

Διαφάνειες Παραδόσεων Οινολογίας 2015-16

5. Επισκόπηση κατεργασιών οίνου

Πρόλογος

Οι διαφάνειες παραδόσεων – σημειώσεις είναι υπό επεξεργασία.

Υπάρχουν οι παρακάτω ενότητες

1. Οίνος και Ελληνικός πολιτισμός
2. Κατηγορίες και τύποι κρασιών. Οίνοι στον κόσμο
3. Το σταφύλι. Σύσταση γλεύκους
4. Επισκόπηση οινοποιήσεων
5. Επισκόπηση κατεργασιών οίνου
6. Ο θειώδης ανυδρίτης
7. Ζυμομύκητες γλεύκους και οίνου. Αλκοολική ζύμωση
8. Βακτήρια γλεύκους και οίνου. Μηλογαλακτική ζύμωση
9. Μικροβιακές αλλοιώσεις οίνου
10. Ένζυμα στην οινοποίηση
11. Σύσταση οίνου
12. Οξείδωση οίνου
13. Ανάλυση οίνου
14. Οργανοληπτική εξέταση οίνου
15. Οίνος και υγεία

Ιωάννης Ρούσσης

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΩΝ ΟΙΝΩΝ



Κατά την οινοποίηση γίνονται διάφορες κατεργασίες με σκοπό την προστασία και την μεγαλύτερη διατήρηση του κρασιού. Κατά βάση γίνεται διαύγαση και σταθεροποίηση του κρασιού.

Στις κατεργασίες του κρασιού περιλαμβάνονται και η μετάγγιση και το απογέμισμα των οινοδοχείων.

Φυσική κατακάθιση και μετάγγιση

Είναι η αυθόρμητη κατακάθιση των πιο βαριών συστατικών στο πυθμένα της δεξαμενής και η απομάκρυνσή τους με μετάγγιση.

Με την μέθοδο αυτή δεν πετυχαίνεται τέλεια διαύγαση διότι απομακρύνεται μέρος μόνο των βακτηρίων και της περίσσειας των χρωστικών.

Η πρώτη μετάγγιση γίνεται μετά το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης και διαχωρίζεται το κρασί από την μεγαλύτερη ποσότητα της οινολάσπης.

Η δεύτερη μετάγγιση γίνεται κατά το χειμώνα μετά από μεγάλα κρύα που διευκολύνουν την καθίζηση νέας ποσότητας όξινου τρυγικού καλίου.

Τρίτη μετάγγιση μπορεί να γίνει στις αρχές της άνοιξης.

Η πρώτη μετάγγιση γίνεται παρουσία αέρα για αναζωογόνηση των ζυμομυκήτων (ζύμωση του αζύμωτου ζαχάρου) και διευκόλυνση της παλαίωσης.

Οι άλλες μεταγγίσεις γίνονται με αποφυγή αερισμού (αποφυγή οξειδωσης).

Απογέμισμα οινοδοχείων

Το οξυγόνο του αέρα επιτρέπει την ανάπτυξη αερόβιων μικροοργανισμών με κίνδυνο πρόκλησης ασθενειών (άνθηση) και της οξικής ζύμωσης.

Το ενδεχόμενο αυτό αποφεύγεται με απογέμισμα των οινοδοχείων με την απαιτούμενη ποσότητα κρασιού ώστε να διατηρούνται πάντοτε πλήρη.

Το απογέμισμα στις δεξαμενές γίνεται όταν τελειώσει η ζύμωση, μετά την πρώτη μετάγγιση, ενώ στα ξύλινα δοχεία, όπου η εξάτμιση από τους πόρους είναι συνεχής, πρέπει να γίνεται τακτικά.

Διαύγαση

Η διαύγαση του κρασιού έχει ως σκοπό την απομάκρυνση των κολλοειδών σωματιδίων και των ιζημάτων, που είναι:

Κρύσταλλοι τρυγικών,
θολώματα μετάλλων σε δημιουργία, πρωτεΐνες, πολυσακχαρίτες,
ζυμομόκητες, βακτήρια,
φυτικά υπολείμματα του σταφυλιού,
χρωστικές, υπολείμματα διαυγαστικών.

