Ωστόσο ο σχηματισμός των στοιχείων του θολώματος εξαρτάται πολύ από το δυναμικό οξειδοαναγωγής.

Θολώματα στους οίνους δημιουργεί επίσης και η περίσσεια χαλκού αλλά σε αναγωγικό περιβάλλον και όχι σε οξειδωτικό. Σε αναγωγικές συνθήκες, ο μονοσθενής χαλκός αντιδρά με το SO_2 και σχηματίζει Cu_2S που είναι αδιάλυτη ένωση, σε αντίθεση με το Cu_2SO_4 που είναι διαλυτή. Τα διάφορα αιωρήματα του οίνου, που συλλέγονται με το πέρασμα του χρόνου στο πυθμένα των δεξαμενών ή των βαρελιών αποτελούν τις οινολάσπες.

Οι οινολάσπες όπως αναφέρθηκε παραπάνω αποτελούνται από χόμα, στέρεα τμήματα του σταφυλιού, ζύμες, βακτήρια, τρυγικά άλατα, φαινολικές ενώσεις (χρωστικές), κολλοειδή, κ.λ.π. Πολλά από τα συστατικά της οινολάσπης αποτελούν κίνδυνο για την συντήρηση του οίνου. Ενώ άλλα συντελούν στην αλλοίωση των οργανοληπτικών του χαρακτηριστικών (όπως οσμή υδρόθειου και χόματος). Άρα είναι επιτακτική η όσο το δυνατόν γρηγορότερη απομάκρυνση της οινολάσπης. Ο σκοπός αυτός πραγματοποιείται με τις διάφορες μεταγγίσεις, που εφαρμόζονται σε τακτά χρονικά διαστήματα, τόσο κατά το άμεσο μεταζυμωτικό στάδιο όσο και το έμμεσο μεταζυμωτικό στάδιο όσο και κατά την παραπέρα διατηρησή του ή παλαίωση.

Υπάρχουν όμως περιπτώσεις, όπου τα μικροσωματίδια δεν καθιζάνουν εύκολα και συνιστούν, έτσι για μεγάλο χρονικό διάστημα τα διάφορα θολώματα. Στις διάφορες περιπτώσεις αυτές και εφόσον θεωρείται απαραίτητη η επιτάχυνση της διαύγασης του οίνου, η παρέμβαση του οινολόγου είναι επιβεβλημένη. Επειδή, όμως η σωστή αντιμετώπιση του προβλήματος εξαρτάται από το είδος του θολώματος, θα πρέπει πριν από κάθε ενέργεια να γίνει αναγνώριση του θολώματος, να διαπιστωθεί δηλαδή η αιτία από την οποία προκαλείται το θόλωμα.

Πέρα, όμως από κάθε ενέργεια που αποσκοπεί στην διαύγαση του οίνου, ο οινολόγος πρέπει να φροντίσει και για την σταθεροποίηση του, δηλαδή την διατήρηση της διαύγειας μέχρι την κατανάλωση του. Διαύγαση λοιπόν κ σταθεροποίηση είναι δυο έννοιες διαφορετικές και δεν πρέπει να συγχέονται. (Σουφλερός, 1986)

1.2 Αναγνώριση θολώματος ή ιζήματος του οίνου

Θα πρέπει να γίνει πρώτα διαχωρισμός του θολώματος από ένα ίζημα. Είναι ένα πρόβλημα που παρουσιάζεται συχνά σε έναν οινολόγο. Η περίπτωση ενός κρασιού που σχημάτισε ίζημα, να προσδιοριστεί η

φύση και η αιτία του ιζήματος αυτού. Οι συνθήκες εμφάνισης του ιζήματος βοηθούν να το πιστοποιήσουμε .

Μια περιληπτική ανάλυση, μια μικροσκοπική εξέταση, και μερικές αντιδράσεις επιτρέπουν να βγει η διάγνωση. Προσδιορίζεται σε τρεις κατηγορίες:

- ❖ Ίζημα οργανικό (ζύμες-βακτήρια)
- ❖ Ίζημα κρυσταλλικό
- ❖ Άμορφο ίζημα

Για να διαπιστώσουμε που οφείλονται τα διάφορα θολώματα ή ιζήματα που συναντώνται στους οίνους, εφαρμόζονται διάφορες δοκιμές χαρακτηριστικές για το κάθε ένα από αυτά.

1.2.1 Θολώματα ενζυματικής προέλευσης

Το θόλωμα που προκαλείται από τις οξειδάσεις συναντιέται κυρίως στις πολυφαινόλες. Έτσι οι λευκοί οίνοι σκουραίνουν, θολώνουν και γίνονται λευκόφαιοι. Οι ερυθροί οίνοι χάνουν τις ανθοκυάνες, θολώνουν και τελικά παίρνουν το χρώμα της σοκολάτας. Χαρακτηριστικό γνώρισμα του θολώματος αυτού είναι η εμφάνιση του μετά την προσθήκη θειώδη ανυδρίτη κατά την διάρκεια της πρώτης μετάγγισης. Το ενζυματικό αυτό θόλωμα δε συναντιέται σε οίνους που έχουν υποστεί μια κάποια παλαίωση, εκτός από ελάχιστες εξαιρέσεις.

1.2.2 Θολώματα μικροβιολογικής προέλευσης

Η κατηγορία αυτή των θολωμάτων παρατηρείται σε οίνους που περιέχουν αζύμωτα σάκχαρα ή μηλικό οξύ και δεν είναι επαρκώς θειωμένοι . Στους οίνους αυτούς μπορούν να αναπτυχθούν ζύμες ή βακτήρια και να σχηματίσουν θόλωμα ή ακόμη και ίζημα. Η αναγνώριση του σφάλματος γίνεται με μικροσκοπική εξέταση:

- ✓ Άμεση, όταν το θόλωμα είναι έντονο ή όταν υπάρχει ίζημα και
- ✓ Μετά από φυγοκέντριση, όταν το θόλωμα δεν είναι έντονο.

Η μεγάλη μεγέθυνση του μικροσκοπίου επιτρέπει να διακρίνουμε αν πρόκειται για ζύμες ή για βακτήρια, αλλά δεν επιτρέπει την αναγνώριση όλων των ειδών αυτών.

1.2.3 Θολώματα γημικής προέλευσης

A. *Θόλωμα σιδήρου (ή λευκό θόλωμα)*: παρουσιάζεται και σε οξειδωτικό περιβάλλον και οφείλεται στο πλεόνασμα του σιδήρου. Η έρευνα έδειξε ότι πρέπει να εκπληρώνονται δυο παράγοντες για την εμφάνιση του θολώματος

- Να υπάρχουν πολλά ιόντα τρισθενούς σιδήρου
- Να υπάρχουν πολλά φωσφορικά ιόντα

Για την αναγνώριση των σιδικών θολωμάτων εφαρμόζουμε διάφορες δοκιμές:

- Απευθείας πάνω στον οίνο, όταν το θόλωμα είναι έντονο ή όταν υπάρχει ίζημα και
- Μετά από φυγοκέντριση, όταν αυτό δεν είναι έντονο.

B. *Θόλωμα χαλκού*: Το θόλωμα χαλκού συναντιέται μόνο στους λευκούς οίνους, στους οποίους η περιεκτικότητα σε χαλκό είναι μεγαλύτερη από 0.5mg/l και συμβαίνει σε αναγωγικό περιβάλλον. Στο αναγωγικό περιβάλλον ο Cu^{++} μετατρέπεται σε Cu^{+} , που είναι υπεύθυνος για τα θολώματα χαλκού. Για το λόγο αυτό, τέτοιου είδους ατυχήματα συμβαίνουν στους εμφιαλωμένους οίνους, όπου ουσιαστικά δεν υπάρχει οξυγόνο. Άλλη συνθήκη για να εμφανιστεί θόλωμα είναι η ύπαρξη θειώδη ανυδρίτη, ο οποίος με το χαλκό σχηματίζει Cu_2S , ο οποίος περνάει από την κolloειδή μορφή στη μορφή συσσωματωμάτων. Διευκρινίζεται ότι τα διάφορα μόρια που βρίσκονται στην κolloειδή μορφή δεν σχηματίζουν θόλωμα ή ίζημα, γιατί τα ηλεκτρικά φορτία που φέρουν δημιουργούν απωθητικές δυνάμεις που παρεμποδίζουν τη συσσωμάτωση αυτών. Όταν για οποιαδήποτε λόγο τα ηλεκτρικά φορτία των μορίων εξασθενίσουν, επέρχεται συσσωμάτωση αυτών και σχηματισμός θολώματος ή ιζήματος.

Σημαντική επίδραση στο θόλωμα χαλκού ασκούν επίσης το φως ημέρας, το χρώμα της φιάλης, οι πρωτεΐνες και ορισμένα αμινοξέα. Αρκετό διάχυτο ηλιακό φως και άχρωμες φιάλες ευνοούν το θόλωμα του χαλκού και επιταχύνουν την εμφάνιση τους. Το ίδιο συμβαίνει με τις πρωτεΐνες και τα αμινοξέα.

Για να διαπιστώσουμε αν το θόλωμα ή αν το ίζημα, που παρουσιάζεται σε έναν οίνο, οφείλεται στην περίσσεια χαλκού, πειραματιζόμαστε, όπως και στην περίπτωση του σιδήρου, κατά δυο τρόπους:

- Άμεσα πάνω στον οίνο, όταν το θόλωμα είναι έντονο ή όταν υπάρχει ίζημα και
- Μετά από φυγοκέντριση για την συλλογή ιζήματος, όταν το θόλωμα δεν είναι έντονο.

Τα άλατα του σιδήρου όλα είναι διαλυτά και αφήνουν ένα κρασί διαυγές. Αντίθετα μερικά από τα άλατα του σιδήρου είναι αδιάλυτα ή

έγχρωμα. Ο συνδυασμός του σιδήρου και των πολυφαινολών χρωματίζουν σε βαθύ μπλε χρώμα. Είναι η αιτία του μπλε θολώματος στο άσπρο κρασί. Το θόλωμα παρουσιάζεται σε κρασιά τα οποία περιέχουν ή προέρχονται από σταφύλια που προσβλήθηκαν από *Botrytis cinerea*. Ο χαλκός ευρίσκεται στα κρασιά σε δισθενή μορφή ενώ αν δημιουργηθούν άλατα μονοσθενούς χαλκού παρουσιάζονται θολώματα.

Το κρασί εμφανίζει μια μπλε λευκή στίλβη ένα λεπτό ίζημα που δεν καθιζάνει παρά μόνο κατά ένα μικρό ποσοστό. Πέραν της κακής εμφάνισης που προσδίδει στο κρασί, εάν βρίσκεται σε μεγάλη περιεκτικότητα προσδίδει μια πικρή γεύση. Ο χαλκός είναι δυνατόν να περάσει στο κρασί λόγω κακής αποστείρωσης ή με διάλυση χαλκού από το σιδηροκυανιούχο κάλι κατά την αποσιδήρωση σε περίπτωση χρησιμοποίησης συσκευών από καθαρό χαλκό. Επίσης, όταν διακοπεί η διαδικασία εμφιάλωσης η επαφή του κρασιού με τμήματα αντλιών μπορεί να εμπλουτίσει το κρασί με χαλκό. Ο χαλκός σε ποσοστό 0.5mg/l προκαλεί θολώματα χαλκού που είναι εξαιρετικά επικίνδυνο για ορισμένα λευκά κρασιά. Οι μεγάλες θερμοκρασίες ευνοούν το θόλωμα του χαλκού και εξαφανίζει, το σιδηροκυανιούχο κάλι.

-ο χαλκός στα κρασιά: μια ποσοτική ανάλυση αρκετά ευαίσθητη δείχνει ότι όλα τα κρασιά περιέχουν χαλκό. Τα φρούτα, τα λαχανικά, τα φυτά περιέχουν ίχνη χαλκού αλλά τα σταφύλια μπορούν να εμπλουτισθούν την ώρα της συγκομιδής από υπολείμματα χαλκού ή κατά την διάρκεια της εμφιάλωσης από το μηχανικό εξοπλισμό. Η τελική ποσότητα του χαλκού που παραμένει στο κρασί είναι αδύνατο να προκαλέσει θόλωμα άλλα το κρασί μολύνεται κατά την διάρκεια της φύλαξης του, της μεταφοράς του, και κατά την διάρκεια των διεργασιών του, πρόκειται για εγκαταστάσεις οι οποίες δεν είναι επικαλυμμένες με υλικά που δεν προσβάλλονται όπως πλαστικά και ανοξείδωτα μέταλλα.

-μηχανισμός σχηματισμού θολώματος: το θόλωμα εμφανίζεται στα λευκά κρασιά μόνο όταν υπάρχει περίσσεια χαλκού σε αναγωγικό περιβάλλον δηλαδή όπου το δυναμικό οξειδοαναγωγής είναι αρκετά χαμηλό, αυτό συμβαίνει όταν παραμένουν ένα χρονικό διάστημα παρουσία θειώδη ανυδρίτη σε λευκά-ροζέ όχι όμως στα κόκκινα.

Το φως παίζει αρκετά σημαντικό ρόλο κ ιδίως το χρώμα του μπουκαλιού, πιο σύνηθες είναι ο σχηματισμός του στα λευκά μπουκάλια παρά στα έγχρωμα. Το φαινόμενο σχηματισμού θολώματος χαλκού είναι φωτοχημικό. Ο χαλκός μέσα στα κρασιά είναι συνήθως στην οξειδωτική του μορφή σε άλατα χαλκού διαλυτά αφήνοντας διαιγές το κρασί. Το πέρασμα του χαλκού από μονοσθενή δίνει το θόλωμα το οποίο ΔΕΝ εκδηλώνεται απουσία αέρα. (Δαμηλάκος, 1988)

1.2.4 Θόλωμα κολλοειδούς προέλευσης

A. πρωτεϊνικό θόλωμα: το πρωτεϊνικό θόλωμα παρατηρείται σ λευκούς οίνους πλούσιους σε πρωτεΐνες στους οποίους δεν έχει προστεθεί μπετονίτης. Το πρωτεϊνικό θόλωμα οφείλεται στη συσσωμάτωση των πρωτεϊνών. Στους ερυθρούς οίνους συνήθως δεν συμβαίνει το παραπάνω θόλωμα, γιατί οι οίνοι αυτοί είναι πλούσιοι σε ταννίνες με τις οποίες οι πρωτεΐνες σχηματίζουν σύμπλοκα που καθιζάνουν. Το ίζημα που σχηματίζεται απομακρύνεται με τις απολασπώσεις.

Για την αναγνώριση του πρωτεϊνικού θολώματος, εργαζόμαστε με δοκιμαστικούς σωλήνες. Η μέθοδος αυτή συνιστάται στην καθίζηση των διαφόρων αιωρημάτων του οίνου, η οποία πραγματοποιείται αβίαστα κατά την μακρόχρονη διατήρηση κ παλαίωση αυτού και στην απομάκρυνση του ιζήματος σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Ο σχηματισμός του ιζήματος γίνεται χωρίς καμία παρέμβαση του οινολόγου αλλά εντελώς φυσικά κάτω από την επίδραση των διαφόρων παραγόντων όπως η πυκνότητα και το μέγεθος των σωματιδίων η θερμοκρασία περιβάλλοντος και τα ηλεκτροστατικά φορτία. Όταν πρόκειται για πρωτεϊνικό θόλωμα ή ίζημα είναι:

- ✚ Αδιάλυτο σε διάλυμα HCL $\frac{1}{2}$
- ✚ Διαλυτό με θέρμανση στους 80 °C. Η θέρμανση γίνεται σε υδατόλουτρο 80 °C, όπου τοποθετείται δοκιμαστικός σωλήνας περιέχοντας 10 ml θολού οίνου. (Carless, 1977)

B. ίζημα τρυγικών αλάτων: το όξινο τρυγικό κάλιο και το ουδέτερο τρυγικό ασβέστιο αποτελούν τις λεγόμενες **τρυγίες**. Τα άλατα αυτά, και κυρίως το τρυγικό ασβέστιο, συχνά δημιουργούν ιζήματα σε οίνους που εμφιαλώθηκαν πολύ νωρίς, χωρίς προηγουμένως να υποστούν την κατάλληλη επεξεργασία.

Τα ιζήματα των τρυγικών αλάτων είναι κρυσταλλικά και σχηματίζονται συνήθως όταν ο εμφιαλωμένος οίνος παραμένει σε ψυχρό περιβάλλον. Μερικές φορές, ιζήματα τέτοιου είδους εμφανίζονται με μόνη αιτία το πέρασμα του χρόνου. Η αδιαλυτότητα των αλάτων αυτών και επομένως και η καθίζηση τους ευνοούνται και ενισχύονται, επίσης από την ύπαρξη και την περιεκτικότητα της αλκοόλης. Όσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητα σε αλκοόλη, τόσο μεγαλύτερος είναι ο σχηματισμός ιζημάτων από αδιάλυτα τρυγικά άλατα. Αντίθετα, η παρουσία ορισμένων οξέων (μηλικό κ γαλακτικό) αυξάνουν τη διαλυτότητα των τρυγικών αλάτων και περιορίζουν τα ιζήματα.

Η αναγνώριση των τρυγικών ιζημάτων γίνεται με μικροσκοπική παρατήρηση, η οποία δείχνει τον κρυσταλλικό χαρακτήρα αυτών. Δεν είναι όμως δυνατόν, με τον τρόπο αυτό, να γίνει διάκριση ανάμεσα στα άλατα του καλίου και τα άλατα του ασβεστίου. Πάντως, η μικροσκοπική παρατήρηση γίνεται αφού πρώτα οι κρύσταλλοι πλυθούν με κρύο νερό, πάνω σε διηθητικό χαρτί χωρίς τέφρα.

