

## ΠΡΟΖΥΜΩΤΙΚΗ ΑΠΟΛΑΣΠΩΣΗ ΤΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ

Τα γλεύκη που προορίζονται για τη παραγωγή λευκών οίνων, πρέπει απαραίτητα να διαυγάσουν πριν την έναρξη της αλκοολικής ζύμωσης, προκειμένου να αποκτήσουν και διατηρήσουν τον φρουτώδη χαρακτήρα τους.

Η απώλεια του φρουτώδους χαρακτήρα μπορεί να προκύψει από την υπερβολική παραγωγή ανωτέρων αλκοολών (ζυμέλαια), που σχετίζονται με το γλεύκος που περιέχει υψηλά επίπεδα αιωρούμενων στερεών. Τα μεγαλύτερα σωματίδια στο κλάσμα των στερεών, φαίνεται να έχουν ιδιαίτερα ενεργό ρόλο στη σύνθεση των ανωτέρων αλκοολών.

Επιπλέον, η αυξημένη δραστηριότητα της πολυφαινολοξειδάσης (ένζυμο υπεύθυνο για τη οξείδωση των πολυφαινολών), σχετίζεται με το σωματιδιακό υλικό. Έτσι η άμεση απομάκρυνση των αιωρούμενων σωματιδίων του γλεύκους, είναι σημαντική για την ελαχιστοποίηση της δράσης των οξειδωτικών ενζύμων του γλεύκους.

Υψηλά επίπεδα αιωρούμενων σωματιδίων, επίσης αυξάνουν τη παραγωγή θειούχων ενώσεων( $H_2S$ ).

Μειονέκτημα επίσης αποτελεί και η υπερβολική προσπάθεια για πλήρη προζυμωτική διαύγαση του γλεύκους.

Δείκτης ικανοποιητικής διαύγασης του γλεύκους είναι ο βαθμός θολερότητας όπως εκφράζεται θολερομετρικά σε μονάδες NTU (50 - 100).

Η εξαντλητική διαύγαση ή φιλτράρισμα του γλεύκους μπορεί να απομακρύνουν περισσότερο από το 90% των λιπαρών οξέων του γλεύκους και των στερολών που περιέχουν (Bertrand and Miele, 1984). Η απώλεια αυτή μπορεί να επιβραδύνει την αλκοολική ζύμωση (σημαντική απώλεια ζυμομυκήτων) και να προκαλέσει αύξηση της παραγωγής οξικού οξέος κατά τη ζύμωση του γλεύκους.

Η υπερβολική διαύγαση του γλεύκους προκαλεί επίσης τη απομάκρυνση των πολυφαινολών οι οποίες συνδέονται με τα ακόρεστα λιπαρά οξέα εμποδίζοντας την παραγωγή οξικού οξέος από τις ζύμες (Delfini et al., 1992).

Συγκεντρώσεις στερεών συστατικών μεταξύ 10‰ και 50‰, είναι αποδεκτές για τα περισσότερα λευκά σταφύλια και εξαρτάται από τη τυπικότητα του οίνου που ο οινολόγος επιδιώκει.

Η αλκοολική ζύμωση του γλεύκους συνδέεται επίσης με τη παραγωγή αρωματικών εστέρων και ανώτερων αλκοολών. Η σύνθεση των συστατικών αυτών συνδέεται με τον μηχανισμό της αλκοολικής ζύμωσης και εξαρτάται επίσης από τη διαθεσιμότητα των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών.

Η κολλοειδής σύσταση του γλεύκους συνδέεται άμεσα με τη παραγωγή και απελευθέρωση εξωκυτταρικών μακρομορίων( ιδιαίτερα μαννοπρωτεϊνών) κατά τη ζύμωση.

### **ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΚΑΙ ΦΥΣΗ ΤΩΝ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΤΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ**

Τα συστατικά που περιέχονται στο γλεύκος σε μορφή εναιωρήματος και σε μορφή διασκορπισμένων κολλοειδών, μπορεί να διαχωριστούν σε δυο κατηγορίες:

1) ΧΟΝΔΡΟΕΙΔΗ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ : είναι αυτά που αποτελούνται από τεμαχίδια φλοιών, βοστρύχων, γιγάρτων, εντόμων, χώματος. Είναι πλούσια σε πολυφαινολικά συστατικά, άλατα μετάλλων, βαρέων μετάλλων, οξειδωτικών ενζύμων και υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων.

2) ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ: τα οποία προέρχονται από πηκτίνες ,μικύλλια, δεξτρίνες, σύνθετα αζωτούχα συστατικά ( πρωτεΐνες), μικροοργανισμούς, καθώς και πολυφαινολικά συστατικά με διαφορετικό βαθμό πολυμερισμού και συμπλέγματα πρωτεϊνών - ταννινών.