Μέθοδοι που εφαρμόζονται

Φυσική κατακάθιση και μετάγγιση
Διαύγαση με διαυγαστικά
Διαύγαση με διήθηση
Διαύγαση με φυγοκέντρωση

Διαύγαση με κολλάρισμα

Ζελατινώδεις κόλλες (ζελατίνες): ζελατίνη ή οστεόκολλα, ιχθυόκολλα ή ψαρόκολλα

Αλβουμινώδεις κόλλες (αλβουμίνες): λεύκωμα αυγού ή ασπράδι, αίμα νωπό ή αποξηραμένο

Καζείνες, Καζεϊνώδεις κόλλες: γάλα και καζεΐνη

Αλγινικά άλατα

Οινολογική ταννίνη

Μπεντονίτης

Μίγματα διαυγαστικών

Άλλα διαυγαστικά: πολυβινυλοπολυπυρρολιδόνη (PVPP), νάυλον (nylon)

Χρήση πρωτεολυτικών ενζύμων

Χρήση πηκτινολυτικών ενζύμων

Τα διαυγαστικά διακρίνονται σε:

- α) ουσίες στερεές, αδιάλυτες στο κρασί, που προστίθενται με μορφή λεπτής σκόνης ή πολτώδους μάζας και που κατά την καθίζησή τους συμπαρασύρουν μηχανικά τα θολώματα,**
- β) Ουσίες διαλυτές στο κρασί που αντιδρούν μεταξύ τους είτε με ορισμένα συστατικά του κρασιού και σχηματίζουν ιζήματα. Τα ιζήματα κατά την καθίζησή τους συμπαρασύρουν τα θολώματα.**

**Η επιλογή του διαυγαστικού εξαρτάται από το είδος του κρασιού, το αίτιο του θολώματος,
ενώ η ποσότητά του καθορίζεται δοκιμαστικά.**

Στα αδιάλυτα διαυγαστικά ανήκει ο μπεντονίτης και στα διαλυτά η κόλλα λούξ.

Οι λεγόμενες κόλλες είναι ουσίες που περιέχουν μεγάλα μόρια πρωτεϊνών. Οι πρωτεΐνες αυτές στο κρασί ($\text{pH} < 4$) συμπεριφέρονται ως υδρόφιλα κολλοειδή θετικού φορτίου που δίνουν με τις ταννίνες σύμπλοκα αρνητικού φορτίου. Τα σύμπλοκα αυτά, υδρόφιλα κολλοειδή, καταβυθίζονται με κατιόντα του κρασιού. Έτσι το ίζημα αποτελείται από πρωτεΐνες, ταννίνες και ορισμένα δισθενή και τρισθενή ιόντα.

Ο μπεντονίτης κροκιδώνεται από τα κατιόντα του κρασιού.

Στα διαυγαστικά ανήκει και το διοξείδιο του πυριτίου, σε στερεή μορφή ή σε κολλοειδή διασπορά.

Η κόλλα Λούξ αποτελείται από δύο εμπορικά προϊόντα,
το Λούξ Α και το Λούξ Β.

Το Λούξ Α είναι κρυσταλλικός θειικός ψευδάργυρος, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, και το Λούξ Β σιδηροκυανιούχο κάλι, $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$. Χρησιμοποιούνται σε ίσα ποσά (10-25 g/100L, το καθένα) σε υδατικό διάλυμα. Πρώτα προστίθεται το διάλυμα του Λούξ Α και κατόπιν το διάλυμα του Λούξ Β, με συνεχή ανάδευση.

Οι δύο ουσίες αντιδρούν και σχηματίζεται ογκώδες ίζημα σιδηροκυανιούχου καλιοψευδαργύρου που καθιζάνει γρήγορα και συμπαρασύρει τις αιωρούμενες ύλες.



Γενικά μετά την προσθήκη του διαλυαστικού μέσου το κρασί αφήνεται προς καθίζηση του ιζήματος για μερικές ημέρες μέχρι δύο εβδομάδες. Κατόπιν το διαυγές κρασί διαχωρίζεται από το ίζημα με διήθηση ή μετάγγιση.

Διάγωση με διήθηση (φιλτράρισμα)

Υλικά διήθησης: κυτταρίνη, γη διατόμων, περλίτης

Υλικά υποστήριξης υλών διήθησης : μέταλλα, βαμβακερό ύφασμα, συνθετικό ύφασμα, πορώδες χαρτόνι.

Φίλτρα: γης διατόμων, με πλάκες, με μεμβράνες, με σάκκους ή φιλτρόπρεσσες

Εφαπτόμενη μικροδιήθηση και εφαπτόμενη υπερδιήθηση.

Με τη διαύγαση συγκρατούνται στη μάζα του κρασιού σε μικρή αναλογία αιωρούμενα σωματίδια, τα οποία καθιζάνουν πλήρως μετά από αρκετό χρόνο.