Γ. Ίζημα χρωστικών ουσιών: η ομαλή εξέλιξη των ερυθρών οίνων συνοδεύεται πάντα με ίζημα από άμορφα σωματίδια, που οφείλεται στα χρωστικές ουσίες. Το ατύχημα αυτό συμβαίνει σε οίνους που εμφιαλώθηκαν πολύ νωρίς και συνοδεύεται συνήθως από την παρουσία των τρυγίων. Ο σχηματισμός ιζημάτων από τις χρωστικές ουσίες οφείλεται στα παρακάτω φαινόμενα:

- ✓ Συμπύκνωση και συσσωμάτωση των φαινολικών ενώσεων.
- ✓ Ενζυματική υδρόλυση των χρωστικών στα συστατικά από τα οποία αποτελείται το μόριο τους, δηλαδή από το άγλυκο τμήμα, που είναι λίγο διαλυτό, και στο σάκχαρο
- ✓ Σχηματισμός αδιάλυτων ή λίγο διαλυτών ενώσεων μεταξύ χρωστικών ουσιών και αλδεϋδων που οφείλεται στην ένωση χρωστικών με πρωτεΐνες σε χαμηλές θερμοκρασίες γύρω στους 0 °C προκαλούν ιζηματοποίηση. (Σουφλερός, 1997)

1.2.5 Μελάνωση

Η μελάνωση ή μαύρο θολώμα εκδηλώνεται όπως και το λευκό θολώμα όταν σε έλθει σε επαφή με το οξυγόνο οπότε σχηματίζεται ένα πράσινο έως μπλε-μαύρο χρώμα. Οι περιπτώσεις επαφής με τον αέρα είναι ίδιες με εκείνες του λευκού θολώματος όπως ακριβώς ο ίδιος είναι και ο σχηματισμός τους θολώματος. Η διαφορά εδώ έγκειται στο γεγονός ότι ο τρισθενής σίδηρος ενώνεται με δεσικές ύλες του κρασιού και σχηματίζει ταννικό σίδηρο έχει χρώμα μελάνης.

Αν ο ταννικός σίδηρος έχει μικρή ποσότητα το κρασί χρωματίζεται μπλε-πράσινο. Σε μεγάλες ποσότητες χρωματίζεται μαύρο. Η ένταση της μελάνωσης εξαρτάται:

1. Ποσότητα σιδήρου
2. Ποσότητα δεσικών υλών.

Η μελάνωση έχει την τάση να εμφανίζεται φτωχή σε οξέα. Το τρυγικό οξύ παρεμποδίζει την δημιουργία θολώματος, το μηλικό οξύ και το γαλακτικό σε μικρότερο βαθμό. Τα κρασιά που είναι φτωχά σε οξέα είναι επιρρεπή σε μελάνωση αν έχουν αρκετό σίδηρο. Αν η συνολική οξύτητα ελαττωθεί λόγω αποβολής τρυγίας ή φυσιολογικής αποικοδόμησης του μηλικού οξέος τότε αυξάνει ο κίνδυνος μελάνωσης όσο μεγαλύτερης είναι η περιεκτικότητα σε δεσικές ύλες. Η πιθανή μεγάλη περιεκτικότητα σε δεσικές ύλες αντιμετωπίζεται με σύγχρονη κατεργασία με ενεργό άνθρακα που ασκεί έντονη απορροφητική δράση επί των δεσικών υλών.

Όταν το κρασί έχει πολύ μικρή περιεκτικότητα σε οξέα συνιστάται η ανάμειξη με άλλο κρασί πλούσιο σε οξέα. Εάν το κρασί δεν έχει καταστραφεί από βακτήρια τότε μετά τις διορθώσεις πρέπει να γίνει αποστείρωση ή παστερίωση. (Ribereau-Gayon et al, 1977)

1.2.6 Ασθένειες ή σφάλματα της διαύγειας των οίνων

Με τους παραπάνω όρους αναφερόμαστε σε ανωμαλίες, που παρουσιάζονται σε οίνους που έχουν ήδη διαυγαστεί και οι οποίοι αρχίζουν να ξεθολώνουν ή να σχηματίζουν νέο ίζημα. Δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να συγχέονται τα θολώματα, που συμβαίνουν στους καινούργιους και μη διαυγασμένους οίνους. Οι ασθένειες αυτές παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Προέλευση	Ερυθροί οίνοι	Λευκοί οίνοι
Ενζυματική	Θόλωμα Οξειδάσεων	Θόλωμα οξειδάσεων
Μικροβιολογική	Ζυμομύκητες Βακτήρια	Ζυμομύκητες
Χημική	Θόλωμα σιδήρου, ίζημα τρυγικών αλάτων, ίζημα χρωστικών ουσιών	Θόλωμα σιδήρου Θόλωμα χαλκού Πρωτεϊνικό θόλωμα Ίζημα τρυγικών αλάτων

Αποτελεσματική πρόληψη και θεραπεία των σφαλμάτων της διαύγειας επιτυγχάνεται μόνο με την καλή γνώση και τη μελέτη αυτών. Η μεθόδευση της διαδικασίας για την αντιμετώπιση των καταστάσεων αυτών περιλαμβάνει:

- i. Την αναγνώριση και τον χαρακτηρισμό των σφαλμάτων της διαύγειας που υπάρχουν ήδη στους οίνους.
- ii. Την προσπάθεια ανίχνευσης των μελλοντικών ατυχημάτων της διαύγειας, που θα προκαλέσουν οι διάφορες συνθήκες διατήρησης ή παλαίωσης αυτών, και
- iii. Τη θεραπεία ή πρόληψη των σφαλμάτων με κατάλληλες επεξεργασίες. (Σουφλερός, 1997)

Κεφάλαιο 2: Μέθοδοι διαύγασης

2.1 Φυσική διαύγαση

Η φυσική διαύγαση συνιστάται στην καθίζηση των διαφόρων αιωρημάτων του οίνου-η οποία πραγματοποιείται αβίαστα κατά την μακρόχρονη διατήρηση και παλαίωση αυτού- και την απομάκρυνση του ιζήματος σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Ο σχηματισμός του ιζήματος γίνεται χωρίς καμία παρέμβαση του οινολόγου, άλλα εντελώς φυσικά, κάτω από την επίδραση των διαφόρων παραγόντων που είδαμε στο παραπάνω κεφάλαιο η πυκνότητα και το μέγεθος σωματιδίων, θερμοκρασία περιβάλλοντος ηλεκτροστατικά φορτία κ.λ.π

Επειδή ορισμένοι από τους παράγοντες συντελούν στο να βάλουν σε αιώρηση <<εκ νέου>> τα συστατικά του ιζήματος, σκόπιμη είναι η όσο το δυνατόν γρηγορότερη απομάκρυνση του, η οποία γίνεται με μεταγγίσεις, όπως είδαμε στο ομώνυμο κεφάλαιο.

Ο τρόπος αυτός της διαύγασης απαιτεί, για την πραγματοποίησή του, μεγάλο χρονικό διάστημα και ενδείκνυται για οίνους που προορίζονται για παλαίωση. Είναι ο κλασσικός τρόπος διαύγασης που εφαρμόζεται στους ερυθρούς οίνους υψηλής ποιότητας που παράγονται σε chateaux της Γαλλίας ή και σε άλλες περιοχές παραδοσιακής οινοποίησης.

Οπωσδήποτε όμως, ο οίνος αυτός –πριν την εμφιάλωση του-θα υποβληθεί και σε άλλες επεξεργασίες (κολλάρισμα, διήθηση) για την εξασφάλιση πλήρους διαύγειας. Η φυσική ή αυτόματη διαύγαση, για να πραγματοποιηθεί, απαιτεί αρκετό χρονικό διάστημα, με συνέπεια:

- Τη δέσμευση κεφαλαίων
- Τις απώλειες λόγω εξάτμισης
- Την οξείδωση με ανεπιθύμητα, μερικές φορές αποτελέσματα.

Τα μειονεκτήματα, που παρουσιάζει η φυσική ή αυτόματη διαύγαση, ώθησαν τον παράγοντα άνθρωπο στην υιοθέτηση και εφαρμογή άλλων τεχνικών. Οι τεχνικές αυτές επιτρέπουν τη συμπλήρωση της ανεπαρκούς φυσικής διαύγασης, την επιτάχυνση της διαύγασης, και την αντιμετώπιση των περιπτώσεων εκείνων, όπου η διαύγαση δεν μπορεί να γίνει μόνη της.(π.χ οίνοι liquoreux από σταφύλια με ευγενή σήψη).

Τέτοιες τεχνικές είναι το κολλάρισμα (προσθήκη πρωτεϊνών), η προσθήκη ταννίνης, η προσθήκη πρωτεϊνολυτικών ή πηκτινολυτικών ενζύμων, η προσθήκη μπετονίτη, η φυγοκέντρωση, η διήθηση κ.λ.π. Ορισμένες από τις παραπάνω τεχνικές έχουν διπλό αποτέλεσμα, γιατί συμμετέχουν τόσο στη διαύγαση όσο και στην σταθεροποίηση των οίνων.

2.1.1 Θέρμανση (φυσική διαύγηση)

Έχει σαν αποτέλεσμα την τροποποίηση των κολλοειδών συστατικών του κρασιού. Θέρμανση στους $75-80^{\circ}\text{C}$ ευνοεί την καταβύθιση των πρωτεϊνών. Θέρμανση σε αυτές τις θερμοκρασίες 20 με 30 λεπτά έχει σαν αποτέλεσμα να καταβυθιστούν όλες οι πρωτεΐνες. Στους $55-70^{\circ}\text{C}$ έχουμε συγκόλληση πολυσακχαριδίων και σχηματισμό προστατευτικών κολλοειδών που μπορούν να εμποδίσουν την πτώση πρωτεϊνών. Σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από 70°C οι πρωτεΐνες καταβυθίζονται διότι τα προστατευτικά κολλοειδή παύουν να είναι ενεργά. Ας μην ξεχνάμε όμως ότι τα ιδιαίτερα στα λευκά κρασιά καταστρέφει τα αρώματα. Η θέρμανση έχει ακόμα αποστειρωτικό χαρακτήρα και χρησιμοποιείται για να καταστρέφει τους μύκητες ενός κρασιού χύμα ή την στιγμή της εμφιάλωσης.

Η κατάλληλη θερμοκρασία είναι συνάρτηση του αλκοολικού βαθμού, του pH και του περιεχόμενου SO_2 . Σαν μονάδα παστερίωσης η θέρμανση στους 60°C για 1 λεπτό. Η αύξηση της θερμοκρασίας όπως θα δούμε θα προκαλέσει αύξηση του SO_2 και άρα αύξηση της αποτελεσματικότητας της παστερίωσης χρησιμοποιείται θέρμανση $45-50^{\circ}\text{C}$ για περισσότερο χρόνο. Εφαρμόζεται σε γλυκά κρασιά ή κρασιά μέσης ποιότητας. Μειονέκτημα της παστερίωσης είναι η πιθανότητα εμφάνισης θολώματος πρωτεϊνών μέσα στο εμφιαλωμένο κρασί. Στο χύμα κρασί η παστερίωση δεν αποκλείει την πιθανότητα επαναμόλυνσης του κρασιού γι' αυτό και η αποτελεσματικότητα της πρέπει να ελέγχεται περιοδικά. (Σουφλερός, 1986)

Αυτοί οι έλεγχοι δείχνουν ότι στην περίπτωση ύπαρξης ζώντων μυκήτων μέσα στο κρασί, αυτοί παραμένουν εκεί σε μικρό πληθυσμό κατά την διάρκεια του χειμώνα, ο οποίος όμως γίνεται σημαντικός κατά την διάρκεια του καλοκαιριού.

Η φύλαξη του αποστειρωμένου χύμα κρασιού πρέπει να γίνεται απαραίτητως σε αποστειρωμένες δεξαμενές, αποστείρωση των δεξαμενών γίνεται με ατμό νερού στους 110°C από τον κουρνό που βρίσκεται στο κάτω μέρος της δεξαμενής έχοντας όλους τους άλλους κουρνούς ανοιχτούς. Ο ατμός που θα παραμείνει στο εσωτερικό της δεξαμενής μπορεί να προκαλέσει υποπίεση στο εσωτερικό, για αυτό ο αέρας που εισέρχεται πρέπει να είναι αποστειρωμένος. Η δεξαμενή πρέπει να έχει τον ελάχιστο δυνατό εξοπλισμό ώστε να είναι εύκολη η αποστείρωση της. Η αποστείρωση μπορεί να γίνει με χημικά μέσα, αν και μόνο ο ατμός επιτρέπει την τέλεια αποστείρωση, θα πρέπει να αποστειρώνονται με την ίδια εξίσου προσοχή και οι σωληνώσεις μεταφοράς. Η διαδικασία που πρέπει να ακολουθείται κατά την κατεργασία γλυκών κρασιών περιλαμβάνει αποστείρωση μετά τη προσθήκη του SO_2 θα πρέπει να δημιουργηθούν τουλάχιστον 30 gr/lit ελεύθερου SO_2 και φύλαξη σε αποστειρωμένη δεξαμενή. Μετά την

διαύγαση και σταθεροποίηση του κρασιού κατά την διάρκεια του χειμώνα πρέπει να ακολουθεί νέα αποστείρωση και συμπλήρωση της περιεκτικότητας σε SO_2 . Η εμφιάλωση τέτοιων κρασιών πρέπει να γίνεται εν θερμώ ή με αποστειρωτική διήθηση.

Με την βοήθεια της θέρμανσης μπορούμε να πετύχουμε ενζυματική σταθεροποίηση. Αυτή τη φορά την καταστροφή της λακκάσης με θέρμανση στους 65°C . Η θέρμανση έχει ακόμα επίδραση στο οξειδοαναγωγικό δυναμικό του κρασιού. Παρατεταμένη θέρμανση απουσία αέρα με αποτέλεσμα την αναγωγή ορισμένων συστατικών του κρασιού όπως του Cu^{+++} σε Cu^{++} και την απομάκρυνση σε μορφή θειούχου χαλκού. (Σουφλερός, 2000)

2.1.2 Ψύξη

Η ψύξη του κρασιού έχει ως σκοπό την επιβράδυνση της ανάπτυξης των μικροοργανισμών την πτώση όξινου τρυγικού καλίου του οποίου όπως αναφέρθηκε η διαλυτότητα μειώνεται με την ελάττωση της θερμοκρασίας, την πτώση μέρους των χρωστικών των ερυθρών κρασιών που έχουν υποστεί παλαίωση.

Αντίθετα βελτιώνει αυτούς των νέων κρασιών γιατί μειώνει την ολική οξύτητα όταν είναι αυξημένη καθώς και τις χρωστικές σε περίσσεια χωρίς παράλληλα να επιδρά στο άρωμα. Το οξυγόνο είναι πιο διαλυτό σε κρασί σε χαμηλές θερμοκρασίες, παράλληλα έχουμε επιβράδυνση της οξειδωτικής δράσης σε βαθμό που η ύπαρξη αρκετού ελεύθερου SO_2 να εξουδετερώνει την επίδραση του οξυγόνου. (Δαμηλάκος, 1988)

2.1.3 Φυσική καταβύθιση και μετάγγιση

Η εφαρμογή της φυγοκέντρισης στη διαύγαση του οίνου αποτελεί νέα σχετικά τεχνική, στηρίζεται στη διαφορά του ειδικού βάρους των ξένων σωματιδίων που αιωρούνται μέσα στον οίνο, σε σχέση με εκείνο του οίνου.

Σκοπός της φυγοκέντρισης είναι να επιταχύνει την πτώση και την απομάκρυνση των αιωρημάτων του υγρού. Με την φυγοκέντριση, επιτάχυνση της βαρύτητας πολλαπλασιάζεται με την ταχύτητα της περιστροφής, η οποία στους χρησιμοποιούμενους φυγοκεντρικούς διαχωριστήρες ανέρχεται σε 4.000-8.000 στροφές/λεπτό. Με την φυγοκέντριση πετυχαίνεται σε λίγα δευτερόλεπτα η απομάκρυνση των αιωρημάτων η οποία θα απαιτούσε περισσότερες ημέρες ή βδομάδες αν τα σωματίδια αυτά αφήνονται να πέσουν από μόνα τους.

Οι φυγοκεντρικοί διαχωριστήρες είναι αρκετά τελειοποιημένοι, εργάζονται με συνεχή τρόπο και συνδυάζουν διαχωρισμό των αιωρημάτων και απομάκρυνση της λάσπης που προκύπτει από αυτά. Υπάρχουν διάφοροι τύποι φυγοκεντρικών διαχωριστήρων οι οποίοι ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους χρησιμοποιούνται σε διάφορες εφαρμογές:

- Η γρήγορη απολάσπωση των γλευκών, αμέσως μετά την προπίεση και πίεση τη σταφυλόμαζας. Η απομάκρυνση της λάσπης γίνεται αυτόματα. Η ζύμωση ενός καθαρού γλεύκους δίνει καλύτερο οίνο.
- Η απομάκρυνση των ζυμών κατά την διάρκεια της ζύμωσης. Η διαδικασία αυτή χρησιμοποιείται για την σταθεροποίηση ορισμένων γλυκών οίνων με την τεχνητή μείωση του αζώτου.
- Η διαύγαση του οίνου, λίγο χρόνο μετά το τέλος της ζύμωσης. Η αφαίρεση ζυμών και οινολάσπης που πραγματοποιείται με τον τρόπο αυτό, εξασφαλίζει καλύτερη διατήρηση του προϊόντος.
- Η επιτάχυνση της διαύγασης ενός οίνου μετά το κολλάρισμα.
- Η απομάκρυνση της οινολάσπης, που σχηματίζει κατά την παραγωγή των αφρωδών οίνων.
- Η αφαίρεση κρυστάλλων, που παράγονται με την κατάψυξη του οίνου ή γλεύκους κατά την συμπύκνωση τους

Σήμερα κατασκευάζονται φυγοκεντριστές υψηλών αποδόσεων, οι οποίοι είναι σε θέση να απομακρύνουν –επιπλέον των όσων είδαμε παραπάνω– και τα βακτήρια και να πλησιάζουν έτσι στην αποστείρωση του προϊόντος. Ωστόσο, δεν μπορούν ακόμη και να αντικαταστήσουν την αποστειρωτική διήθηση, που πετυχαίνετε με διάφορες μεμβράνες. (Τσακίρης, 1998)

Οι σύγχρονοι φυγοκεντρικοί ανάλογα με τον τύπο του οίνου και την επεξεργασία στην οποία υποβλήθηκε προηγουμένως, μπορούν να αποκτήσουν επιτάχυνση της τάξης των 15.000 lt/h. Οι διαχωριστήρες αυτοί είναι κατασκευασμένοι, έτσι ώστε η τροφοδοσία τους και η απομάκρυνση του προϊόντος να γίνονται εντελώς ερμητικά.

Με τον τρόπο αυτό παρεμποδίζεται η επαφή του οίνου με την ατμόσφαιρα, με αποτέλεσμα να αποφεύγονται:

- Ο εμπλουτισμός του σε οξυγόνο
- Οι απώλειες του σε CO₂
- Οι απώλειες του σε SO₂

Πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου έναντι της διήθησης: 1) εξασφαλίζει συνεχή τρόπο εργασίας 2) δίνει υψηλότερες αποδόσεις 3) αποτρέπει απώλειες χρωστικών 4) αποτρέπει δυσμενείς επιδράσεις στη γεύση 5) δεν προκαλεί μόλυνση του περιβάλλοντος από διηθητικά χαρτιά 6) ο φυγοκεντρικός διαχωριστής καθαρίζεται ευκολότερα από τα φίλτρα.