Το περιεχόμενο και η φύση των λασπών του γλεύκους, εξαρτώνται κυρίως από τη ποικιλία των σταφυλιών, το βαθμό ωριμότητας των, τη υγιεινή τη κατάσταση, τη διαχείριση των σταφυλιών στο οινοποιείο(πιεστήριο- περιστροφές).

Προσβεβλημένα σταφύλια από *botrytis cinerea* δίνουν γλεύκη με μεγάλο όγκο λασπών( γκρι-μαύρου χρώματος), επιπλέον τα γλεύκη αυτά είναι πλουσιότερα σε οξειδάσες καθώς επίσης και σε κολλοειδή συστατικά μεγάλου μοριακού βάρους, τα οποία αυξάνουν το ιξώδες του γλεύκους και εμποδίζουν έτσι την απολάσπωσή του. Δυσκολίες τέτοιου είδους προκαλούνται από το κύριο κολλοειδές συστατικό των προσβεβλημένων σταφυλιών από φαιά σήψη, **την γλυκάνη**: ένα πολυσακχαρίτη με δομική μονάδα τη γλυκόζη. Είναι μια δεξτράνη με Μ.Β,  $10^5$  με  $10^6$  . Στα σάπια σταφύλια η συγκέντρωση τέτοιων κολλοειδών συστημάτων είναι μεγάλη και η αντίστοιχη γλυκανάση(ένζυμο αποδόμησης) δεν αρκεί να τα αποδομήσει, με αποτέλεσμα την δυσχερή απολάσπωση του γλεύκους.

Γλεύκη με πρωτεϊνικό ή πηκτινικό φορτίο αυξημένο επίσης δυσχεραίνουν τη ταχύτητα διαύγασης.

Οι μηχανική κατεργασία του γλεύκους είναι σημαντική στη ποιότητα και ποσότητα των γλευκολασπών που θα προκύψουν. Εξαρτάται από τον διαθέσιμο μηχανολογικό εξοπλισμό του οινοποιείου και από τον τρόπο διαχείρισης του. Έτσι όσο πιο βίαιη είναι η διαχείριση των σταφυλιών στην οινοποίησης τόσο περισσότερος όγκος λασπών θα προκύψει στο γλεύκος .

Η πιο ήπια διαχείριση απαιτεί την τοποθέτηση των σταφυλιών απευθείας στο πιεστήριο και πίεση τους χωρία περιστροφές. Με τον τρόπο αυτό παίρνουμε διαυγές γλεύκος με τα λιγότερα διαλυμένα συστατικά σε ποσοστό 40- 50% και τα ποιοτικότερα χαρακτηριστικά ( όξινη σύσταση pH φαινολικά συστατικά).

Ο αποραγγισμός των σταφυλιών – η έκθλιψη – η αντλία σταφυλοπολτού – το πιεστήριο και κυρίως οι περιστροφές αυξάνουν σημαντικά τις γλευκολάσπες.

### **ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΖΥΜΩΤΙΚΗΣ ΑΠΟΛΑΣΠΩΣΗΣ ΣΤΟΥΣ ΛΕΥΚΟΥΣ ΟΙΝΟΥΣ**

Η ελεγχόμενη ζύμωση των λευκών οίνων προϋποθέτει το στάδιο της προζυμωτικής απολάσπωσης. Έτσι συνοψίζοντας τα αποτελέσματα της προζυμωτικής απολάσπωσης στο γλεύκος έχουμε τα πάρα κάτω πλεονεκτήματα:

- 1) Η απομάκρυνση των στερεών όταν γίνεται έγκαιρα, κατ αρχήν περιορίζει την επαφή της λάσπης με το γλεύκος στη ζύμωση, και επιτρέπει τη δημιουργία οίνου με μεγαλύτερη φρεσκάδα και οξύτητα, άρωμα και μικρότερη ένταση χρώματος ( ανοιχτοκίτρινο- πράσινο).
- 2) Ο οίνος που προκύπτει από τη ζύμωση του απολασπωμένου γλεύκους εμφανίζει μικρότερη ευαισθησία στη δράση του οξειδόνου, λόγω της χαμηλής περιεκτικότητας σε φαινολικά συστατικά και της μειωμένης δράσης των οξειδασών.
- 3) Απομακρύνεται μερικώς ο σίδηρος από τον οίνο με αποφυγή της εφαρμογής της χημικής διαδικασίας απολάσπωσης του.
- 4) Αξιοσημείωτη επίσης είναι και η μερική απομάκρυνση των φυτοφαρμάκων αλλά και των αφλατοξινών που προέρχονται από σάπια σταφύλια προστατεύοντας με τον τρόπο αυτό την υγεία του καταναλωτή.