Έτσι, εφαρμόζεται διήθηση του κρασιού.

Πολλές φορές η διήθηση γίνεται και χωρίς να προηγηθεί διαύγαση, οπότε αποτελεί έναν άλλο τρόπο καθαρισμού από τα θολώματα.

Σημειώνεται ότι η διήθηση σαν καθαρά μηχανική κατεργασία δεν επιφέρει καμμία αλλοίωση στα συστατικά του κρασιού, όπως πολλές φορές συμβαίνει με την διαύγαση.

Ακόμη, διήθηση εφαρμόζεται για την απομάκρυνση μικροοργανισμών.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται συνήθως στη διήθηση είναι η γη διατόμων, ο περλίτης, η κυτταρίνη.

Η γή διατόμων προέρχεται από τη συσώρευση κελυφών μικροσκοπικών μονοκύτταρων φυκών, των διατόμων, και είναι ενυδατωμένο πυριτικό υλικό. Βρίσκονται ως μαλακά ερυθρά διογκωμένα απ'το νερό πετρώματα. Ο περλίτης είναι πέτρωμα ηφαιστιακής προέλευσης με σύσταση ανάλογη του γυαλιού. Χρησιμοποιείται κυρίως για την διαύγαση γλευκών και κρασιών με πολλά σωματίδια. Η κυτταρίνη, που παραλαμβάνεται από το ξύλο, χρησιμοποιείται ως σκελετός για την κατασκευή φιλτρόχαρτων. Επίσης μόνη της ή με πολυαιθυλένιο χρησιμοποιείται για το σχηματισμό του πρώτου στρώματος στη διήθηση με φίλτρο γης διατόμων. Αυτή είναι διήθηση με τροφοδοσία υλικού διήθησης. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι γη διατόμων, περλίτης και ενδεχομένως κυτταρίνη για το σχηματισμό του πρώτου στρώματος.

Η διήθηση με φίλτρο πλακών προτιμάται στην διήθηση πριν την εμφιάλωση. Η σύνθεση των διάφορων ηθμών είναι συχνά από κυτταρίνη, ίνες βαμβακιού, γη διατόμων και συνθετικές ίνες.

Η διήθηση με φίλτρο μεμβράνης γίνεται μέσω πορώδους μεμβράνης με διάμετρο μικρότερη από την διάμετρο των μικροοργανισμών. Είναι μέθοδος απαλλαγής από μικροοργανισμούς και λιγότερο διαύγασης.

Διάγνωση με φυγοκέντρωση

Η φυγοκέντρωση χρησιμοποιείται

κυρίως για την διάγνωση κρασιών,

αλλά επίσης για την διάγνωση γλεύκους (με όχι πολλά στερεά),

και για την απομάκρυνση των ζυμομυκήτων από γλεύκος σε ζύμωση.

Θερμική κατεργασία

Με την θέρμανση επέρχεται τροποποίηση των κολλοειδών του κρασιού.

Με θερμική κατεργασία 75-80°C /20-30 min καταβυθίζονται όλες οι πρωτεΐνες.

Στους 55-70°C συμβαίνει συγκόληση πολυσακχαριτών και δημιουργία προστατευτικών κολλοειδών.

Όμως, με την θέρμανση καταστρέφεται το άρωμα, ιδίως των λευκών κρασιών.

Η θερμική κατεργασία (παστερίωση) συντελεί επίσης στη σταθεροποίηση των κρασιών, προληπτικά ή θεραπευτικά, με καταστροφή μικροοργανισμών.

Ψύξη

Με την ψύξη των κρασιών πετυχαίνεται σταθεροποίηση των κρασιών. Συμβαίνει καταβύθιση του όξινου τρυγικού καλίου και σε μικρότερο βαθμό του τρυγικού ασβεστίου, καταβύθιση χρωστικών (στα κόκκινα κρασιά) και πρωτεϊνών όπως και συμπλόκων ταννινών -σιδήρου. Η καταβύθιση των πρωτεϊνών με ψύξη είναι ανεπαρκής μπορεί όμως να συμπληρώσει την κατεργασία με μπεντονίτη. Η ψύξη προκαλεί αφαίρεση 1-2 mg/l σιδήρου. Με την ψύξη του κρασιού επιβραδύνεται η ανάπτυξη των μικροοργανισμών.