Σύμφωνα με τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι η διαύγαση με φυγοκέντριση θα μπορούσε να αποτελέσει εξαιρετική εναλλακτική λύση της διήθησης για τους περισσότερους σκοπούς για τους οποίους εφαρμόζεται. Στους διαχωριστήρες ομοκεντρικών θαλάμων, ο οίνος εισέρχεται από τον κεντρικό θάλαμο και πορεύεται προοδευτικά προς τον εξωτερικό. Η φυγόκεντρος αυξάνει όσο προχωράμε προς τα έξω και έτσι εξηγείται το γεγονός ότι τα σωματίδια τα πιο βαριά και πιο μεγάλα συλλέγονται στον κεντρικό θάλαμο, ενώ τα πιο μικρά και πιο ελαφριά βρίσκονται στον εξωτερικό. Τα υπόλοιπα κατανέμονται στους άλλους θαλάμους ανάλογα με το βάρος και το μέγεθος, διακρίνουμε τρεις τύπους φυγοκεντρικών διαχωριστήρων:

- ✚ Με ομοκεντρικούς θαλάμους
- ✚ Με δίσκους ή πιάτα
- ✚ Με κοχλία (Τσακίρης, 1998)

2.2 Διαύγαση οίνων με κόλλες

Πάρα πολύ συχνά οι καταναλωτές κρασιού θέλουν κρασί ποιότητας, διαύγες, καθαρό και χωρίς κατεργασίες. Από αρκετά χρόνια έχουν αναπτυχθεί οι τεχνικές φιλτραρίσματος, της φυγοκέντρισης, και του κολλαρίσματος. Αυτές οι τεχνικές δεν είναι ανταγωνιστικές μεταξύ τους αλλά συμπληρωματικές, πολύ συχνά για καλύτερα αποτελέσματα γίνεται συνδυασμός τους.

Τα κολλαρίσματα είναι μια ιδιαίτερη κατεργασία η οποία απαιτεί πολύ μεγάλη φροντίδα. Σχηματικά, προορίζεται να εξασφαλίζει άμεσα την διαύγεια και στην συνέχεια την σταθερότητα του κρασιού με την προσθήκη μιας ή περισσότερων ουσιών οργανικών ή ανόργανων τις οποίες ονομάζουμε "κόλλες". Οι κόλλες αντιδρούν με διάφορα συστατικά του κρασιού κυρίως φαινολικές ενώσεις ή πρωτεΐνες. Σχηματίζονται έτσι πολύ μεγάλα μόρια, ένα θόλωμα, ένα ίζημα το οποίο καθιζάνει ή παρασύρει σωματίδια εντός του κρασιού (δράση διαύγαστική) και μόρια που θα σχημάτιζαν αργότερα σωματίδια (δράση σταθεροποιητική) είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι η δράση της κόλλας μειώνει σημαντικά την παρουσία κάποιων κολλοειδών του κρασιού και αυξάνεται από την παρουσία βοηθητικών όπως πηκτινολυτικών ενζύμων, ταννινών κ.λ.π. Το κολλάρισμα είναι μια πολύ σύνθετη κατεργασία όχι καλά γνωστή, της οποίας η εφαρμογή απαιτεί πολύ φροντίδα και μεγάλη προσοχή. Οι κόλλες διαιρούνται σε δυο ομάδες:

- i. Οργανικές κόλλες (πρωτεΐνες οι οποίες είναι θετικά φορτισμένες και αντιδρούν με την ταννίνη)
- ii. Ανόργανες

2.2.1 Διαύγαση με κολλάρισμα

Κολλάρισμα καλείται η προσθήκη στους οίνους ενός νέου προϊόντος, φυσικού ή παρασκευασμένου, που έχει ως σκοπό να προκαλέσει την καθίζηση των αιωρούμενων στέρεων σωματιδίων και στη συνέχεια τη διαύγαση είναι διάφορες πρωτεϊνούχες ουσίες, οι οποίες στην κοινή γλώσσα λέγονται *κόλλες*.

Τα διαυγαστικά αυτά προϊόντα έχουν την ιδιότητα να συσσωματώνονται (δημιουργία μεγαλομοριακών ενώσεων) και στην συνέχεια καθιζάνουν λόγω του αυξανόμενου βάρους τους. Κατά την πτώση τους παρασύρουν τα διάφορα αιωρήματα, με αποτέλεσμα να πετυχαίνουν την διαύγαση του οίνου. Η συσσωμάτωση των πρωτεϊνών προκαλείται κάτω από την επίδραση της ταννίνης, της οξύτητας των αλάτων και άλλων παραγόντων, που θα δούμε αναλυτικότερα παρακάτω.

Η εφαρμογή του κολλαρίσματος στους οίνους γινόταν από πολύ παλιά, χωρίς ωστόσο να είναι γνωστός ο μηχανισμός της διαύγασης. Τα προϊόντα που χρησιμοποιούνταν, για το σκοπό αυτό, και που χρησιμοποιούνται ακόμα και σήμερα σε περιοχές παραδοσιακής οινοποίησης είναι το γάλα, το λεύκωμα του αυγού, το αίμα κ.α. Οι κόλλες που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι: οι ζελατίνες, οι αλβουμίνες, και η καζεΐνη. Συχνά αναφέρεται και ο μπετονίτης, που θεωρείται ως "κόλλα" ανόργανη σε αντιδιαστολή με τα πρωτεϊνούχα συστατικά που αποτελούν τις οργανικές κόλλες.

2.2.2 Μηχανισμός του κολλαρίσματος

Αναφέρθηκε παραπάνω ότι η κόλλα, που προστίθεται για τη διαύγαση του οίνου, σχηματίζει διάφορα συσσωματώματα, κάτω από την επίδραση των παραγόντων: ταννίνη, κατιόντα, οξύτητα, θερμοκρασία κ.λ.π. Ο μηχανισμός δράσης του κολλαρίσματος στηρίζεται στις γενικές ιδιότητες κολλοειδών.

Σύμφωνα, με τις παλαιότερες αντιλήψεις, η καθίζηση των πρωτεϊνούχων ουσιών γίνονταν από τις ταννίνες, ως αποτέλεσμα σχηματισμού κάποιας ένωσης μετά από χημική αντίδραση ανάμεσα στα δυο αυτά. Σήμερα, μετά από έρευνα κ μελέτη του θέματος αυτού, πιστεύεται ότι η συσσωμάτωση και καθίζηση των πρωτεϊνών είναι αποτέλεσμα προσρόφησης της ταννίνης πάνω στην κόλλα βασισμένη στην αντίθεση των ηλεκτροστατικών τους φορτίων. Επιπλέον, γίνεται γνωστό ότι η παρουσία της ταννίνης δεν αρκεί για τη διαύγαση του οίνου, αλλά απαιτούνται και διάφορα κατιόντα. Η δράση της ταννίνης περιορίζεται στο να αλλάζει το θετικό ηλεκτρικό φορτίο των πρωτεϊνών σε αρνητικό και να τις μετατρέψει από υδρόφιλα κολλοειδή σε υδρόφοβα.

Τα νέα αυτά κολλοειδή καθιζάνουν με την επίδραση των κατιόντων, σε αντίθεση με τα αρχικά κολλοειδή.

Α. Επίδραση των κατιόντων: Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η ύπαρξη πρωτεΐνης και ταννίνης δεν είναι αρκετή για μια ικανοποιητική διαύγαση των οίνων. Με τις δυο αυτές ουσίες ο οίνος θολώνει, αλλά η διαύγαση του είναι επίπονη, μακρόχρονη και όχι ικανοποιητική.

Η παρουσία όμως διαφόρων αλάτων (Na, K, Ca, Mg) διευκολύνει και επιταχύνει την συσσωμάτωση των πρωτεϊνών, οι οποίες "πέφτοντας" αφήνουν σχεδόν διαυγή τον οίνο. Ιδιαίτερα πρέπει να υπογραμμιστεί ο ρόλος του αλάτος του τρισθενούς σιδήρου οφείλεται στο σχηματισμό συμπλέγματος ταννίνη-σίδηρος, που είναι αρνητικά φορτισμένο και συσσωματώνονται αμοιβαία με την θετικά φορτισμένη κόλλα (ζελατίνη), τη στιγμή της εισαγωγής της στους οίνους. Η αναγκαιότητα του Fe^{3+} στην διαύγαση του είναι μεγαλύτερη στην περίπτωση των λευκών οίνων, όπου περιέχεται μικρότερη ποσότητα ταννίνης. Στους ερυθρούς οίνους, στους οποίους υπάρχει άφθονη ταννίνη, ο Fe^{3+} είναι λιγότερο απαραίτητος στη διαύγαση, αλλά ωστόσο δίνει καλύτερα αποτελέσματα.

Ο ρόλος των αλάτων είναι διαφορετικός γιατί αυτά ενεργούν μετά το σχηματισμό του συμπλέγματος πρωτεΐνη-ταννίνη. Η δράση των αλάτων είναι γνωστή από παλιά, χωρίς ωστόσο να είναι γνωστός ο μηχανισμός της. Εμπειρικά, κατά τη χρησιμοποίηση λευκώματος αυγού για τη διαύγαση του οίνου, γίνονταν προσθήκη μαγειρικού αλάτος.

Β. Επίδραση του οξυγόνου: Η διάλυση του οξυγόνου στους οίνους διευκολύνει και βελτιώνει την διαύγαση τους. Τα αποτελέσματα αυτά δεν οφείλονται στην άμεση επίδραση του οξυγόνου στη συμπεριφορά της κόλλας, αλλά στην μετατροπή του Fe^{2+} σε Fe^{3+} , του οποίου την επίδραση είδαμε παραπάνω.

Γ. Επίδραση της οξύτητας: Πειραματικά, έχει διαπιστωθεί ότι η οξύτητα ασκεί σημαντική επίδραση στη διαύγαση των οίνων κατά το κολλαρίσμα. Όσο υψηλότερη είναι η οξύτητα τόσο δυσκολότερη και κατώτερη είναι η διαύγαση. Ο όλος μηχανισμός του κολλαρίσματος εξελίσσεται σαν να υπάρχει μικρή ποσότητα ταννίνης.

Η επίδραση της οξύτητας είναι τόσο σημαντική, που ακόμη και διάφορες τιμές pH της τάξης του 0,2 δίνουν πολύ διαφορετικά αποτελέσματα. Σχετικά με τα παραπάνω, έχει διαπιστωθεί ότι η αποτελεσματικότητα των διαφόρων πρωτεϊνικών παρασκευασμάτων, σε σχέση με την οξύτητα, κυμαίνεται ανάλογα με το είδος αυτών. Έτσι, βρέθηκε ότι σε λευκούς οίνους με μέση οξύτητα (pH=3), η καζεΐνη ή η αλβουμίνη δίνουν την καλύτερη διαύγαση.

Δ. Επίδραση της θερμοκρασίας: η θερμοκρασία, επίσης, επηρεάζει σημαντικά την αποτελεσματικότητα του κολλαρίσματος με πρωτεΐνες. Στις χαμηλές θερμοκρασίες η διαύγαση γίνεται καλύτερα και γρηγορότερα από ότι στις υψηλές, η διαφορά των αποτελεσμάτων είναι πολύ μεγάλη ανάμεσα σε κολλαρίσματα, που γίνονται το χειμώνα σε θερμοκρασία 10⁰C, και σε εκείνα που γίνονται το καλοκαίρι 25⁰C. Εμπειρικά, εξάλλου, είναι γνωστό ότι το κολλάρισμα πρέπει να γίνεται το χειμώνα.

Ε. Επίδραση των προστατευτικών κολλοειδών: Τα προστατευτικά κολλοειδή, όπως αναφέρθηκε και αλλού, παρεμποδίζουν τη συσσωμάτωση διαφόρων άλλων κολλοειδών, και κατά συνέπεια παρεμποδίζουν και την διαύγαση των οίνων. Οι οίνοι περιέχουν από τη φύση τους μερικά προστατευτικά κολλοειδή. Η περιεκτικότητά τους είναι υψηλότερη σε οίνους, που προέρχονται από σταφύλια προσβεβλημένα από σαπίλα.

Συχνά γίνεται και προσθήκη προστατευτικών κολλοειδών, όπως το αραβικό κόμμι, με σκοπό να διαφυλάξουν τη διαύγεια των οίνων. Γνωρίζοντας τη δράση τους, πρέπει να αποφεύγεται προσθήκη αραβικού κόμμεος πριν τη διαύγαση του οίνου. Η αρνητική επίδραση των κολλοειδών αυτών στην διαύγαση είναι μεγαλύτερη σε υψηλές θερμοκρασίες και σε υψηλές περιεκτικότητες σε ταννίνη. Από τις χρησιμοποιούμενες κόλλες, η ζελατίνη είναι η πιο ευαίσθητη στα φαινόμενα της "προστασίας" του κολλοειδούς και επομένως η εφαρμογή της σε τέτοιες περιπτώσεις δε δίνει καλά αποτελέσματα.

2.2.3 Υπερκολλάρισμα

Μετά την αναφορά στους παραπάνω παράγοντες, διαπιστώνεται ότι η απόδοση ενός κολλαρίσματος εξαρτάται πολύ από αυτούς και επομένως δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστούν γενικοί κανόνες, σχετικά με την χρησιμοποίηση προκαθορισμένης κόλλας σε προκαθορισμένη ποσότητα. Οι πειραματισμοί δίνουν συνήθως την λύση κατά περίπτωση.

Αν οι συνθήκες δεν είναι οι κατάλληλες για τη διαύγαση, συμβαίνει το υπερκολλάρισμα. Πρόκειται για φαινόμενο κατά το οποίο οι προστιθέμενες πρωτεΐνες δε συσσωματώνονται και δεν καθιζάνουν, αλλά παραμένουν σε κατάσταση διάλυσης μέσα στους οίνους. Μεγαλύτερο κίνδυνο υπερκολλαρίσματος παρουσιάζει η ζελατίνη, ακολουθεί η αλβουμίνη αυγού και τελευταία έρχεται η αλβουμίνη αίματος. Οι υπόλοιπες κόλλες δεν προκαλούν υπερκολλάρισμα. Το υπερκολλάρισμα εμφανίζεται σε οίνους με μικρή περιεκτικότητα σε ταννίνη, σε υψηλές οξύτητες, σε περιπτώσεις ύπαρξης προστατευτικών κολλοειδών κ.λ.π. Το υπερκολλάρισμα παρουσιάζει κίνδυνο για την μελλοντική σταθερότητα της διαύγειας του οίνου, γιατί ο οίνος – αν και φαίνεται διαύγεις σε

ορισμένες δεδομένες συνθήκες- θα θολώσει, όταν οι συνθήκες αυτές μεταβληθούν. Τέτοιες περιπτώσεις θολώματος παρουσιάζονται όταν ο οίνος ψυχθεί ή θερμανθεί, αναμιχθεί με άλλους οίνους, εμπλουτιστεί με ταννίνες μετά από μακρόχρονη παραμονή σε βαρέλι κ.λ.π. Για να αποφευχθούν οι κίνδυνοι μελλοντικών θολωμάτων, που οφείλονται στο υπερκολλάρισμα, πρέπει να ερευνηθεί η ύπαρξη του. Για το σκοπό αυτό, προσθέτουμε 500mg ταννίνης σε δείγμα οίνου ενός λίτρου. Μετά από 24 ώρες, ελέγχουμε την εμφάνιση του θολώματος, του οποίου η ένταση προσδιορίζει και τη σπουδαιότητα του υπερκολλαρίσματος. Η θεραπεία του υπερκολλαρίσματος πραγματοποιείται με την προσθήκη της ελάχιστης απαραίτητης ποσότητας ταννίνης, για να καταβυθίσει την πρωτεΐνη.

Α. Προσθήκη ταννίνης: όπως είδαμε μέχρι τώρα, η ταννίνη παίζει αποφασιστικό ρόλο στο κολλάρισμα των οίνων και συνεπώς η παρουσία της, σε ορισμένη ποσότητα θεωρείται απαραίτητη. Για τους ερυθρούς οίνους, οι οποίοι είναι πλούσιοι σε ταννίνες, δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα. Το πρόβλημα όμως υπάρχει στους λευκούς οίνους, οι οποίοι είναι πλούσιοι σε πρωτεΐνες και πολύ φτωχοί σε ταννίνες. Έτσι συχνά, παρουσιάζεται η ανάγκη να γίνει προσθήκη ταννίνης για δυο κυρίως λόγους:

- Είτε γιατί πρέπει να απομακρυνθεί το πλεόνασμα πρωτεϊνών, για να αποφευχθούν μελλοντικά προβλήματα αστάθειας της διαύγειας του οίνου.
- Είτε γιατί, συχνά γίνεται κολλάρισμα με κάποια πρωτεϊνούχο ουσία, όπως η ζελατίνη, η οποία για να συσσωματωθεί έχει ανάγκη από την παρουσία της ταννίνης.

Η καζεΐνη δεν χρειάζεται τη ταννίνη για να συσσωματωθεί, ενώ η ιχθυόκολλα διαυγάζει τον οίνο λιγότερο καλά μετά από προσθήκη ταννίνης. Η ποσότητα στην οποία προστίθεται η ταννίνη είναι ίση με εκείνη της ζελατίνης. Η ταννίνη "σκληραίνει" τον οίνο και τον κάνει ευαίσθητο στο "μαδερισμό".

Στο εμπόριο βρίσκονται διάφορα παρασκευάσματα οινολογικής ταννίνης σε μορφή διαλυμάτων, από τα οποία κατάλληλα είναι εκείνα που έχουν ως διαλύτη νερό ή αλκοόλη. (Σουφλερός, 1997)

2.3 Προϊόντα διαύγασης και επιλογή αυτών

Τα προϊόντα, που προσφέρονται για το κολλάρισμα των οίνων, είναι πολυάριθμα. Μεταξύ αυτών διακρίνουμε τις διαλυτές ζωικές πρωτεΐνες, που περιέχονται σε μερικά φυσικά προϊόντα, όπως είναι το αυγό, το αίμα και το γάλα. Οι πρωτεΐνες αυτές ανήκουν αντιστοίχως στις αλβουμίνες, στις γλοβουβίνες, και στις καζεΐνες και χρησιμοποιούνται, χωρίς να υποστούν καμία μεταβολή. Σε άλλες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται,

επίσης οι ζελατίνες που προέρχονται από ζωικούς ιστούς μετά από ψήσιμο.

Στον κατάλογο αυτό των διαυγαστικών μπορούν να περιληφθούν και τα διάφορα οινολογικά παρασκευάσματα, που αποτελούν μίγματα πρωτεϊνών και άλλων ουσιών. Τέτοια διαυγαστικά είναι τα μίγματα του μπετονίτη με σκόνη αίματος, με σκόνη ζελατίνης κ.λ.π. Επίσης, χρησιμοποιούνται φυτικές πρωτεΐνες από φύκια, καθώς και άλλες ουσίες, όπως η: πολυβινυλο- πυρρολιδόνη, η σκόνη νάυλον.