5) Στα απολασπώμενα γλεύκη παρατηρείται επίσης ομαλή αλκοολική ζύμωση (όχι βίαιη φάση) και έτσι επιτυγχάνεται η ομαλότερη αποικοδόμηση των σακχάρων και ηπιότερη μεταβολή της θερμοκρασίας.

6) Παρατηρείται επίσης μείωση του διαθέσιμου για τη ζύμωση αζώτου.

7) Τέλος παρατηρείται αύξηση της σύνθεσης αρωματικών εστέρων, στα απολασπώμενα γλεύκη (δευτερογενή αρώματα) σε σχέση με τα μη απολασπώμενα.

## **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΖΥΜΩΤΙΚΗΣ ΑΠΟΛΑΣΠΩΣΗΣ**

Οι μέθοδοι απολάσπωσης μπορούν να διακριθούν σε δύο τύπους: στατική και δυναμική

### **1) ΣΤΑΤΙΚΗ ΑΠΟΛΑΣΠΩΣΗ**

Η στατική απολάσπωση συνίσταται στην αυθόρμητη καθίζηση των στερεών σωματιδίων και ακολουθεί μετάγγιση που επιτρέπει τη απομάκρυνση του ιζήματος που έχει προκύψει στον πυθμένα της δεξαμενής. Η μετάγγιση πρέπει να γίνεται με αργό ρυθμό, ώστε να αποφεύγεται η ανάμειξη της λάσπης με το διαυγές γλεύκος.

Πρόκειται για την ευρύτερα χρησιμοποιούμενη μέθοδο, καθώς έχει το πλεονέκτημα να μη απαιτεί ειδικό μηχανολογικό εξοπλισμό

Βασική προϋπόθεση για την επιτυχή προζυμωτική απολάσπωση είναι η καθυστέρηση της αλκοολικής ζύμωσης για 12 έως 36 ώρες έτσι ώστε να δοθεί ο χρόνος καθίζησης των στερεών διαλυμένων στο γλεύκος συστατικών.

Για τον λόγο αυτό πρέπει να γίνουν οι εξής ενέργειες:

1) Η δεξαμενή απολάσπωσης πρέπει να έχει ομοιογενή ψύξη σε όλη την επιφάνεια.

2) Η θερμοκρασία πρέπει να είναι 8 – 10

3) Μετά τη πλήρωση της δεξαμενής με γλεύκος, πρέπει να γίνει οινολογικός έλεγχος όσον αφορά το ολικό θειώδες το πρωτεϊνικό ή πηκτινικό φορτίο την ογκομετρούμενη οξύτητα και το pH. Οι επιτρεπόμενες σε αυτή τη φάση οινολογικές επεμβάσεις αφορούν τη ρύθμιση του ολικού θειώδους, της προσθήκης μπετονίτη ή πηκτινολητιών ενζύμων και της οξύτητας (με χρήση τρυγικού οξέος).

## **ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΠΟΛΑΣΠΩΣΗ**

Είναι η τεχνική κατά την οποία η απομάκρυνση των διαλυμένων στερεών γίνεται με τη βοήθεια τεχνολογικού εξοπλισμού όπως: φίλτρα κενού ,φυγοκεντρικοί διαχωριστές, τεχνικές επίπλευσης.

Πλεονέκτημα των μεθόδων αυτών είναι η άμεση απολάσπωση του γλεύκους.

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ –ΑΣΚΗΣΗ 2

Μετά τη παραλαβή του γλεύκους ακολουθεί η διαδικασία της προζυμωτικής απολάσπωσης.

Για το σκοπό αυτό προηγείται ( της προζυμωτικής απολάσπωσης) η διερεύνηση του κατάλληλου συνδυασμού ψύξης και διαυγαστικών οινολογικών ουσιών για τη αποτελεσματικότερη και ταχύτερη απολάσπωση του γλεύκους. Ο συνδυασμός αυτός στοχεύει κατ αρχήν στην αναστολή της αλκοολικής ζύμωσης έτσι ώστε να δοθεί ο απαραίτητος χρόνος για την καθίζηση των στερεών ουσιών και την αποτελεσματική διαύγαση του υπερκείμενου γλεύκους.

Για το σκοπό αυτό οι απαιτούμενες ενέργειες στο οινοποιείο είναι:

- 1) Άμεση θείωση του γλεύκους.
- 2) Άμεση οινολογική αξιολόγηση της σύστασης του γλεύκους (NTU -οξύτητα – pH)
- 3) Άμεση ρύθμιση του pH του γλεύκους (εάν απαιτείται)-συνήθως με προσθήκη τρυγικού οξέος.
- 4) Μεταφορά του γλεύκους σε δεξαμενή κατάλληλη για τη προζυμωτική απολάσπωση(full-jacket) και ρύθμιση της θερμοκρασίας στους 10 .