Το οξυγόνο είναι πιο διαλυτό στο κρασί σε χαμηλές θερμοκρασίες. Όμως συμβαίνει και επιβράδυνση της οξειδωτικής δράσης.

Η ψύξη επιδρά αρνητικά στην ποιότητα των κόκκινων κρασιών παλαίωσης, ενώ αντίθετα βελτιώνει τους οργανοληπτικούς χαρακτήρες των νέων κρασιών. Με την ψύξη δίνεται η δυνατότητα εμφιάλωσης νέων κρασιών, που διαφορετικά θα απαιτούσαν μεγάλη παραμονή και πολλές μεταγγίσεις. Η ψύξη του κρασιού γίνεται στους -3 έως -5°C, και διαρκεί 4-6 μέρες. Ακολουθεί διήθηση στην ίδια θερμοκρασία για διαχωρισμό του ιζήματος.

Χημικές -φυσικοχημικές κατεργασίες

Οι χημικές και φυσικοχημικές διεργασίες γίνονται με σκοπό την προστασία του κρασιού από θολώματα, αλλά και για διαύγασή τους.

Θολώματα σιδήρου

Χρησιμοποιούνται το σιδηροκυανιούχο κάλι $K_4[Fe(CN)_6]$ που αντιδρά με τα περισσότερα κατιόντα των βαρέων μετάλλων του κρασιού, Fe, Cu, Mn, Zn.

Οι αντιδράσεις είναι αργές με τρισθενή σίδηρο και γρήγορες με δισθενή σίδηρο. Έτσι πρέπει να αποφεύγεται ο αερισμός του κρασιού για να είναι ο σίδηρος ως δισθενής και όχι τρισθενής. Ο κολλοειδής σιδηροκυανιούχος σίδηρος που σχηματίζεται καταβυθίζεται με κατιόντα ή τις πρωτεΐνες.

Ο ενδεχόμενος σχηματισμός HCN οφείλεται σε υδρόλυση του σιδηροκυανιούχου σιδήρου. Στο pH του κρασιού το HCN βρίσκεται ως ενωμένο είτε ως ελεύθερο. Το ενωμένο HCN δεν είναι τοξικό.

Εκτός από το σιδηροκυανιούχο κάλι χρησιμοποιούνται και άλλες κατεργασίες για την προστασία από τα θολώματα σιδήρου.

Με οξυγόνωση δημιουργείται στα λευκά κρασιά το λευκό θόλωμα και στα κόκκινα το μαύρο θόλωμα. Με την διαύγαση το θόλωμα απομακρύνεται. Η οξυγόνωση όμως προκαλεί οξείδωση των αρωματικών συστατικών του κρασιού.

Με προσθήκη φυτικού ασβεστίου σχηματίζεται αδιάλυτο άλας φυτικού ασβεστίου - τρισθενή σιδήρου. Όμως απαιτείται οξυγόνωση και το κρασί εμπλουτίζεται με ασβέστιο.

Το κιτρικό οξύ δεσμεύει τον σίδηρο, και είναι αποτελεσματικό σε συγκεντρώσεις μικρότερες από 18mg/l.

Το ασκορβικό οξύ ανάγει το τρισθενή σίδηρο σε δισθενή και επαναδιαλύει τον φωσφορικό σίδηρο. Χρησιμοποιείται πριν την εμφιάλωση, 5-10 g/100 lit.

Το αραβικό κόμι εμποδίζει την καταβύθιση του φωσφορικού σιδήρου. Δρα σε σχετικά μικρές συγκεντρώσεις σιδήρου.

Θολώματα χαλκού

Με την αποσιδήρωση αφαιρείται και ο χαλκός. Όμως, σε φτωχά σε σίδηρο κρασιά η αφαίρεση του χαλκού δεν είναι πλήρης. Απομάκρυνση του χαλκού μπορεί να γίνει με κατεργασία με θειούχο νάτριο, $\text{Na}_2\text{S} + 2\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}_2\text{S}$, που πρέπει να γίνεται χωρίς αερισμό (δεν γίνεται σε κρασιά σε βαρέλια διότι ο χαλκός έχει μετατραπεί σε δισθενή).

Ο θειούχος υποχαλκός απομακρύνεται με κολλάρισμα, ενώ επίσης απομακρύνονται και τα ίχνη του αρσενικού.