Όλα τα παραπάνω προϊόντα θα μπορούσαν να ενταχθούν σε μια από τις επόμενες κατηγορίες:

- ✓ Οργανικές κόλλες
- ✓ Άλατα αλγινικού οξέος: συστατικά των φυκιών
- ✓ Ανόργανες κόλλες: μπετονίτης
- ✓ Μίγματα πρωτεϊνών με διάφορες ουσίες
- ✓ Οινολογική ταννίνη

Η επιλογή της κατάλληλης κόλλας βασίζεται σε δοκιμές. Είναι τόσο μεγάλος των προϊόντων και τόσο διαφορετικές οι συνθήκες, που επηρεάζουν τη δράση της κάθε κόλλας, που μόνο πειραματικά δεδομένα μπορούν να μας βοηθήσουν για την επιλογή του είδους και της ποσότητας της κόλλας που θα χρησιμοποιηθεί.

Οι δοκιμές γίνονται σε διαφανή δοχεία μικρών διαστάσεων, τα (γυάλινες φιάλες, γυάλινοι σωλήνες) τα οποία-αν δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα- επιβάλλονται ωστόσο από λόγους πρακτικούς.

Για την αξιολόγηση της καταλληλότητας της μιας ή της άλλης κόλλα, παίρνονται υπόψη τα παρακάτω κριτήρια:

- ❖ Ταχύτητα συσσωμάτωσης
- ❖ Ταχύτητα καθίζησης
- ❖ Βαθμός διαύγειας μετά από επαρκή παραμονή
- ❖ Ύψος του ιζήματος στον πυθμένα δοχείου
- ❖ Ποσότητα ιζήματος

Ως καταλληλότερη θεωρείται η κόλλα που διαυγάζει καλύτερα, καθιζάνει ταχύτερα και αφήνει το μικρότερο όγκο ιζήματος. Από παρατηρήσεις που έγιναν μέχρι σήμερα, σχετικά με το είδος και την ποσότητα της χρησιμοποιούμενης κόλλας καθώς και το είδος του οίνου, συνεπάγονται οι παρακάτω πληροφορίες:

Οίνοι λευκοί		Οίνοι ερυθροί	
Προτεινόμενη κόλλα	Ποσότητα g/hl	Προτεινόμενη κόλλα	Ποσότητα g/hl
Ιχθυόκολλα	1-2.5	Ζελατίνη	10-15
Σκόνη αίματος	10-15	Σκόνη αίματος	15-25
Καζεΐνη	10-100	Αλβουμίνη αίματος	6-10
Μπετονίτης	25-50 και πλέον	Μπετονίτης	25-40

Επιλογή κόλλας, για την διαύγαση των ερυθρών οίνων είναι πολύ ευκολότερη σε σχέση με τους λευκούς οίνους για δυο κυρίως λόγους. Οι ερυθροί οίνοι περιέχουν περισσότερες ουσίες διαλυμένες στην υγρή φάση οι οποίες διευκολύνουν την διαύγαση ανάλογα με την διαυγαστική ουσία που θα χρησιμοποιούμε χωρίς καμία δυσμενή επίδραση στον οργανοληπτικό χαρακτήρα του οίνου.

Από την άλλη η ταννίνη που περιέχουν ευνοεί στην καθίζηση της κόλλας, παρ'όλα αυτά θα πρέπει να γίνεται πάντα προσθήκη μιας μικρής ποσότητας ταννίνης η προσδιορίζεται πειραματικά. Υπάρχει η πιθανότητα άσχημης συσσωμάτωσης και καθίζησης της κόλλας εάν δεν προηγηθεί προσθήκη κάποιας ποσότητας ταννίνης η οποία προσδιορίζεται πειραματικώς.

Η διαύγαση στους λευκούς οίνους είναι περισσότερο απαιτητική εργασία. Η ποσότητα της κόλλας που θα χρησιμοποιηθεί προσδιορίζεται πειραματικά. Σε αυτές τις περιπτώσεις παρατηρούμε ότι με την προσθήκη νέας ποσότητας κόλλας ο οίνος που ήδη είχε διαυγαστεί και θολώσει παρουσιάζει νέα καθίζηση της κόλλας λόγω υπερκολλαρίσματος.

2.3.1 Προσθήκη πρωτεολυτικών ή πηκτινολυτικών ενζύμων

Τα πρωτεολυτικά ένζυμα, αλλά κυρίως τα πηκτινολυτικά, παίζουν σημαντικό ρόλο στην διευκόλυνση και επιτάχυνση της διαύγασης. Τα μόρια που θα προκύψουν από την υδρόλυση των πρωτεϊνών και πηκτινών είναι πολύ μικρά, για να σχηματίζουν επικίνδυνα κολλοειδή.

Η χρησιμοποίηση των πηκτινολυτικών ενζύμων θεωρείται απαραίτητη, κυρίως για τους ερυθρούς οίνους πίεσης –που είναι πλουσιότερη σε πολυσακχαρίτες σε σχέση με τους οίνους εκροής- και τους οίνους που προέρχονται από την θερμοοινοποίηση. Η θερμικά επεξεργασία της σταφυλόμαζας καταστρέφει τα πηκτινολυτικά ένζυμα και η προσθήκη θεωρείται απαραίτητη. Πλούσια είναι επίσης, η συγκέντρωση των πολυσακχαριτών στα γλεύκη ή στους οίνους, που προκύπτουν από σταφύλια προσβεβλημένα από το μύκητα *botrytis cinerea*.

Οι πολυσακχαρίτες, ενεργούν ως προστατευτικά κολλοειδή και παρεμποδίζουν τη συσσωμάτωση των διαφόρων κολλοειδών των οίνων και επομένως τη διαύγαση αυτών.

Η προσθήκη των πηκτινολυτικών ενζύμων - σύμφωνα με πειραματικά δεδομένα- είναι αποτελεσματικότερη, όταν γίνεται κατά την αλκοολική ή αμέσως μετά το τέλος αυτής. Προσθήκη πηκτινολυτικών ενζύμων, πριν από τη συμπίεση λευκών σταφυλιών,

προκαλεί σκούρεμα του χρώματος. Οι δόσεις στις οποίες πρέπει να χρησιμοποιούνται τα ένζυμα, πρέπει να προσδιορίζονται πειραματικά.

Τα πηκτινολυτικά ένζυμα δεν υποκαθιστούν τις διάφορες κόλλες, αλλά βοηθούν στην καλύτερη αποτελεσματικότητα. (Σουφλερός, 1997)

2.3.2 Ορισμένα στοιχεία για κάθε προϊόν διαύγασης

Ζελατίνες: ομάδα στερεών ή υγρών ανάλογα με την μέθοδο παραγωγής, οι στερεές ζελατίνες είναι πιο ευαίσθητες στην χρήση αλλά και πιο αποτελεσματικές από τις υγρές. Η σύγχρονη προσθήκη οινολογικών ταννινών συντελεί στην ενίσχυση της συπτικής γεύσης της οποίας την ελάττωση επιθυμούμε συνήθως.

Η ζελατίνη χρησιμοποιείται ευρέως για το κολλάρισμα των ερυθρών οίνων και κυρίως για την σταθεροποίηση της διαύγειας του. Παράγεται από κολλαγόνο που με την σειρά του προέρχεται από τους συνδετικούς ιστούς του δέρματος και των ιστών των ζώων, κατά την διαδικασία παραγωγής της ζελατίνης, το αδιάλυτο κολλαγόνο μετατρέπεται σε διαλυτή ζελατίνη με αλκαλική ή όξινη διαδικασία. Η πρώτη αυτή αποικοδόμηση του κολλαγόνου οδηγεί σε διαλυτές εν θερμώ ζελατίνες. Η παραγωγή διαλυτών εν ψυχρώ ζελατινών απαιτεί μια πιο προωθημένη αποικοδόμηση που επιτυγχάνεται με ενζυματική οδό. Η ζελατίνη ανάλογα με την μέθοδο παραγωγής και την πρώτη ύλη του κολλαγόνου πετυχαίνουμε ζελατίνες Α και Β τάξεως.

Α τάξεως: προέρχονται από δέρμα χοίρων ή από την οστεΐνη και παράγονται με όξινη κατεργασία το ισοηλεκτρικό pH τους βρίσκεται μεταξύ τους 7.5-9.5

Β τάξεως: προέρχονται από το δέρμα βοοειδών ή την οστεΐνη παράγονται με αλκαλική κατεργασία. Το ισοηλεκτρικό σημείο βρίσκεται μεταξύ 4.7-5.0. Στην αλκαλική διαδικασία που είναι πιο σύντομη οι ομάδες αυτές επηρεάζονται ελάχιστα.

2.3.3 Χρησιμοποίηση ζελατινών στην οινολογία

Για το κολλάρισμα των οίνων χρησιμοποιούνται γενικά ζελατίνες που προέρχονται από όξινη κατεργασία ή έχουν υποστεί μια ενζυματική υδρόλυση με αποικοδόμηση λίγο πολύ προωθούμενη. Η τελευταία αυτή επεξεργασία χρησιμοποιείται για να παραχθούν διαλυτές εν ψυχρώ ζελατίνες. (περιοδικό οινολόγος, 1995)

Ιχθυόκολλα-ψαρόκολλα: παρασκευάζεται από την κύστη ορισμένων ψαριών και φέρεται στο εμπόριο σε μορφή ροκανιδίων ή λεπτών νημάτων. Για να χρησιμοποιηθεί στα τρόφιμα θα πρέπει να είναι απαλλαγμένη από την οσμή των ψαριών και να έχει άσπρο χρώμα. Ενδείκνυται για λευκούς οίνους, σε μικρές δόσεις δεν δημιουργείται

κίνδυνος υπερκολλαρίσματος και απαιτεί λίγη ταννίνη για την συσσωμάτωσή τους. Χαρακτηριστικό τους είναι ότι απαιτείται θέρμανση.

Αλβουμινώδεις κόλλες : το λεύκωμα αυγού νωπού ή αποξηραμένου περιέχει αλβουμίνη και γλογουβίνη που συνιστούν 2-2,5gr ενεργού πρωτεΐνης για κάθε αυγό. Η χρησιμοποίηση του κάθε αυγού απαιτεί και την ταυτόχρονη προσθήκη NaCl προκειμένου να διαλυθεί η γλογουβίνη που δεν είναι διαλυτή στο νερό, σε αντίθεση με την αλβουμίνη που είναι. Το ασπράδι του αυγού για να δώσει καλά αποτελέσματα δεν πρέπει να σχηματίσει αφρό πριν ενσωματωθεί στους οίνους, γιατί τότε μένει στην επιφάνεια και δεν συμμετέχει στο καλλάρισμα. Το λεύκωμα χρησιμοποιείται μόνο για την διαύγαση ερυθρών οίνων. Η αλβουμίνη του αυγού βρίσκεται επίσης στο εμπόριο σε μορφή σκόνης ή κατεψυγμένου λευκώματος αυγού. Η χρησιμοποίησή της κάνει τους οίνους πιο απαλούς χωρίς να τους αδυνατίζει και σέβεται την λεπτότητα τους.

Αίμα νωπό ή αποξηραμένο: προέρχεται από τα σφαγεία και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην διαύγαση του οίνου ως νωπό ή αποξηραμένο. Συνήθως, στο εμπόριο χρησιμοποιούμε σε μορφή σκόνης σε μίγμα με απορροφητικό άνθρακα. Ο άνθρακας έχει σκοπό την απόσμιση του φυσικού αυτού προϊόντος τη διατήρηση του και την μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην διαύγαση. Η αλβουμίνη του αίματος χρησιμοποιείται τόσο για τους λευκούς όσο και για τους ερυθρούς οίνους.

Καζεϊνώδεις κόλλες: Γάλα και καζεΐνη

Το γάλα περιέχει 30gr καζεΐνης και 10-15gr αλβουμίνης/ltr. Συχνά χρησιμοποιείται μόνο η καζεΐνη του γάλακτος που βρίσκεται σε μορφή σκόνης. Η χρήση του προϊόντος αυτού ενδείκνυται μόνο για την διαύγαση των λευκών οίνων. Το γάλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποβουτυρωμένο ή πλήρες. Το αποβουτυρωμένο έχει την δυνατότητα να διαύγαζει και να αποχρωματίζει τους οίνους ενώ το πλήρες μπορεί να προκαλέσει επιπλέον απόσμιση. Λόγω της ιδιότητας του γάλακτος να αποχρωματίζει τους οίνους δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ερυθρούς και ροζέ. Η καζεΐνη προσφέρεται για τον αποχρωματισμό των κιτρινισμένων οξειδωμένων λευκών οίνων και προστατεύει από το <<μαδερισμό>> λόγω αφαίρεσης των υπεύθυνων πολυφαινολών.

Αλγινικά άλατα: πρόκειται για άλατα του αλγινικού οξέος με τα στοιχεία Na, K, Mg. Το αλγινικό οξύ περιλαμβάνεται από τα σκούρα φύκια της οικογένειας *Laminaracea* και είναι υψηλό πολυμερές του μανουρικού οξέος. Στους οίνους προστίθεται σε μορφή αλγινικού Na, το άλας με την επίδραση οξύτητας του οίνου ελευθερώνει το αλγινικό οξύ το οποίο συσσωματώνεται. Η ταννίνη δεν συμμετέχει ενώ η αλκοόλη διευκολύνει την καθίζηση, για αυτό τα αλγινικά άλατα χρησιμοποιούνται μόνο σε οίνους με υψηλή οξύτητα και περισσότερο για λευκούς παρά για ερυθρούς.

Καταλήγουμε λοιπόν στο συμπέρασμα ότι η διαύγαση που παρέχει το αλγινικό οξύ δεν είναι ικανοποιητική, το ενδιαφέρον παρουσιάζει ο τρόπος αυτός διαύγασης είναι ότι διευκολύνει την διήθηση που θα ακολουθήσει.

Οινολογική ταννίνη: οι ταννίνες που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία των οίνων έχουν χρώμα λευκό ή υποκίτρινο και γεύση στυφή. Είναι πλήρως διαλυτή στο νερό, διαλυτή ή μερικώς διαλυτή σε αλκοόλη και μερικώς διαλυτή στη γλυκερόλη και οξικό αιθυλεστέρα. Αντίθετα πρακτικώς αδιάλυτη στους διαλύτες χλωροφόρμιο, αιθέρα, βενζόλιο και υδρογονάνθρακα.

Μπετονίτης: γνωστός και ως αργυρόκολλα είναι ενυδατωμένο πυριτικό αργίλιο και χρησιμοποιείται τόσο για την διαύγαση των οίνων όσο και για την σταθεροποίηση τους. Στις μέχρι σήμερα εφαρμογές του έχει παρατηρηθεί ότι ο μπετονίτης ως προς την διαυγαστική του ικανότητα είναι καλύτερος από τις χρησιμοποιούμενες κόλλες ενώ αντίθετα διαθέτει την ικανότητα σταθεροποίησης των οίνων.

Ιδιότητες μπετονίτη: παρουσιάζει έντονα τα χαρακτηριστικά των κολλοειδών όπως:

- Σημαντική διόγκωση λόγω απορρόφησης μεγάλης ποσότητας νερού
- Δυνατότητα παρασκευής ζελατινώδους πάστας
- Σχηματισμός σταθερού αιωρήματος σε μεγάλη αραιώση
- Μεγάλη προσροφητική ικανότητα
- Ικανότητα ανταλλαγής ιόντων.

Τα χαρακτηριστικά αυτά παίζουν σημαντικό ρόλο στην ικανότητα του μπετονίτη να ενεργεί για την διαύγαση, άλλα και την σταθεροποίηση του οίνου. Συχνά, επίσης για καλύτερα αποτελέσματα διαύγασης του οίνου, η προσθήκη μπετονίτη συνοδεύεται και με την προσθήκη κάποιας πρωτεϊνούχου κόλλας με την οποία γίνεται αμοιβαία συσσωμάτωση. Μερικές φορές στους λευκούς οίνους γίνεται συνδυασμός κόλλας, μπετονίτη και ταννίνης.

Σύμφωνα με άλλη διαδικασία το κολλάρισμα δε γίνεται με την προσθήκη του μπετονίτη, αλλά 3-4 εβδομάδες αργότερα εφόσον κριθεί απαραίτητο και πάντως μετά την μετάγγιση του οίνου.

2.3.4 Μίγματα διαύγαστικών και άλλα διαυγαστικά

Στην προσπάθεια για αύξηση της ταχύτητας διαύγασης των οίνων, χρησιμοποιούνται σήμερα πολυάριθμα διαυγαστικά προϊόντα. Η αρχή δράσης των προϊόντων αυτών στηρίζεται στην ταυτόχρονη προσθήκη στους οίνους ουσιών με αντίθετα ηλεκτρικά φορτία, που έχει ως αποτέλεσμα την ταχύτερη συσσωμάτωση και κατακρήμνιση αυτών.

Τέτοια προϊόντα είναι τα μίγματα του μπετονίτη ή παρόμοιων αργίλων με σκόνη αίματος. Πιο πολύπλοκα είναι τα μίγματα που αποτελούνται από: σκόνη αίματος, NaCl, καολίνη, ή εκείνα που περιέχουν: σκόνη αίματος, άνθρακα, μπετονίτη, και διατομίτη.

Και άλλα ακόμη προϊόντα χρησιμοποιούνται για τον ίδιο σκοπό όπως: σιδηρουανιούχο κάλιο το άγαρ, το P.V.V.P, το paylon, μερικές πρωτεΐνες φυτικής προέλευσης, η κόλλα Lux, (η κόλλα αυτή αποτελείται από Lux A και Lux B, το A είναι θετικός ψευδάργυρος ενώ το B είναι σιδηρουανιούχο κάλιο. Η χρήση της είναι επικίνδυνη και απαιτείται δοκιμή πριν) το μίγμα Kieselsof-ζελατίνη (για λευκούς οίνους). Το Kieselsof είναι ένα κολλοειδές διάλυμα του πυριτίου σε νερό 30 % αντί ταννίνης.

Το paylon επίσης συνιστάται για την καλύτερευση του χρώματος των λευκών οίνων, επειδή αφαιρεί τα συστατικά που προκαλούν το καστανό θόλωμα, αυξάνει την αντίσταση στο θόλωμα αυτό και μειώνει την περιεκτικότητα σε ανθοκυάνες και ταννίνες.