### 5) Προσδιορισμός του βέλτιστου διαυγαστικού:

#### 5.1)ΑΡΧΗ ΜΕΘΟΔΟΥ

Η μέθοδος στηρίζεται στη παρακολούθηση της εξέλιξης της θολερότητας του γλεύκους όπου έχουν προστεθεί διαυγαστικές ουσίες σε διαφορετικές δοσολογίες. Η τελική επιλογή γίνεται συγκρίνοντας τη ταχύτητα απολάσπωσης με το τελικό αποτέλεσμα της θολερότητας σε NTU.

#### 5.2)ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ - ΟΡΓΑΝΑ

- Διάλυμα μπετονίτη 1%(ενυδατωμένος 24 ώρες).
- Διάλυμα πηκτινολυτικών ενζύμων 1%.
- Νεφελόμετρο.
- Ογκομετρικούς κυλίνδρους(250 ml)
- Σιφώνια-ογκομετρικές φιάλες (100 ml)

### 5.3) ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΜΕΘΟΔΟΥ

Σε τρεις ογκομετρικούς κυλίνδρους των 250 ml, μεταφέρουμε ποσότητα 250 ml στο καθένα σύλασπο γλεύκος.

- Ο ένας κύλινδρος παραμένει ως έχει (καμία επέμβαση)
- Στον δεύτερο κύλινδρο προσθέτουμε διάλυμα μπετονίτη 1% σε συγκέντρωση 200 mgr/lt.
- Στον τρίτο κύλινδρο προσθέτουμε διάλυμα πηκτινολητικών ενζύμων 1% σε συγκέντρωση 5 mgr/lt.
- Τοποθετούμε τους κυλίνδρους στο ψυγείο (στους 10 °C).
- Στη συνέχεια κάθε 1 ώρα παίρνουμε δείγμα 10ml με σιφόνιο από το μέσον του κάθε κυλίνδρου και μετράμε την εξέλιξη της θολερότητας με νεφελόμετρο σε μονάδες NTU.
- Καταλληλότερο διαυγαστικό επιλέγεται αυτό που σε 6 ώρες θα δώσει το χαμηλότερο NTU.

	NTU 1ΩΡΑ	NTU 2ΩΡΑ	NTU 3ΩΡΑ	NTU 4ΩΡΑ	NTU 5ΩΡΑ	NTU 6ΩΡΑ
<b>Μάρτυρας</b>						
<b>Μπετονίτης</b>						
<b>Ενζυμα</b>						

Η πάρα πάνω εφαρμογή μπορεί να προηγηθεί της οινοποίησης έτσι ώστε η επιλογή του καταλληλότερου διαυγαστικού σχήματος να εφαρμοστεί άμεσα.

6) Το γλεύκος πρέπει να παραμείνει στη δεξαμενή απολάσπωσης για 12 έως 24 ώρες χωρίς ανάδευση και σε σταθερή θερμοκρασία (στους 10 °C). Ουσιώδης προϋπόθεση για την επιτυχή έκβαση της προζυμωτικής απολάσπωσης, είναι η αναστολή της έναρξης της αλκοολικής ζύμωσης (λόγω του πληθυσμού των γηγενών ζυμομυκήτων). Αυτό προϋποθέτει την τήρηση αυστηρών κανόνων υγιεινής διαχείρισης των σταφυλιών-γλεύκους στο οινοποιείο.

7) Μετά τον απαιτούμενο χρόνο για την καθίζηση των στερεών, το διαυγές πλέον γλεύκος πρέπει να μεταγγιστεί στη δεξαμενή ζύμωσης, χωρίς να επαναδιαλυθεί η γλευκολάσπη. Ο επιτυχής διαχωρισμός του διαυγούς γλεύκους απαιτεί προσεκτικό χειρισμό έτσι ώστε να παραλάβουμε όσο το δυνατό περισσότερο διαυγές γλεύκος. Για

το σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε την κατάλληλη αντλία με απορρόφηση από το επάνω μέρος της δεξαμενής ενώ σταδιακά και προσεκτικά βυθίζουμε τον σωλήνα απορρόφησης μέχρι να παραλάβουμε το διαυγές γλεύκος στο σύνολο του και στη συνέχεια διακόπτουμε την αντλία.

8) Υπολογίζουμε τον όγκο του διαυγούς γλεύκους και τον όγκο των λασπών

9) Υπολογίζουμε την απόδοση της απολάσπωσης.

10) Οινολογικός έλεγχος της σύστασης του γλεύκους πριν τον εμβολιασμό (Σακαροπεριεκτικότητα-οξύτητα- pH –ολικό θειώδες).