Θολώματα πρωτεϊνών

Για την δέσμευση των πρωτεϊνών χρησιμοποιείται ο μπεντονίτης, που δεσμεύει επίσης τις κολλοειδείς χρωστικές ενώσεις. Έτσι προστατεύεται το κρασί από το θόλωμα των πρωτεϊνών και επίσης από το θόλωμα χαλκού (ενώσεις πρωτεϊνών - χαλκού). Στα κόκκινα κρασιά προκαλείται περίπου 10% μείωση των ανθοκυανών.

Ο μπεντονίτης, μοντομοριλονιτική άργιλος $Al_2O_3 \cdot 4 SiO_2 \cdot n H_2O$, δεσμεύει νερό και παίρνει κολλοειδή μορφή, και δρα προσροφητικά και ως ιονανταλλάκτης. Η δράση του εμποδίζεται από την παρουσία προστατευτικών κολλοειδών. Ο μπεντονίτης χρησιμοποιείται στα λευκά γλεύκη για αφαίρεση πρωτεϊνών (60-100g/lit), στα λευκά κρασιά για αφαίρεση πρωτεϊνών, διευκόλυνση της διήθησης και κολλάρισμα, και στα κόκκινα κρασιά για καταβύθιση χρωστικών και διευκόλυνση διήθησης νέων κρασιών.

Άλλα υλικά διαύγασης και σταθεροποίησης

Μετατρυγικό οξύ, για προστασία από καταβύθιση τρυγικών αλάτων

Μαννοπρωτεΐνες, προστασία από θολώματα τρυγικών και πρωτεϊνών

Ιοντοανταλλάκτες, για προστασία από θολώματα σιδήρου και χαλκού

Ανάμιξη των κρασιών

Η ανάμιξη των κρασιών είναι σπουδαία εργασία, με την οποία επιδιώκεται η παρασκευή κρασιών σταθερής σύνθεσης.

Με την ανάμιξη αλληλοσυμπληρώνονται τα χαρακτηριστικά των κρασιών και διορθώνονται μικρά ελαττώματά τους.

Διόρθωση των κρασιών

Με τη διόρθωση των κρασιών επιδιώκεται η ελαφρά τροποποίηση της σύνθεσης του κρασιού,

ώστε να πλησιάζει κατά το δυνατό τα κανονικά όρια και να μην κινδυνεύει κατά την διατήρησή του.

Ιδιαίτερα σημαντική είναι η αποφυγή ύπαρξης στα ξηρά κρασιά υπόλοιπων αζύμωτου ζάχαρου.

Εμφιάλωση

Η εμφιάλωση είναι σημαντικό, για την ποιότητα, στάδιο παραγωγής του κρασιού και γίνεται στο εμφιαλωτήριο.

Η κυριότερη μέθοδος εμφιάλωσης κρασιών είναι ο πωματισμός γυάλινης φιάλης με φελλό. Το γυαλί είναι αδρανές υλικό, και ο φελλός απομονώνει το κρασί από τους μικροοργανισμούς και εμποδίζει την είσοδο του αέρα. Ο φελλός αποτελείται από μικροσκοπικές κυψέλες που είναι γεμάτες λιπαρές ύλες και αέριο (υπερισχύει το N₂), και των οποίων οι πλευρές αποτελούνται από πολλά κυτταρικά στρώματα. Με το κόψιμο των κυττάρων κατά την επεξεργασία της ακατέργαστης μάζας του φλοιού, που λαμβάνεται από το δένδρο QUERSUS SUBER, σχηματίζονται χιλιάδες μικροσκοπικές βεντούζες που προσφέρουν τέλεια εφαρμογή στο λαιμό του μπουκαλιού.

Ο αερισμός του κρασιού κατά την εμφιάλωση προκαλεί μεταβολές στα συστατικά αρώματος του κρασιού και πικρή γεύση (σχηματισμός ακεταλδεϋδης) που χαρακτηρίζονται ως "ασθένεια της εμφιάλωσης".

Η κύρια αιτία οξυγόνωσης του κρασιού κατά την εμφιάλωση είναι ο αέρας που εγκλωβίζεται μεταξύ της επιφάνειας του κρασιού και του φελλού. Η πίεση κατά το κλείσιμο με φελλό αυξάνει την ποσότητα του οξυγόνου που διαλύεται (περίπου 1 mg/l).

Για αντιμετώπιση του προβλήματος υπάρχουν συστήματα που διαβιβάζουν αδρανές αέριο πριν την εισαγωγή του φελλού για να διώξουν τον αέρα.

Εναλλακτικά μπορεί να τοποθετηθεί το κρασί στη φιάλη σε τέτοια στάθμη ώστε να ξεχειλίζει με την εισαγωγή του φελλού.