Για την καλύτερη απόδοση των παραπάνω διαυγαστικών, θεωρείται σκόπιμος ο προσδιορισμός του είδους και της δόσης μετά από πειραματισμούς. Η χρησιμοποίηση ή μη του καθενός από τα παραπάνω διαυγαστικά υλικά προβλέπεται από την οινική νομοθεσία της χώρας. (Σουφλερός, 1997)

2.4 Διαύγαση με διήθηση

Είναι η διεργασία κατά την οποία το θολό κρασί περνάει δια μέσου λευκών στρωμάτων ουδέτερης στήλης. Τα χοντρά αιωρήματα παρακρατούνται διότι δεν είναι δυνατόν να περάσουν δια μέσω των πόρων των στρωμάτων, τα δε πολύ λεπτά κολλάνε στα τοιχώματα με την επίδραση του φαινομένου της προσρόφησης. Το κολλάρισμα, όσο καλά και αν γίνει αφήνει πάντα σε αιώρηση ορισμένα μικρά σωματίδια καθώς και τα υπολείμματα από τις κόλλες που χρησιμοποιούνται. Για την ολοκλήρωση της διαύγασης και στην επιτάχυνση αυτής είναι αναγκαία η εφαρμογή της διήθησης. (Δαμηλάκος, 1988)

Διήθηση ή φιλτράρισμα καλείται η τεχνική με την οποία διαχωρίζεται η στερεά από την υγρή φάση ενός θολού υγρού, όταν το τελευταίο αναγκάζεται να περάσει μέσα από μια επιφάνεια με πόρους μικρής διαμέτρου, που αποτελεί το φίλτρο ή το διηθητικό μέσο (ηθμός). Η διήθηση είναι ένα μηχανικό φαινόμενο και ως τέτοιο χαρακτηρίζεται αφενός για την ποιότητα- πόσο καλά δηλαδή γίνεται η διαύγαση- και αφετέρου για την ποσότητα του, δηλαδή την ανά μονάδα χρόνου απόδοση του φίλτρου μέχρι να πάψει να εργάζεται αποτελεσματικά, λόγω κορεσμού.

Το φίλτρο είναι μια συσκευή που αποτελείται από ένα διαπερατό υποστήριγμα, πάνω στο οποίο τοποθετείται η στιβάδα διήθησης και από ένα μηχανισμό που οδηγεί τον οίνο να περάσει –υπό πίεση- μέσα από πολυάριθμα υλικά διαφορετικής φύσης. Τέτοια είναι: η κυταρρίνη, ο αμίαντος, (δεν επιτρέπεται πλέον η χρησιμοποίηση του σε τρόφιμα και ποτά), μίγμα των 2 αυτών υλικών, ο διατομιτής, οι μεμβράνες αποστειρωτικής διήθησης.

Η διηθητική στοιβάδα μπορεί να διατίθεται έτοιμη, όπως είναι η περίπτωση των πλακών κυταρρίνης ή και αμιάντου, ή να προετοιμάζεται στο οινοποιείο πριν ή κατά τη διήθηση, όπως είναι τα φίλτρα γης διατομών. Στα τελευταία αυτά όμως φίλτρα, το υλικό –που θα αποτελέσει τη διηθητική στοιβάδα- εναποτίθεται πάνω σε μεταλλικά ή υφασμάτινα πλέγματα με 2 τρόπους:

1. Πριν από τη διήθηση, αφού διαλυθεί σε ένα μικρό μέρος του οίνου που θα περάσει από το φίλτρο με σκοπό τη δημιουργία της στοιβάδας και
2. Κατά τη διάρκεια της διήθησης, αφού αναμιχθεί στο σύνολο του οίνου που προορίζεται να φιλτραριστεί.

Σχετικά με το *μηχανισμό διήθησης*, οι στοιβάδες διήθησης διακρίνονται σε δυο κατηγορίες:

- Εκείνες, όπου η κατακράτηση των διαφόρων σωματιδίων γίνεται κατά κύριο λόγο με προσρόφηση, πάνω στη στοιβάδα διήθησης, λόγω των αντίθετων ηλεκτροστατικών φορτίων. Χαρακτηριστικός αντιπρόσωπος της κατηγορίας αυτής είναι η κυταρρίνη.
- Εκείνες όπου η κατακράτηση των σωματιδίων γίνεται πρώτιστα λόγω αδυναμίας να περάσουν μέσα από μικρής διαμέτρου πόρους. Τέτοιου είδους σχηματίζει π.χ ο αμίαντος.

Στην πραγματικότητα, όμως καμία στοιβάδα δεν εργάζεται αποκλειστικά με ένα μόνο από τους παραπάνω τρόπους, αλλά συνυπάρχουν όλοι οι ενδιάμεσοι τύποι που περιέχονται σε αυτές τις δυο ακραίες περιπτώσεις. Με άλλα λόγια, κατά τη διήθηση, η κατακράτηση των σωματιδίων που συνιστούν το θόλωμα γίνεται τόσο με την προσρόφηση όσο και με την αδυναμία περάσματος τους μέσα από τους μικρούς πόρους της διηθητικής στοιβάδας. Ωστόσο, υπάρχει μια κάποια προτεραιότητα στον ένα ή στον άλλο τρόπο, ανάλογα με το διηθητικό υλικό. (Carles, 1977)

2.4.1 Τα υλικά διήθησης

Τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται για τις στοιβάδες διήθησης, για να δίνουν καλά αποτελέσματα, πρέπει να έχουν τις ακόλουθες ιδιότητες:

- Το ειδικό τους βάρος οφείλει να είναι τέτοιο, ώστε –όταν αναμιγνύονται με το υγρό που πρόκειται να διηθηθεί- να

διατηρούνται σε αιώρηση για μεγάλο χρονικό διάστημα. Με τον τρόπο αυτό, το προϊόν διήθησης μπορεί να μεταφέρεται εύκολα στο υπόστρωμα του φίλτρου και να συμμετέχει έτσι στο σχηματισμό της στοιβάδας διήθησης. Όταν το ειδικό βάρος είναι μεγαλύτερο, το προϊόν διήθησης καθιζάνει στα δοχεία τροφοδοσίας του φίλτρου ή εναποτίθεται στις σωληνώσεις από όπου περνάει.

- Η ικανότητα διήθησης να είναι υψηλή
- Η χημική τους σύσταση πρέπει να είναι τέτοια ώστε τα προϊόντα αυτά να είναι αδρανή και αβλαβή για το υγρό που πρόκειται να διηθηθεί, αλλά και αβλαβή για την υγεία του καταναλωτή.
- Τέλος, να είναι πρακτικά στη χρήση τους και να αφαιρούνται εύκολα.

Τα κυριότερα υλικά διήθησης είναι τα παρακάτω:

Α. Η κυτταρίνη: προέρχεται γενικά από τα τοιχώματα των φυτικών κυττάρων. Για την παραγωγή διηθητικών στοιβάδων από κυτταρίνη χρησιμοποιείται η λευκή χαρτομάζα, καλά καθαρισμένη με ειδική επεξεργασία. Η κυτταρίνη υπάρχει επίσης σε μορφή σκόνης, ροκανιδίων, αφρού κ.λ.π ενώ μπορεί ακόμη να χρησιμοποιηθεί ως διηθητική στοιβάδα και το ασπρισμένο βαμβάκι. Η κυτταρίνη έχει την ιδιότητα να δεσμεύει νερό, με τη βοήθεια χημικών ή τριχοειδών φαινομένων, με αποτέλεσμα να διογκώνεται σημαντικά κατά την επεξεργασία της με νερό. Η διόγκωση αυτή προκαλεί σημαντική μείωση της διηθητικής ικανότητας του φίλτρου και αποτελεί πρόβλημα, το οποίο μπορεί να περιοριστεί με τη χρησιμοποίηση νερού που περιέχει σε διάλυση 5g/l CaCl_2 .

Η διήθηση, που πετυχαίνετε με την κυτταρίνη, οφείλεται κυρίως στο φαινόμενο της προσρόφησης των μικροσωματιδίων πάνω σε αυτή, και δευτερευόντως στην αδυναμία τους να περάσουν μέσα από τους μικρούς πόρους της διηθητικής επιφάνειας. Σημειώνεται ότι μέχρι το 1980, για τη διήθηση χρησιμοποιήθηκε κυτταρίνη με αρνητικό ηλεκτροκινητικό φορτίο. Από το 1980 όμως και μετά, οι κατασκευαστές πλακών έστρεψαν το ενδιαφέρον τους σε κυτταρίνη με θετικό ηλεκτροκινητικό φορτίο.

Β. Ο διατομιτής ή γη διατομών: είναι φυσικό πέτρωμα φυτικής προέλευσης που σχηματίζεται από τα απολιθωμένα κελύφη κάποιου είδους μικροσκοπικών μονοκύτταρων φυκών. Τα τοιχώματα τους αποτελούνται από πυρίτιο σε μορφή πυριτικού αργιλίου. Οι διατομίτες βρίσκονται τόσο σε θαλάσσια νερά όσο και σε γλυκά νερά λιμνών και συναντιούνται σε διάφορα γεωγραφικά μήκη. Μετά την κατάλληλη επεξεργασία των φυσικών αυτών πετρωμάτων, οι σκελετοί των διατομών ή των κομματιών τους δίνουν μια σκόνη εξαιρετικά πορώδη της οποίας το βάρος ανά λίτρο ανέρχεται 100-250g. Έχει υπολογιστεί, επίσης, ότι

ένα γραμμάριο σκόνης διατομών παρουσιάζει επιφάνεια 20-25m². Τα δυο παραπάνω στοιχεία συντελούν, ώστε η σκόνη του διατομίτη να συμμετέχει στις διηθητικές στοιβάδες με ποσοστό 80% περίπου. Οι διατομίτες που υπάρχουν στο εμπόριο διακρίνονται:

- ✚ Φυσικοί διατομίτες
- ✚ Ασβεστοποιημένοι στους 980⁰C
- ✚ Ενεργοποιημένοι με την προσθήκη NaCl και την ασβεστοποίηση τους στη συνέχεια στους 1100-1200⁰C, η ενεργοποίηση τους μπορεί να γίνει επίσης με οξέα όπως είναι το νιτρικό οξύ.

Οι διατομίτες αυτοί των παραπάνω κατηγοριών προκύπτουν μετά από θρυμματισμό του ορυκτού, αποξήρανση και κοκκίνισμα για την επιλογή ομοιόμορφου προϊόντος. Για την εξασφάλιση της επιθυμητής ποιότητας της γης των διατομών γίνονται διάφορες μετρήσεις και προσδιορισμοί, όπως η μέτρηση του μεγέθους των κόκκων, η περιεκτικότητα σε άμμο, ταχύτητα διήθησης, η φαινομενική πυκνότητα, η υγρασία, το pH.

Η διάκριση της ποιότητας γίνεται ανάλογα με το μέγεθος των κόκκων του. Η μικροσκοπική παρατήρηση παρέχει την δυνατότητα διάκρισης των διαφόρων ποιοτήτων. Σημειώνεται ότι όσο πιο μικροί είναι οι κόκκοι, τόσο πιο καλή είναι η διαύγαση που πετυχαίνετε και τόσο πιο μικρή η ταχύτητα διήθησης. (Betty et al, 1973)

Γ. Ο περλίτης: Ο περλίτης προέρχεται, μετά από επεξεργασία, από ηφαιστειογενές κοίτασμα του οποίου η δομή φαίνεται να αποτελείται από σφαιρικά στοιχεία, που μοιάζουν με μαργαριτάρια. Το πέτρωμα αυτό αποτελείται από πυριτικό αργίλιο. Ο περλίτης παρουσιάζει μια σημαντική ιδιαιτερότητα, να διαστέλλεται δηλαδή ο όγκος-μετά από ψήσιμο κατά 10-20 φορές σε σχέση- με τον αρχικό του όγκο. Το γεγονός αυτό δίνει στον περλίτη μικρή πυκνότητα και τον μετατρέπει σε διηθητικό υλικό μεγάλης απόδοσης.

2.4.2 Υποστηρίγματα για τις πρώτες ύλες διήθησης

Οποιοδήποτε υλικό και αν χρησιμοποιήσουμε για τη διηθητική στοιβάδα, κρίνεται αναγκαία η ύπαρξη κάποιου υποστηρίγματος, πάνω στο οποίο θα τοποθετηθεί ή θα επιστρωθεί το υλικό διήθησης. Το υποστήριγμα ή το υπόβαθρο θα εξασφαλίσει στη στοιβάδα διήθησης την απαραίτητη μηχανική αντοχή στις δυνάμεις, που αναπτύσσονται από την προώθηση του οίνου με πίεση. Τα υποστηρίγματα αυτά μπορεί να διακριθούν σε περισσότερους τύπους, όπως: (Τσακίρης, 1988)

- ❖ Μεταλλικά που αποτελούνται είτε από ύφασμα μεταλλικών ινών, είτε από υπέρθεση μεταλλικών δακτυλίων, είτε από περιτυλιγμένο σύρμα.
- ❖ Από ύφασμα βαμβακερό.
- ❖ Από ύφασμα συνθετικό ή από υπέρθεση συνθετικών ροδελών διαφόρων σχημάτων.

❖ Από πορώδες χαρτόνι

Συχνά, τα παραπάνω υποστηρίγματα δεν είναι πολύ ανθεκτικά και για το λόγο αυτό χρειάζονται αλλά αραιότερα, άλλα πιο ανθεκτικά, που τα προστατεύουν. Σε όλες τις περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται στα φίλτρα πρέπει να είναι οπωσδήποτε από ανοξείδωτο χάλυβα.

2.4.3 Οι κυριότεροι τύποι φίλτρων

Τα φίλτρα που χρησιμοποιούνται σήμερα περισσότερο, διακρίνονται -ανάλογα με τον τύπο της διηθητικής στοιβάδας- στις εξής:

- ✓ Φίλτρα γης διατομών
- ✓ Φίλτρα με πλάκες
- ✓ Φίλτρα με μεμβράνες
- ✓ Φίλτρα με σάκους ή φιλτροπρέσες

A. Φίλτρα γης διατομών: Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα φίλτρα, στα οποία η διηθητική στοιβάδα παρασκευάζεται με εναπόθεση σκόνης διατομίτη ή περλίτη ή μίγμα αυτών πάνω σε διάτρητη επιφάνεια, που χρησιμεύει ως υπόστρωμα ή υποστήριγμα. Τα φίλτρα γης διατομών χρησιμοποιούνται κυρίως για χονδροειδή διήθηση. Ο τύπος της διήθησης αυτής εξαρτάται σημαντικά από το μέρος των κόκκων της σκόνης της γης διατομών. Ανάλογα με το υπόστρωμα τα φίλτρα γης διατομών διακρίνονται στα παρακάτω:

- i. *Φίλτρα με χαρτόνι:* στα φίλτρα αυτά, το υποστήριγμα είναι από πορώδες χαρτί πάνω στο οποίο επιστρώνεται σκόνη Kieselguhr, η οποία αποτελεί τη διηθητική στοιβάδα
- ii. *Φίλτρα με μεταλλικούς δίσκους:* Τα υποστηρίγματα αυτά είναι κυκλικοί μεταλλικοί δίσκοι, των οποίων οι δυο επιφάνειες καλύπτονται με πλέγμα λεπτής ύφανσης, από μεταλλικές ανοξείδωτες ίνες
- iii. *Φίλτρα με κεριά:* πρόκειται για τα φίλτρα στα οποία τα υποστηρίγματα της διηθητικής στοιβάδας αποτελούνται από μεταλλικούς δακτυλίους, που επικάθονται ο ένας στον άλλο κατά μήκος μεταλλικών αξόνων, που έχουν διατομίτη τριφυλλιού.

B. Φίλτρα με πλάκες: Τα φίλτρα πλακών αποτελούνται από:

- i. Το σκελετό τους, πάνω στον οποίο φέρνονται τα πλαίσια
- ii. Έναν υποδοχέα κάτω από τις πλάκες, για τη συλλογή του οίνου που διαρρέει από αυτές
- iii. Έναν κεντρικό κοχλία, για τη σύσφιξη πλακών και πλαισίων
- iv. Τα διάφορα μονόμετρα και κοχλίες για την απαέρωση και τη ρύθμιση ροής του οίνου, και
- v. Τις πλάκες διήθησης.

Οι διηθητικές πλάκες διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

α) πλάκες μεγάλης απόδοσης: έχουν μεγαλύτερο πάχος, για να τους εξασφαλίζεται βάθος, και άρα έχουν μεγαλύτερη επιφάνεια κατακράτησης αιωρημάτων, έχουν μεγάλη απόδοση διήθησης, και μικρή τάση “μπουκώματος”.

β) πλάκες διήθησης: χρησιμοποιούνται για την διαύγαση των οίνων, η ποικιλία των πλακών αυτών επιτρέπει τη διαύγαση οίνων διαφορετικού ιξώδους.

γ) πλάκες αποστείρωσης: χρησιμοποιούνται για την απομάκρυνση των μικροοργανισμών και ενδείκνυται για οίνους, που έχουν προηγουμένως περάσει από πλάκες μεγάλης απόδοσης και πλάκες διήθησης ή μόνο από πλάκες διήθησης.

Κατά την εργασία της διήθησης, οι πλάκες που χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό παρεμβάλλονται εναλλάξ σε ανοξείδωτα μεταλλικά ή πλαστικά πλαίσια, διαστάσεων 40*40cm. Τα πλαίσια αποτελούν μέρος του φίλτρου και έχει ως σκοπό τη στήριξη των πλακών.

Γ) Φίλτρα με μεμβράνες: χρησιμοποιούνται για αποστειρωτική διήθηση, απομακρύνοντας κάθε ίχνος μικροοργανισμού και εξασφαλίζοντας έτσι πλήρη ασηψία. Η διήθηση του οίνου γίνεται μετά το πέρασμα του από πλάκες αποστείρωσης που παρέχουν πολύ πυκνή διήθηση, και πάντα μόλις πριν την εμφιάλωση. Οι περισσότερο χρησιμοποιούμενες στην αποστειρωτική διήθηση του οίνου είναι εκείνες 0,45 ή 0,65 μm για την κατακράτηση των βακτηρίων

Δ) Φίλτρα με σάκους ή φιλτροπρέσες: Τα φίλτρα αυτά χρησιμεύουν για τη διήθηση της οινολάσπης με σκοπό την παραλαβή του οίνου που περιέχεται σε αυτή. (Reynaud, 1984)

2.4.4 Επίδραση διήθησης στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του οίνου

Η άποψη ότι η διήθηση αφαιρεί από τον οίνο τα συστατικά εκείνα που του δίνουν το σώμα και το πάχος δεν είναι αληθινή. Υπάρχουν όμως άλλες δυσάρεστες επιδράσεις, οι οποίες για να αποφευχθούν απαιτούν προσοχή. Τέτοιες επιδράσεις είναι:

- ❖ Εμπλουτισμός σε οξυγόνο που οδηγεί αφενός σε θόλωμα σιδήρου, όταν το μέταλλο αυτό βρίσκεται σε περίσσεια, και αφετέρου στην απόκτηση μιας δυσάρεστης γεύσης.
- ❖ Οι ανεπιθύμητες γεύσης χρώματος, χαρτιού ή πανιού που οφείλεται στα χρησιμοποιούμενα υλικά.

2.5 Κολλάρισμα ή διήθηση

Έχει γίνει πλέον κατανοητό ότι και οι δυο αυτές ενέργειες έχουν ως σκοπό την εξασφάλιση της διαύγειας των οίνων. Είναι

λοιπόν λογικό να αναρωτιόμαστε πια είναι η καλύτερη μέθοδος, η πιο αποτελεσματική, η πιο απαραίτητη αυτή δηλαδή που αν την εφαρμόσουμε θα επιτύχουμε τους επιδιωκόμενους στόχους.

Για να μπορέσουμε να επιλέξουμε μια από τις δυο αυτές εφαρμογές πρέπει να δούμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα τους και να τα συγκρίνουμε.

Το κυριότερο πλεονέκτημα της διήθησης έναντι του κολλάρισματος είναι η ταχύτητα και η ποιότητα διαύγασης του οίνου. Το πλεονέκτημα αυτό γίνεται ακόμα πιο μεγάλο, αν λάβουμε υπόψιν μας ότι η διήθηση μπορεί να εφαρμοστεί με την ίδια, ίσως ταχύτητα και στους νέους θολούς οίνους που δεν “παίρνουν” κόλλα.

Αν και η διήθηση εξασφαλίζει ανώτερη στιγμιαία διαύγεια, εν τούτοις το κολλάρισμα υπερτερεί ως προς την σταθερότητα της διαύγειας. Οι κόλλες απομακρύνουν ορισμένα πολύ λεπτά στοιχεία που παρασύρονται από τα συσσωματώματα της κόλλας, πράγμα το οποίο, πράγμα το οποίο η κόλλα δεν είναι ικανή να καταφέρει.

Άρα καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το κολλάρισμα όσο και το φιλτράρισμα είναι και τα δυο εξίσου αποτελεσματικά στη διαύγαση των οίνων. Με τον τρόπο αυτό μπορούμε να επωφεληθούμε από τα πλεονεκτήματα και των ενεργειών δηλαδή και της σταθερότητας αλλά και της διαύγειας.

2.6 Διαύγαση με φυγοκέντρωση

Η εφαρμογή της φυγοκέντρωσης στη διαύγαση του οίνου αποτελεί σχετικά νέα τεχνική. Αν και η πρώτη μελέτη της τεχνικής αυτής στους οίνους έγινε το 1928, η φυγοκέντρωση άρχισε να αποκτά κάποια ευρύτητα το 1925 και μετά. Στηρίζεται στη διαφορά ειδικού βάρους των ξένων σωματιδίων, που αιωρούνται μέσα στον οίνο, σε σχέση με εκείνο του οίνου. Σκοπός της να επιταχύνει την πτώση και την απομάκρυνση των αιωρημάτων του υγρού. Η φυγοκέντρωση που πετυχαίνετε μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα απομακρύνει αιωρήματα που θα χρειάζονταν μερικές εβδομάδες για να απομακρυνθούν. Οι φυγοκεντρικοί διαχωριστήρες που χρησιμοποιούνται σήμερα, είναι αρκετά τελειοποιημένοι, εργάζονται με συνεχή τρόπο και συνδυάζουν διαχωρισμό των αιωρημάτων και απομάκρυνση της λάσπης που προκύπτει από αυτά.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι φυγοκεντρικών διαχωριστήρων, οι οποίοι ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους, χρησιμοποιούνται σε διάφορες εφαρμογές όπως:

- Γρήγορη απολάσπωση των γλευκών, αμέσως μετά την προπίεση και πίεση της σταφυλομάζας. Η απομάκρυνση της λάσπης γίνεται αυτόματα. Η ζύμωση ενός “καθαρού” γλεύκους δίνει καλύτερο οίνο.

- Η απομάκρυνση των ζυμών κατά τη διάρκεια της ζύμωσης. Η διαδικασία αυτή χρησιμοποιείται στη σταθεροποίηση ορισμένων γλυκών οίνων.
- Η διαύγαση του οίνου, λίγο χρόνο μετά το τέλος της ζύμωσης. Η αφαίρεση ζυμών και οινολάσπης, που πραγματοποιείται με τον τρόπο αυτό, εξασφαλίζει καλύτερη διατήρηση του προϊόντος.
- Η επιτάχυνση της διαύγασης ενός οίνου μετά το κολλάρισμα.
- Η απομάκρυνση της λάσπης που σχηματίζεται κατά την παραγωγή των αφρωδών οίνων.
- Η αφαίρεση των κρυστάλλων που παράγονται με την κατάψυξη του οίνου ή γλεύκους κατά τη συμπύκνωση τους.

Οι σύγχρονοι φυγοκεντρικοί διαχωριστήρες, ανάλογα με τον τύπο του οίνου και την επεξεργασία στην οποία υποβλήθηκε προηγουμένως, μπορούν να αποκτήσουν μια επιτάχυνση της τάξης των 15.000g και να έχουν καλές αποδόσεις. Οι διαχωριστήρες αυτοί είναι κατασκευασμένοι, έτσι ώστε η τροφοδοσία τους και η απομάκρυνση του προϊόντος να γίνεται εντελώς ερμητικά. Με τον τρόπο αυτό παρεμποδίζεται η επαφή του οίνου με την ατμόσφαιρα, με αποτέλεσμα να αποφεύγονται:

- ✓ Ο εμπλουτισμός σε οξυγόνο
- ✓ Οι απώλειες του διοξειδίου του άνθρακα και οι
- ✓ Απώλειες του θειώδους

Ο τρόπος αυτός της διαύγασης πλεονεκτεί έναντι της διήθησης στα εξής σημεία:

- ✓ Εξασφαλίζει συνεχή τρόπο εργασίας
- ✓ Δίνει υψηλότερες αποδόσεις
- ✓ Αποτρέπει απώλειες χρωστικών
- ✓ Αποτρέπει δυσμενείς επιδράσεις στη γεύση
- ✓ Ο φυγοκεντρικός διαχωριστής καθαρίζεται ευκολότερα από τα φίλτρα

Σύμφωνα με τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι η διαύγαση με φυγοκέντρωση θα μπορούσε να αποτελέσει εξαιρετική εναλλακτική λύση της διήθησης, τουλάχιστον για τους περισσότερους σκοπούς για τους οποίους εφαρμόζεται.

Στους διαχωριστήρες ομοκεντρικών θαλάμων, ο οίνος εισέρχεται από τον κεντρικό θάλαμο και πορεύεται προοδευτικά προς το εξωτερικό. Η φυγόκεντρος δύναμη αυξάνει όσο προχωράμε προς τα έξω και έτσι εξηγείται το γεγονός ότι τα σωματίδια τα πιο βαριά και πιο μεγάλα συλλέγονται στο κεντρικό θάλαμο, ενώ τα πιο μικρά και πιο ελαφριά βρίσκονται στον εξωτερικό. Τα υπόλοιπα κατανέμονται στους άλλους θαλάμους, ανάλογα με το βάρος και το μέγεθος τους.

Στην οινοποιία χρησιμοποιούνται διαχωριστήρες με περιοδική απομάκρυνση της οινολάσπης. Τα πλεονεκτήματα που συγκεντρώνει αυτός ο τύπος διαχωριστήρων είναι:

- ⬇ Η καλή διαύγηση
- ⬇ Ο αυτόματος καθαρισμός των πιάτων όταν ρυθμιστεί με ακρίβεια η γωνία κλίσης αυτών και της μεταξύ τους απόστασης
- ⬇ Ο συνεχής τρόπος λειτουργίας

2.7 Εκτίμηση ή έλεγχος της διαύγειας

Για να αξιολογηθεί η διαύγεια του οίνου, πρέπει να γίνει οπτικός έλεγχος αυτού, αφού τοποθετηθεί σε ένα διαφανές και εντελώς άχρωμο σκεύος. Η παραλαβή του οίνου και η τοποθέτηση του στο διαφανές σκεύος πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται κάθε λέρωμα ή θόλωμα αυτού. Για τον αποτελεσματικότερο τρόπο ελέγχου της διαύγειας του οίνου, τα μεν λευκά δείγματα τοποθετούνται σε διαφανείς, άχρωμες και καλά καθαρισμένες φιάλες, τα δε ροζέ σε δοκιμαστικούς σωλήνες.

Η εκτίμηση της διαύγειας στην πιο απλή της μορφή γίνεται με γυμνό μάτι και με την βοήθεια μιας φωτεινής πηγής, μικρής έντασης. Ένα κερί ή ένα λαμπτήρα 15W, για τους λευκούς οίνους και 25W, για τους ερυθρούς, δίνει καλά αποτελέσματα. Η εκτίμηση της διαύγειας στο φως της ημέρας, μπροστά στο παράθυρο δεν είναι ικανοποιητική. Στην πρώτη περίπτωση, το φως διέρχεται απευθείας από την φωτεινή πηγή στο μάτι μας, αφού βέβαια διασχίσει τη φιάλη. Με τον τρόπο αυτό παρατηρούνται τα πιο έντονα θολώματα και τα πιο χονδροειδή, ενώ δεν γίνονται αντιληπτά θολώματα που οφείλονται σε πολύ μικρά αιωρήματα. Στην δεύτερη περίπτωση, το φως φτάνει στο μάτι μας ως διάχυτο και όχι απευθείας. Η φωτεινή πηγή δεν είναι ορατή από τον παρατηρητή. Ο τρόπος αυτός επιτρέπει μεγαλύτερη ευαισθησία στον έλεγχο θολωμάτων.

Και στην μια και στην άλλη περίπτωση το θόλωμα που παρατηρείται είναι αποτέλεσμα του φαινομένου Tyndall. Τα αιωρήματα γίνονται λόγω της σκιάς που ρίχνουν. Η φωτεινή ακτίνα, που διαπερνά πλευρικά την φιάλη, αποκαλύπτει τα αιωρούμενα κολλοειδή του οίνου, όπως ακριβώς μια ηλιακή ακτίνα αποκαλύπτει τα αιωρούμενα μόρια της σκόνης μέσα σε ένα σκοτεινό δωμάτιο.

Για την αντικειμενικότερη εκτίμηση της διαύγειας του οίνου, σήμερα χρησιμοποιούνται σύγχρονοι μέθοδοι με μεγαλύτερη

αποτελεσματικότητα και ακρίβεια. Μερικές από τις μεθόδους αυτές είναι η νεφελομετρία και η ηλεκτρονική απαρίθμηση των σωματιδίων.

A) Νεφελομετρία: στηρίζεται στη μέτρηση του διαχυόμενου φωτός, που επιτρέπει τον καθαρισμό του θολώματος. Η μέτρηση του ηλεκτρικού ρεύματος που σχηματίζεται από το διαχυόμενο φώς, όταν πέσει σε ένα φωτοηλεκτρικό κύτταρο.

B) Ηλεκτρονική απαρίθμηση των σωματιδίων: ο οίνος που έχει δεχτεί 1% NaCl για την αύξηση της αγωγιμότητας, περνάει μέσα από ένα μικρό άνοιγμα, που βρίσκεται ανάμεσα σε δυο ηλεκτρόδια βυθισμένα στο εξεταζόμενο υγρό. Στα ηλεκτρόδια αυτά εφαρμόζεται συνεχή και ρυθμιζόμενη τάση, έτσι ώστε το πέρασμα κάθε σωματιδίου από το άνοιγμα να μεταβάλλει την αντίσταση ανάμεσα στα ηλεκτρόδια και να δημιουργεί μια ώθηση. Η ώθηση αυτή έχει ως αποτέλεσμα την καταγραφή του σωματιδίου από μια ηλεκτρονική συσκευή. (Σουφλερός, 1986)

Κεφάλαιο 3: Γενικές και φυσικές μέθοδοι σταθεροποίησης των οίνων

Οι γενικές μέθοδοι σταθεροποίησης των οίνων συμπίπτουν με τις φυσικές μεθόδους και περιλαμβάνουν: τη θέρμανση, την ψύξη, και την ακτινοβολήση. Παρακάτω παρουσιάζονται οι μέθοδοι αυτοί, αναλυτικότερα.

3.1 Σταθεροποίηση της διαύγειας των οίνων με θέρμανση

Πέρα από τη βιολογική σταθεροποίηση των οίνων, η θέρμανση συντελεί στην καταστροφή των ενζύμων και προκαλεί σημαντικές επιδράσεις στη συμπεριφορά των κολλοειδών ή σε άλλα φαινόμενα, με αποτέλεσμα να σταθεροποιείται η διαύγεια τους ή να συμβαίνουν επιθυμητές εξελίξεις.

Αναλυτικότερα, η θερμική επεξεργασία προκαλεί:

- Βιολογική σταθεροποίηση
- Καταστροφή των ενζύμων
- Σταθεροποίηση έναντι του πρωτεϊνικού θολώματος
- Σχηματισμό προστατευτικών κολλοειδών
- Σταθεροποίηση έναντι του θολώματος του χαλκού
- Διάλυση των κρυσταλλικών πυρήνων
- Επιτάχυνση της παλαιώσης

3.1.1 Βιολογική σταθεροποίηση

Η βιολογική σταθεροποίηση αναφέρεται στην παρεμπόδιση δράσης των μικροοργανισμών. Αυτό πετυχαίνεται είτε με την αφαίρεση της δυνατότητας πολλαπλασιασμού τους, μετά από θέρμανση στην “οριακή θερμοκρασία ανάπτυξης”, είτε με την καταστροφή τους, μετά από θέρμανση στο “σημείο θερμικής καταστροφής”. Η “οριακή θερμοκρασία ανάπτυξης” είναι κατά 10°C , περίπου χαμηλότερη από το “σημείο θερμικής καταστροφής” αλλά στην πράξη είναι αρκετή για να επιφέρει την αποστείρωση ενός προϊόντος.

Η θνησιμότητα των μικροοργανισμών σε ένα δεδομένο προϊόν εξαρτάται από το ύψος της θερμοκρασίας και από τη διάρκεια θέρμανσης. Όσο πιο υψηλή είναι η θερμοκρασία, τόσο πιο μικρή διάρκεια θέρμανσης απαιτείται για την καταστροφή και αντίστροφα. Τόσο όμως, το ύψος θερμοκρασίας όσο και η διάρκεια εξαρτώνται από πολυάριθμους παράγοντες από τους οποίους άλλοι έχουν σχέση με τον οίνο και άλλοι με τον μικροοργανισμό.

3.1.2 Ενζυματική σταθεροποίηση

Στους νέους οίνους υπάρχουν πολλά ένζυμα. Από αυτά, άλλα προέρχονται από σταφύλια άλλα από τις ζύμες και άλλα από ευρωτομύκητες (μούχλα).

Μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τη σταθεροποίηση του οίνου παρουσιάζουν οι πολυφαινολοξειδάσεις: *λάκκωση* και *τυρινάση*. Η πρώτη δημιουργεί το οξειδωτικό θόλωμα, ενώ η δεύτερη καταλύει την κατανάλωση του οξυγόνου (5-10 φορές περισσότερο οξυγόνο σε σύγκριση με μάρτυρα χωρίς τυροσινάση).

Ο θειώδης ανυδρίτης αδρανοποιεί και καταστρέφει τα ένζυμα αυτά, αλλά και η θερμική επεξεργασία είναι περισσότερο αποτελεσματική. Η λακκάση για να καταστραφεί απαιτεί θερμοκρασία υψηλότερη από 60°C, ενώ η τυρισινάση-ως πιο ανθεκτική- απαιτεί θερμοκρασίες υψηλότερες από τους 75°C. Η flash-αποστείρωση (90°C για λίγα λεπτά) δίνει επίσης καλά αποτελέσματα. Σημαντική επίδραση στην επιλογή των προαναφερόμενων θερμοκρασιών ασκεί το μεγαλύτερο pH.

3.1.3 Σταθεροποίηση του οίνου έναντι του πρωτεϊνικού θολώματος

Όπως αναφέρθηκε και στις δοκιμές ανίχνευσης πρωτεϊνικού θολώματος, η θέρμανση των λευκών οίνων –που περιέχουν πρωτεΐνες- προκαλεί σε αυτούς θόλωμα. Τούτο εμφανίζεται μόλις οι οίνοι επανέρθουν στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος ή να ψυχθούν σε αρκετά χαμηλές θερμοκρασίες. Σε ορισμένες περιπτώσεις το θόλωμα παραμένει σταθερό για αόριστο χρονικό διάστημα, ενώ σε άλλες δημιουργεί συσσωματώματα που καθιζάνουν σε μορφή λευκωπού ιζήματος, αφήνοντας έτσι τον οίνο διαυγή. Στην περίπτωση του σταθερού θολώματος απαιτείται κολλάρισμα και διήθηση.

Σύμφωνα επομένως με τα παραπάνω, η θέρμανση του οίνου σε υψηλή θερμοκρασία, συνιστά αποτελεσματικό τρόπο πρόληψης των θολωμάτων και των ιζημάτων που οφείλονται στις πρωτεΐνες. (Σουφλερός, 1997)

Από οργανοληπτική άποψη, όμως η θέρμανση ασκεί κάποια δυσμενή επίδραση στα χαρακτηριστικά του οίνου, η οποία οφείλεται σε ελαφριά απώλεια του ή και στην καραμελοποίηση των σακχάρων, όταν πρόκειται για γλυκούς οίνους. Ωστόσο, η εμπορική υποβάθμιση του προϊόντος κρίνεται πολύ μικρή. Η χρησιμοποίηση του θειώδη ανυδρίτη αμβλύνει κάπως τις επιπτώσεις της θέρμανσης. Η θέρμανση του οίνου για τη σταθεροποίηση του γίνεται με τους εναλλάκτες θερμότητας.

Σημειώνεται, ότι η θερμική επεξεργασία των οίνων, για την αντιμετώπιση των πρωτεϊνικών θολωμάτων, δεν εφαρμόζεται σήμερα συστηματικά. Οι διάφορες άλλες επεξεργασίες του γλεύκους που εφαρμόζονται για τον ίδιο σκοπό- εκτός από ελάχιστες εξαιρέσεις- αρκούν για την πρόληψη των πρωτεϊνικών θολωμάτων.

3.1.4 Σχηματισμός προστατευτικών κολλοειδών με θέρμανση

Διαπιστώθηκε ότι η θέρμανση του οίνου παρεμποδίζει ή τουλάχιστον επιβραδύνει τη συσσωμάτωση και την καθίζηση κολλοειδών, για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η επίδραση αυτή είναι μεγαλύτερη, όσο πιο υψηλή είναι η θερμοκρασία και όσο πιο χαμηλό είναι το pH. Το θόλωμα χαλκού επίσης, περιορίζεται αισθητά. Ο τρισθενής σίδηρος ανάγεται σε δισθενή. Ο χρωματισμός του ερυθρού οίνου γίνεται πιο έντονος σε επαφή με τον αέρα. Αυτό το τελευταίο σημαίνει ότι η θέρμανση δεν παρεμποδίζει το σχηματισμό ενώσεων ταννίνης –σίδηρο, αλλά παρεμποδίζει την καθίζηση αυτών. Τα παραπάνω φαινόμενα αρχίζουν να εμφανίζονται στους 40°C, περίπου και γίνονται πιο έντονα ή ολοκληρωμένα σε θερμοκρασίες γύρω στους 80°C ή και σε υψηλότερες.

Διαφορετικά πειραματικά δεδομένα δείχνουν ότι η συμπεριφορά των οίνων, που θερμάνθηκαν σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες, είναι σαν να έχουν προστεθεί σε αυτούς “προστατευτικά κολλοειδή” (όπως και το αραβικό κόμμι).

Η εξήγηση, που δίνεται στα φαινόμενα αυτά, είναι ότι στους οίνους υπάρχουν αρκετά κολλοειδή, τα οποία βρίσκονται σε μορφή μικρομοριακών ενώσεων. Με τη θέρμανση, όπως προκαλείται διόγκωση των κολλοειδών σωματιδίων, η οποία έχει ως αποτέλεσμα το σταμάτημα ή το περιορισμό της καθίζησης αυτών. Διαπιστώνεται, έτσι, ότι τα ίδια αυτά σωματίδια μετατρέπονται σε “προστατευτικά κολλοειδή” και αντίθετα στην καθίζηση τους, λόγω της σχέσης βάρους όγκου.

Η θέρμανση ενός διαυγούς υγρού συντελεί επομένως στη διατήρηση της διαύγειας επ’ αόριστον ή τουλάχιστον για μεγάλο χρονικό διάστημα.

3.1.5 Σταθεροποίηση έναντι του θολώματος του χαλκού

Με παρατεταμένη θέρμανση του οίνου -κυρίως του λευκού-και παρουσία θειώδη ανυδρίτη, η περίσσεια του χαλκού ανάγεται και μετατρέπεται σε κολλοειδή μορφή (Cu₂S). Το κολλοειδές ή καλύτερα “το προστατευτικό κολλοειδές” ανθίσταται στη συσσωμάτωση και τη δημιουργία ιζήματος, προστατεύοντας έτσι για αρκετό χρόνο τη διαύγεια του οίνου.

Όταν όμως, η περιεκτικότητα του οίνου σε χαλκό είναι μεγαλύτερη από 2-3mg/l, τότε μπορεί να εμφανιστεί θόλωμα που οφείλεται σε αυτό το μέταλλο. Ανάλογα φαινόμενα συμβαίνουν, όταν ο οίνος οξειδωθεί. Ο χαλκός από τη κολλοειδή μορφή μεταπίπτει στην κανονική του μορφή, με αποτέλεσμα επίσης τη εμφάνιση θολώματος και ιζήματος.

Για να απαλλαγούμε, επομένως από τις ενοχλητικές συνέπειες της περίσσειας του, ο χαλκός μετά τη θέρμανση του οίνου πρέπει να αφαιρείται με κολλάρισμα ή υπερδιήθηση. Η διαδικασία της απομάκρυνσης του είναι περισσότερο εφικτή με τη μορφή του κολλοειδούς διαλύματος, παρά με τη μορφή ενός κανονικού διαλύματος.

3.2 Σταθεροποίηση της διαύγειας των οίνων με ψύξη.

Όπως η θέρμανση, έτσι και το ψύχος επιδρά ευνοϊκά στη διατήρηση του οίνου. Η σταθεροποίηση αυτού του είδους συνιστάται στην ψύξη του οίνου σε μια θερμοκρασία, που εξαρτάται, κυρίως από τον αλκοολομετρικό του τίτλο και είναι πάντως χαμηλότερη από τους 0°C. Στη συνέχεια ο οίνος παραμένει σε ισόθερμες σε ισόθερμες δεξαμενές για 5-8 ημέρες, έτσι ώστε η χαμηλή θερμοκρασία να διατηρηθεί σταθερή. Ο υπολογισμός της *θερμοκρασίας ψύξης* πρακτικά γίνεται ως εξής: (Σουφλερός, 1997)

Αλκοολομετρικός τίτλος (AT)/2+1 και όλο αυτό το αποτέλεσμα με αρνητικό πρόσημο (π.χ AT=12% vol → 12/2+1=6+1=7). Άρα η απαιτούμενη θερμοκρασία ψύξης θα πρέπει να ισούται με -7°C.

Μετά την παραμονή στην παραπάνω υπολογισθείσα θερμοκρασία και πριν γίνει οποιαδήποτε απόψυξη, ο οίνος μεταγγίζεται σε άλλες δεξαμενές με ταυτόχρονη διήθηση για την απομάκρυνση των κρυστάλλων. Επαναφορά της θερμοκρασίας στην αρχική, χωρίς να μεσολαβήσει η προαναφερόμενη διήθηση, οδηγεί σε νέα διαλυτοποίηση των κρυστάλλων που δεν επιτρέπει πλέον την αφαίρεση τους.

Η εφαρμογή του βιομηχανικού ψύχους αντικαθιστά το ψύχος του χειμώνα και επιταχύνει με τον τρόπο αυτό τη σταθεροποίηση του οίνου. Το ψύχος στους οίνους προκαλεί κυρίως φυσικές μεταβολές ενώ δεν ασκεί σχεδόν καμία χημική αντίδραση. Η επίδραση επίσης στις μικροβιολογικές δραστηριότητες είναι περιορισμένη. Οι φυσικές μεταβολές που συμβαίνουν κατά την ψύξη του οίνου, είναι οι διάφορες αδιαλυτοποιήσεις, που έχουν ως αποτέλεσμα τις καθιζήσεις (Peynaund, 1984)

Διακρίνουμε κυρίως δυο κατηγορίες καθιζήσεων:

- Τις καθιζήσεις των κρυστάλλων, όπως του όξινου τρυγικού καλίου και του τρυγικού ασβεστίου.

- Τις καθιζήσεις των κολλοειδών, όπως είναι οι χρωστικές, οι ενώσεις σιδήρου, οι πρωτεΐνες κ.λ.π

Αναλυτικότερα τα αποτελέσματα της σταθεροποίησης των οίνων με ψύξη είναι τα ακόλουθα:

3.2.1 Καθίζηση τρυγικών αλάτων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί τα τρυγικά άλατα είναι που δημιουργούν προβλήματα στη σταθεροποίηση του οίνου, είναι το όξινο τρυγικό κάλιο και το τρυγικό ασβέστιο. Τα δυο αυτά άλατα μαζί αποτελούν τις λεγόμενες *τρυγίες*. Τα τρυγικά άλατα του γλεύκους, κατά την πορεία της αλκοολικής ζύμωσης, αδιαλυτοποιούνται ολοένα και περισσότερο, έτσι ώστε να απομακρύνονται τελικά από τον οίνο με μορφή κρυσταλλικών ιζημάτων.

Κρυσταλλικά ιζήματα σχηματίζονται, επίσης και με την επίδραση του ψύχους (ψύχος του χειμώνα ή βιομηχανικό ψύχος). Η επίδραση αυτή είναι πιο αποτελεσματική στην περίπτωση του όξινου τρυγικού καλίου (γρηγορότερη καθίζηση), παρά σε εκείνη του ουδέτερου τρυγικού ασβεστίου, του οποίου η κρυστάλλωση και η καθίζηση είναι βραδύτερες. Η απότομη ψύξη ευαισθητοποιεί περισσότερο την κρυστάλλωση και καθίζηση των τρυγιών, έτσι ώστε και τα δυο αυτά φαινόμενα να είναι πλήρη. Αντίθετα, η προοδευτική ψύξη οδηγεί σε μια ημιτελή κρυστάλλωση, με αποτέλεσμα οι κρύσταλλοι των τρυγιών να τήκονται κατά την διάρκεια της διήθησης που ακολουθεί, χωρίς να μπορούν έτσι να απομακρυνθούν από τον οίνο.

Η κρυστάλλωση διευκολύνεται και με άλλους σύγχρονους τρόπους, που θα αναπτυχθούν αναλυτικά πιο κάτω: τέτοιοι τρόποι είναι η προσθήκη κρυστάλλων, η συνεχής ανάδευση και διήθηση ή φυγοκέντριση που προηγείται αυτών ενεργειών.

3.2.2 Καθίζηση χρωστικών ουσιών

Όταν ένας νέος οίνος ερυθρός εμφιαλωθεί και αφεθεί για αρκετό χρονικό διάστημα, χωρίς να υποστεί προηγουμένως καμία ειδική επεξεργασία για την παρεμπόδιση σχηματισμού ιζημάτων, θα διαπιστώσουμε ότι στον πυθμένα της φιάλης και μάλιστα μετά από χειμώνα υπάρχει ένα ίζημα που εκτός των άλλων αποτελείται και από χρωστικές ουσίες.

Οι χρωστικές ουσίες που καθιζάνουν περιέχονται στον οίνο σε κολλοειδή μορφή που έχουν την ιδιότητα να είναι διαλυτές στις συνήθεις θερμοκρασίες, όποτε ο οίνος θολώνει. Η αδιαλυτοποίηση των χρωστικών οδηγεί στην καθίζηση τους και στη συνέχεια στην απομάκρυνση τους.

Η προστασία του οίνου από τέτοιου είδους θολώματα-ιζήματα μπορεί να γίνει επιτευχθεί με καλά αποτελέσματα, όταν η εμφιάλωση του

γίνει μετά την επεξεργασία του με βιομηχανικό ψύχος ή μετά το κολλάρισμα του. Πρέπει να σημειωθεί, πάντως, ότι η προληπτική παρεμπόδιση του σχηματισμού ίζηματος χρωστικών με κολλάρισμα ή με ψύξη δεν ισχύει για απεριόριστο χρονικό διάστημα. Ως αποτέλεσμα της αδυναμίας αυτής, σε οίνους μεγάλης ηλικίας συναντούμε ίζημα χρωστικών ουσιών, οπωσδήποτε όμως, περιορισμένης ποσότητας.

3.2.3 Γενστική βελτίωση του οίνου

Από πειραματικά δεδομένα διαπιστώθηκε ότι η ψύξη των νέων οίνων συντελεί στη βελτίωση της γεύσης τους. Η ευνοϊκή αυτή επίδραση είναι τόσο μεγάλη, όσο πιο νέος είναι ο οίνος. η ψύξη του οίνου αμέσως μετά το τέλος της ζύμωσης, επιφέρει πολύ ευνοϊκά αποτελέσματα ο οίνος γίνεται πιο απαλός και λιγότερο στυφός. Ψύξη του οίνου μετά τον πρώτο χειμώνα δεν δίνει σημαντική βελτίωση, ενώ ένα έτος αργότερα δρα δυσμενώς με υποβάθμιση του “μπουκέτου”¹ και του χαρακτήρα του.

¹ Το μπουκέτο του κρασιού αναπτύσσεται όταν το κρασί βρίσκεται μέσα στο μπουκάλι, μακριά από την επίδραση του οξυγόνου, δηλαδή σε συνθήκες που του επιτρέπουν την πτώση του δυναμικού οξειδοαναγωγής και την εμφάνιση σε αναγωγική μορφή οξειδοαναγωγικών συστημάτων που έχουν σχηματιστεί από την αργή ευεργετική επίδραση του οξυγόνου του αέρα πάνω στο νέο κρασί πριν αυτό μπει στο μπουκάλι.

Κεφάλαιο 4: Άλλοι τρόποι σταθεροποίησης και διαύγασης των οίνων

4.1 Μπετονίτης

Ο μπετονίτης είναι αργυλώδες ορυκτό. Προέρχεται από την αποσύνθεση ηφαιστειογενούς υαλώδους τέφρας είναι χωρίς οσμή και γεύση και χημικά αδρανής. Η προσθήκη του μπετονίτη στους οίνους αναφέρθηκε για πρώτη φορά στη δεκαετία του 1930, αλλά ίσως να χρησιμοποιούνταν εμπειρικά από πολύ νωρίτερα. Χαρακτηριστική είναι η διαύγαση των οίνων με χρώμα, από την αρχαιότητα ακόμα. Η μελέτη του μπετονίτη προηγήθηκε από εκείνη του καολίνη, ο οποίος είναι επίσης αργιλώδες ορυκτό και αποτελείται κυρίως από τον καολινίτη. Ο μπετονίτης υπερτερεί σημαντικά του καολίνη στον τομέα της διαύγασης και σταθεροποίησης, λόγω της κρυσταλλικής δομής του δεύτερου, η οποία συνεπάγεται μικρή διαύγαση, μικρή προσρόφηση κ.λ.π. Ο μπετονίτης σπάνια χρησιμοποιείται, όπως παίρνετε από την φύση.

Ιδιότητες μπετονίτη

- ✓ Σημαντική διόγκωση λόγω απορρόφησης μεγάλης ποσότητας νερού
- ✓ Δυνατότητα παρασκευής ζελατινώδους πάστας
- ✓ Μεγάλη προσροφητική ικανότητα
- ✓ Ικανότητα ανταλλαγής ιόντων

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

Σύμφωνα με τα παραπάνω, όταν ο μπετονίτης διαλυθεί σε νερό ή σε οίνο σχηματίζει κολλοειδή διασπορά, τα αρνητικά φορτισμένα σωματίδια της διασποράς αυτής συσσωματώνονται με τα θετικά φορτισμένα μεταλλικά ιόντα και αφετέρου δεσμεύουν τα κολλοειδή σωματίδια των πρωτεϊνών. Σημειώνεται ότι οι πρωτεΐνες στο pH του οίνου, το οποίο

είναι κατώτερο από το ισοηλεκτρικό τους pH ($pH\ 4.7$) είναι φορτισμένες επίσης θετικά.

Τα συσσωματώματα που σχηματίζονται με τον τρόπο αυτό, καθιζάνουν παρασύροντας διάφορα αιωρούμενα σωματίδια, καθώς επίσης χαλκό και πρωτεΐνες. Η καθίζηση αυτή έχει ως αποτέλεσμα τη διαύγαση του οίνου, αλλά και τη σταθεροποίηση του έναντι των πρωτεϊνών θολωμάτων και των θολωμάτων του χαλκού. Είναι γνωστό, ότι η πρωτεΐνη συμμετέχει στη καθίζηση του χαλκού όχι μόνο με τη δράση της ως κολλοειδές στη συσσωμάτωση του CuS , αλλά και με το σχηματισμό συμπλόκων με αυτόν. Η απομάκρυνση, επομένως της πρωτεΐνης οδηγεί και στην απομάκρυνση του χαλκού.

Από πειραματικά δεδομένα, προκύπτει ότι ο ρόλος του μπετονίτη ως σταθεροποιητής της διαύγειας των οίνων είναι αποτελεσματικότερος από τον ρόλο του ως διαυγαστικό μέσο.

Πλεονεκτήματα μπετονίτη

- Πιθανή πρόληψη των σιδηρικών θολωμάτων.
- Προσρόφηση ορισμένων ουσιών που ευνοούν την αύξηση των μικροοργανισμών.
- Μερική δέσμευση των οξειδωτικών ενζύμων, υποβοηθώντας έτσι τη δράση του θειώδη ανυδρίτη.
- Τη μηχανική διαύγαση του οίνου.
- Την οργανοληπτική βελτίωση αυτών (γίνονται πιο απαλοί).
- Το “καθάρισμα” ορισμένων “λεκιασμένων” οίνων.

Μειονεκτήματα μπετονίτη

- Τον εμπλουτισμό των οίνων σε ιόντα Na , K , Ca , Mg , κ.λ.π
- Την προσρόφηση των ερυθρών χρωστικών
- Την αφαίρεση βιταμινών και αμινοξέων
- Το υπερβολικό ίζημα

Ο μπετονίτης προστίθεται στους οίνους σε μορφή αιωρήματος. Για την δημιουργία αιωρήματος σε νερό ή σε οίνο προτιμάμε τον μπετονίτη σε μορφή κόκκων, γιατί έτσι διαλύεται ευκολότερα από ότι η σκόνη. Η ποσότητα του μπετονίτη, που χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό, ανέρχεται σε 40-100g/hl γλεύκους ή οίνου. Προστίθεται κατά προτίμηση σε απολασπώμενα γλεύκη “εν ζύμωση” ή πριν από την έναρξη της ζύμωσης αλλά και σε νέους οίνους ή ακόμη και σε οίνους περισσότερο ανεπτυγμένους.

4.2 Αραβικό κόμμι

Το αραβικό κόμμι αποτελεί, στην περίπτωση των οίνων, έναν εξαιρετικό σταθεροποιητή της διαύγειας τους. Είναι φυσικό προϊόν που προκύπτει από τη σταθεροποίηση, λόγω της επαφής με τον αέρα, του

χυμού ορισμένων ειδών ακακίας. Το αραβικό κόμμι χρησιμοποιείται εδώ και 2.000 χρόνια περίπου, για διάφορους σκοπούς όπως πρόσθετα σε τρόφιμα, φαρμακευτικό προϊόν και άλλες πολλές χρήσεις.

Είναι ένα κολλοειδές άμορφο, υδατοδιαλυτό και χωρίς γεύση. Στο εμπόριο υπάρχει με διάφορες μορφές και χρώματα, αλλά εκείνη που ενδείκνυται περισσότερο για τη χρήση του στους οίνους είναι η λευκόχρωμη σκόνη ή υδατικό διάλυμα αυτής.

Ανήκει στην κατηγορία των προστατευτικών κολλοειδών και για το λόγο αυτό προστίθεται στους οίνους μετά από κάθε διαδικασία, που αποβλέπει στη διαύγαση τους. Προσθήκη του πριν από τη διαύγαση συντελεί στη παρεμπόδιση αυτής, καθώς και το γρήγορο “μπούκωμα” των διηθητικών πλακών. Το αραβικό κόμμι παρεμποδίζει αποτελεσματικά:

- Το θολώμα χαλκού
- Το θολώμα του σιδήρου σε συνδυασμό με το κιτρικό οξύ.
- Το θολώμα των χρωστικών όταν χρησιμοποιείται σε δόσεις των 10-15g/hl για τους ερυθρούς οίνους και 20-30g/hl για τους οίνους *liqueur*.

Μηχανισμός δράσης αραβικού κόμμεος

Το αραβικό κόμμι, που προστίθεται στους οίνους, καθώς και τα άλλα κόμμεα που προέρχονται από το σταφύλι, ανήκουν στην κατηγορία των προστατευτικών κολλοειδών. Πρόκειται για υδρόφιλα κολλοειδή που παρεμποδίζουν τη συσσωμάτωση διαφόρων αδιάλυτων συστατικών του οίνου, κολλοειδών ή μη και κατ' επέκταση την καθίζηση τους. Ενεργούν περιβάλλοντας κατά κάποιο τρόπο τα διάφορα σωματίδια και “προστατεύοντας τα” από τη συσσωμάτωση. Σχετικά με τα διάφορα θολώματα, έχει να παρατηρηθεί ότι πραγματοποιούνται σε δυο στάδια: Στο *πρώτο στάδιο* συμβαίνουν τα χημικά θολώματα που αποσκοπούν στο σχηματισμό διαφόρων ενώσεων:

- Η οξείδωση του σιδήρου και η ένωση με το φωσφορικό οξύ στην περίπτωση του “λευκού θολώματος”.
- Η αναγωγή του δισθενούς χαλκού σε μονοσθενή και η επανοξείδωση του και ο σχηματισμός του κολλοειδούς CuS στα θολώματα χαλκού.
- Η ένωση των ανθοκυανών με τους πολυσακχαρίτες, τις πρωτεΐνες ή τις αλδεϋδες στα θολώματα των χρωστικών.

Στο *δεύτερο στάδιο* συμβαίνουν τα κολλοειδή φαινόμενα, που θα οδηγήσουν στη συσσωμάτωση των σχηματιζόμενων κολλοειδών και προοδευτικά στην καθίζηση τους.

Η δράση του αραβικού κόμμεως συνιστάται στην αναστολή των κολλοειδών φαινομένων, με αποτέλεσμα την παρεμπόδιση της αύξησης του όγκου την παρεμπόδιση της αύξησης των σωματιδίων και την παρεμπόδιση του σχηματισμού ιζήματος.

Διαδικασία χρησιμοποίησης αραβικού κόμμεος

Το αραβικό κόμμι είναι πολύ καλά διαλυτό, ακόμη και στο κρύο νερό. Προστίθεται στους οίνους σε μορφή διαλυμάτων περιεκτικότητας 150-200g/l και σε ορισμένες ποσότητες ακόμη και 300g/l. Το υδατικό διάλυμα οφείλει να είναι ελαφριάς όξινης αντίδρασης και να μην περιέχει ούτε άμυλο, ούτε δεξτρίνη. Τα διαλύματα του αραβικού κόμμεος είναι κάπως άχρωμα και θολά, μπορούν δε να βρεθούν στο εμπόριο έτοιμα. Το αραβικό κόμμι προστίθεται σε οίνους διαυγείς, που έχουν υποστεί όλες τις επεξεργασίες για το σκοπό αυτό, ή σε οίνους στους οποίους δεν έχει γίνει ίσως η διήθηση τους. Οι δόσεις στις οποίες το αραβικό κόμμι προστίθεται στους λευκούς οίνους ανέρχονται σε 5-20g/hl, για την πρόληψη των θολωμάτων του χαλκού και σε 25-30g/hl σε συνδυασμό 50g/hl κιτρικού οξέος, για την παρεμπόδιση των σιδηρικών θολωμάτων.

Στους ερυθρούς οίνους πρώιμης κατανάλωσης, το αραβικό κόμμι προστίθεται σε δόσεις των 10-15g/hl για την πρόληψη θολωμάτων ή ιζημάτων που προέρχονται από τις χρωστικές. Στους ερυθρούς οίνους που προορίζεται για παλαίωση, καθώς και σε ορισμένους ειδικούς τύπους οίνου που επιδέχονται, επίσης παλαίωσης δεν ενδείκνυται η χρησιμοποίηση του αραβικού κόμμεος. Η παρουσία του παρεμποδίζει το φυσικό σχηματισμό των ιζημάτων, με αποτέλεσμα να δίνει στους οίνους όψη οπάλιου και χρώμα θαμπό. Τέλος, στους γλυκούς οίνους το αραβικό κόμμι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε δόσεις που κυμαίνονται από 20-30g/hl.

4.3 Μετατρυγικό οξύ

Το μετατρυγικό οξύ παράγεται από το D-τρυγικό οξύ στους 160°C. Ένας τρόπος, για να απαλλαγεί ο οινολόγος από τα προβλήματα που προκαλούν τα τρυγικά άλατα, είναι η προσθήκη του μετατρυγικού οξέος. Με τη μέθοδο αυτή, σε αντίθεση με τις δυο προηγούμενες μεθόδους, επιδιώκεται η παρεμπόδιση της καταβύθισης των τρυγιών από τη στιγμή κατά την οποία ο οίνος έχει τοποθετηθεί στις φιάλες.

Το μετατρυγικό οξύ έχει την ιδιότητα να περιβάλλει τους πρώτους κρυσταλλικούς πυρήνες των τρυγιών, γύρω από τους οποίους θα προσκολληθούν και άλλοι, με αποτέλεσμα να αντιστέκεται στη μεγέθυνση του όγκου των τρυγικών αλάτων και επομένως και τη καταβύθιση αυτών. Έχει διαπιστωθεί ότι το μετατρυγικό οξύ –όσο καλής ποιότητας και αν είναι- παρουσιάζει μια σημαντική αδυναμία. Από τη στιγμή που προστίθεται στον οίνο, αρχίζει σιγά-σιγά να υδρολύεται σε τρυγικό οξύ και να χάνει έτσι την αποτελεσματικότητά του. Η υδρόλυση μάλιστα είναι τόσο πιο γρήγορη όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Οι παραπάνω λόγοι επιβάλουν τις ακόλουθες υποχρεώσεις, σχετικά με τη χρησιμοποίηση του μετατρυγικού οξέος:

- ✚ Να προστίθεται στους οίνους, που πρόκειται να μείνουν στις φιάλες για μικρό χρονικό διάστημα και όχι στους εμφιαλωμένους που προορίζονται για μακρόχρονη παλαίωση.
- ✚ Να προστίθεται στους οίνους που εμφιαλώνονται φθινόπωρο ή χειμώνα, με σκοπό να καταναλωθούν πριν αρχίσουν οι υψηλές θερμοκρασίες. Η προσθήκη του μετατρυγικού οξέος και η εμφιάλωση του οίνου λίγο πριν το καλοκαίρι δημιουργεί τον κίνδυνο υδρόλυσης του προστατευτικού αυτού προϊόντος. Ο οίνος, που δεν θα καταναλωθεί αμέσως, θα βρεθεί χωρίς προστασία στη διάρκεια του χειμώνα που θα ακολουθήσει και θα δημιουργήσει τρυγίες.
- ✚ Καλό είναι ο οίνος που έχει δεχτεί μετατρυγικό οξύ να φυλάσσεται σε δροσερές αποθήκες.

Θα μπορούσαμε να πούμε ότι η προστασία των οίνων από τα τρυγικά θολώματα με τη προσθήκη του μετατρυγικού οξέος ενδείκνυται καλύτερα για οίνους κοινής κατανάλωσης. Τούτο είναι απόλυτα κατανοητό δεδομένου ότι η τιμή πώλησης τους είναι χαμηλή και δεν αφήνει περιθώρια για την εφαρμογή άλλων πολυδάπανων τεχνικών.

4.4 Σταθεροποίηση των οίνων με ιοντοανταλλάκτες

Η μέθοδος αυτή φαίνεται να είναι πολύ πρακτική και αποτελεσματική, αλλά μέχρι σήμερα εφαρμόζεται σε λίγες χώρες. Με την αναπροσαρμογή της οινικής νομοθεσίας στα πλαίσια των διεθνών οργανισμών αλλά και χωριστά στις διάφορες χώρες ίσως καταστεί δυνατή η εφαρμογή της σε μεγαλύτερη κλίμακα. Οι ιοντοανταλλάκτες είναι μεγαλομοριακές ουσίες ανόργανες ή οργανικές αδιάλυτες, οι οποίες έχουν την ιδιότητα να ιονίζονται παρουσία υδατικής φάσης και να δημιουργούν μια ισορροπία με τα ιόντα του διαλύματος. Οι ουσίες αυτές είναι όξινες, όταν πρόκειται για ανταλλάκτες ανιόντων. Έτσι, αν χρησιμοποιήσουμε ένα αδιάλυτο οξύ με τη μορφή ενός αδιάλυτου, επίσης άλατος του νατρίου π.χ τότε ο οίνος θα εμπλουτιστεί σε κατιόντα Na ενώ σε αντάλλαγμα ο ανταλλάκτης θα προσλάβει από τον οίνο διάφορα άλλα κατιόντα σε ισότιμες ποσότητες. Αν στη συνέχεια ο ανταλλάκτης έρθει σε επαφή με ένα διάλυμα NaCl, θα προσλάβει πάλι το Na και θα αποδώσει τα υπόλοιπα κατιόντα. Έτσι ο ανταλλάκτης θα είναι έτοιμος να ξανά χρησιμοποιηθεί (αναγέννηση).

Αρχή λειτουργίας των ιοντοανταλλάκτων

Για την ανταλλαγή των ιόντων ακολουθούνται οι εξής νόμοι:

- i. Η ευκολία ανταλλαγής ίναι τόσο μεγαλύτερη, όσο το σθένος του ανταλλασόμενου ιόντος είναι πιο μεγάλο.
- ii. Για ισότιμα σθένη, ευκολία ανταλλαγής αυξάνει με τον ατομικό αριθμό.
- iii. Για τα βαριά μέταλλα, που περιέχονται στους οίνους σε μορφή συμπλόκων, η δέσμευση τους από τον ανταλλάκτη εξαρτάται από τη σταθερά διάσταση του νέου συμπλόκου ανταλλάκτη-βαρέως μετάλλου.

Χαρακτηριστικά των ιοντοανταλλάκτων και χρήσεις αυτών

Σήμερα ως ανταλλάκτες χρησιμοποιούνται διάφορες ουσίες που καλούνται ρητίνες, υπάρχουν δυο κατηγορίες: οι κατιοανταλλακτικές ρητίνες και οι ανιοντοανταλλακτικές. Οι ρητίνες που βρίσκουν εφαρμογή στην οινολογία οφείλουν να πληρούν ορισμένα χαρακτηριστικά, όπως:

- ❖ Η μηχανική αντοχή, αλλά και η αντοχή στη διαλυτική δράση του οίνου.
- ❖ Η μικρή διόγκωση από προσρόφηση υγρού
- ❖ Η δυνατότητα μεγάλου αριθμού αναγεννήσεων, χωρίς αλλοιώσεις
- ❖ Να μην δίνουν στους οίνους σωματίδια που θα προκαλέσουν θολώματα.

Οι σκοποί για τους οποίους μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ανταλλάκτες είναι:

- ❖ Η αύξηση της οξύτητας των γλευκών και οίνων όχι με την εξουδετέρωση των οξέων, αλλά με την αντικατάσταση ορισμένων μεταλλικών κατιόντων με ιόντα H^+
- ❖ Η μείωση της οξύτητας των γλευκών και οίνων όχι με την εξουδετέρωση των οξέων, αλλά με την αφαίρεση τους.
- ❖ Η αφαίρεση του πλεονάσματος του καλίου και ασβεστίου για την αποτροπή σχηματισμού των τρυγικών αλάτων.
- ❖ Η αφαίρεση των βαρέων μετάλλων Fe, Cu, που προκαλούν τα αντίστοιχα θολώματα
- ❖ Η επεξεργασία των υποπροϊόντων του οίνου, για την παραλαβή του τρυγικού οξέος κ.λ.π

Αναγέννηση των ρητινών

Οι ρητίνες παρουσιάζουν ένα ορισμένο δυναμικό ιοντοανταλλαγής. Μετά από επαρκή χρησιμοποίηση τους επέρχεται κορεσμός αυτών. Ωστόσο, είναι δυνατή η επαναχρησιμοποίηση τους, μετά από μια κατάλληλη επεξεργασία γνωστή ως “αναγέννηση”. Στις κατιοντοανταλλακτικές ρητίνες η αναγέννηση γίνεται με αραιά διαλύματα καυστικών ή ανθρακικών αλκαλίων.

Εφαρμογή ιοντοανταλλάκτων

Οι ρητίνες χρησιμοποιούνται με μορφή στήλης, για να διευκολύνουν τη διακίνηση οίνου. Το υλικό παρασκευής των στηλών και των

σωληνώσεων πρέπει να είναι απρόσβλητο από τα οξέα του οίνου. Αρχικά γίνεται η έκπλυση της ρητίνης με άφθονο από φυσικό νερό, που κινείται από το κάτω μέρος της στήλης προς το πάνω μέρος της στήλης. Η έκπλυση συνεχίζεται μέχρις ότου το νερό, που εξέρχεται, να είναι διαυγές. Στη συνέχεια γίνεται η “αναγέννηση” του στερεού συστατικού της ρητίνης με το διάλυμα ανταλλαγής ιόντων. Η διαδικασία αυτή γίνεται από πάνω προς τα κάτω.

Ο όγκος του διαλύματος συνήθως είναι δεκαπλάσιος από τον όγκο της ρητίνης.

Ακολουθεί πάλι έκπλυση με νερό από κάτω προς τα πάνω, μέχρις ότου απομακρυνθεί ολότελα το διάλυμα της αναγέννησης. Τέλος ο οίνος διατρέχει τη στήλη από πάνω προς τα κάτω, οπότε γίνεται και η ιοντοανταλλαγή.

Κάθε στήλη ρητινών προσφέρει την ιοντοανταλλακτική της ικανότητα για ποσότητα οίνου, που αντιστοιχεί στο 20πλάσιο περίπου του όγκου της ρητίνης. Μετά από πέρασμα της ποσότητας αυτής απαιτείται η αναγέννηση ή αντικατάσταση της ρητίνης. Η ανά ώρα απόδοση των στηλών εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά τους.

Συμπεράσματα

Τελειώνοντας την παρουσίαση θα ήθελα να αναφερθώ στα πιο σημαντικά σημεία. Θα πρέπει να τονίσουμε ακόμη μια φορά ότι η διαύγαση δεν πρέπει να συγχέεται με την σταθεροποίηση. Η διαύγαση είναι μια κατάσταση που επέρχεται το κρασί μετά από εφαρμογή ορθών τρόπων διαύγασης και κάτω από δεδομένες συνθήκες. Αν οι συνθήκες αυτές μεταβληθούν τότε και η διαύγαση παύει να ισχύει. Ενώ η σταθεροποίηση όποιες και αν είναι οι συνθήκες φύλαξης και διατήρησης του κρασιού δεν μεταβάλλεται. Αναφορικά με τους τρόπους διαύγασης και σταθεροποίησης θα αναρωτιόμαστε πια μέθοδος είναι η καλύτερη από την άλλη, η πιο αποτελεσματική, η πιο απαραίτητη που αν την εφαρμόσουμε θα φτάσουμε στους επιδιωκόμενους στόχους. Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι μέθοδοι δεν δρουν ανταγωνιστικά αλλά συμπληρωματικά ο ένας με τον άλλο, ώστε να μπορούμε να επωφεληθούμε από τα πλεονεκτήματα και της διαύγειας αλλά και στην σταθερότητας.

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται σήμερα σε μεγάλη κλίμακα στην διαύγαση είναι: η διαύγαση οίνων με κόλλες και μετά ακολουθεί διήθηση του οίνου για να επιτευχθεί όσο το δυνατόν καλύτερο αποτέλεσμα. Η ψύξη των οίνων και ιδιαίτερα των λευκών είναι απαραίτητη γιατί συμβάλει τόσο στη διαύγαση όσο και στην σταθεροποίηση.

Στους ευρέως διαδεδομένους τρόπους σταθεροποίησης θα ήταν άδικο να μην αναφέρουμε το αραβικό κόμμι, προστίθεται στους λευκούς οίνους για να αποκτήσουν λαμπερό χρώμα λίγο πριν την εμφιάλωση. Καθώς και το μετατρυγικό οξύ που ο ρόλος του είναι διπλός τόσο στη διαύγαση όσο και στη σταθεροποίηση λευκών οίνων. Στην κατηγορία αυτή ανήκει και ο μπετονίτης που χρησιμοποιείται σαν σημαντικό διαυγαστικό μέσο, όσο και σαν σταθεροποιητής.

Βιβλιογραφία

- Δαμηλάκος Σπ. 1988, Οινολογία & Τεχνολογία για Οίνους (σελίδες 63-75, 101-203)
- Σουφλερός Ε. Ηρ. 1977, Οινολογία Επιστήμη & Τεχνογνωσία 1^η έκδοση (σελίδες 251-259, 256-269)
- Σουφλερός Ε. Ηρ. 2000, Οινολογία Επιστήμη & Τεχνογνωσία 2^η έκδοση αναθεωρημένη (σελίδες 201-211, 220-231)
- Σουφλερός Ε. Ηρ., Οίνος και αποστάγματα 1986, (σελίδες 16-45, 89-110)
- Τσακίρης Αρ. Ν. 1998, Οινολογία (σελίδες 3, 167-176)
- E. Peynaud 1984, Connaissance et travail du vin (σελίδες 77-93, 135-188)

Επιστημονικές δημοσιεύσεις

- Σουφλερός Ε. Ηρ. 1986, Διήθηση των οίνων . Εφαπτόμενη μικροδιήθηση (microfiltration tangentielle) & Εφαπτόμενη υπερδιήθηση (ultrafiltration tangentielle) Ο Οινολόγος, τεύχος 8, Ένωση Ελλήνων Οινολόγων σελ.12-15.
- Σουφλερός Ε. Ηρ. 1986, Η διαύγεια των οίνων και τα ατυχήματα αυτής. Ο Οινολόγος τεύχος 10, Ένωση Ελλήνων Οινολόγων σελ.8-13
- Berry G., 1973, La filtration sur diatomme et autres adjuvants. Comm. Vigne Vin, Tome 7, n^o2, 107-144 p. Bordeaux, France.
- Carles J., 1977, La chimie du vin (la filtration). Que sai-je? 3eme edition. Presses Universitaires de France, France.
- Ribereau Gayon J., Reynaud E., Ribereau Gayon P., Sudraud P., 1977 Sciences et Techniques du vin. Ed. Dynod, Paris. Tome 4. 643p.

Ιστοσελίδες

Δ. Χατζηνικολάου, 2005 “Μαθήματα Οίνου” και “Ο σύμμαχος του κρασιού να μην γίνει ξύδι”

www.kathimerini.gr

www.in.gr

www.seo.gr

www.wineanalysis.gr

www.krasi.gr

www.oinos.gr