

Διαφάνειες Παραδόσεων Οινολογίας 2015-16

3. Το σταφύλι. Σύσταση γλεύκους

Πρόλογος

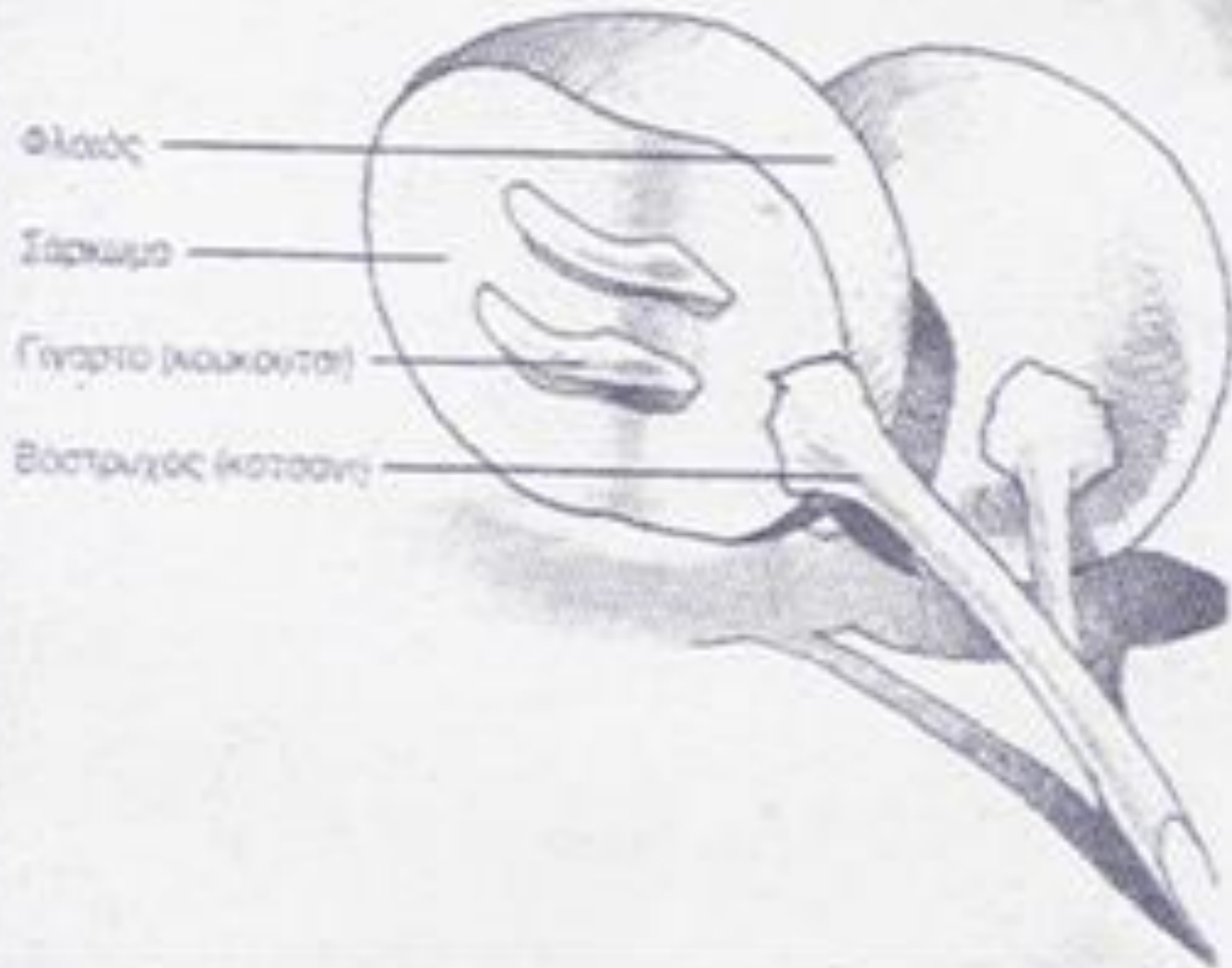
Οι διαφάνειες παραδόσεων – σημειώσεις είναι υπό επεξεργασία.

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 Ρούσης

ΤΟ ΣΤΑΦΥΛΙ



Το σταφύλι αποτελείται από τους βόστρυχους και τις ράγες (ρόγες).

Οι βόστρυχοι ή τσάμπουρα είναι τα ξυλώδη μέρη του σταφυλιού, και αποτελούν το 3-6 % του βάρους. Συγκρατούν τις ράγες και διοχετεύουν τα θρεπτικά που παράγονται στις ρίζες, τον κορμό και τα φύλλα του κλήματος.

Αποτελούνται από κυτταρίνη, τανίνη, νερό και ανόργανα, κυρίως άλατα καλίου. Επίσης, ίχνη ζαχάρων και οργανικών οξέων.

Οι ράγες αποτελούνται από το φλοιό, το σάρκωμα και τα γίγαρτα (κουκούτσια).

Ο φλοιός αποτελεί το 6-10 % του βάρους του σταφυλιού και έως το 25 % του βάρους της ρόγας. Περιβάλλεται από δύο αδιάβροχα στρώματα. Το εξωτερικό συμβάλλει στην απομάκρυνση του νερού και τη συγκράτηση μικροοργανισμών, και το εσωτερικό εμποδίζει την είσοδο και έξοδο νερού. Ο φλοιός ορισμένων ποικιλιών, όπως των μοσχάτων, περιέχει ενώσεις αρώματος (τερπενικές αλκοόλες, εστέρες, ανώτερες αλκοόλες, πτητικά παράγωγα φαινολών). Επίσης, πρόδρομες ενώσεις που με ζύμωση και παλαίωση μετασχηματίζονται σε ενώσεις αρώματος.

Το σάρκωμα, που είναι το 83-87 % της ρόγας, αποτελείται από κύτταρα με λεπτή κυτταρική μεμβράνη που περιέχουν ζάχαρα, οργανικά οξέα, ανόργανα άλατα και άλλα. Στο σάρκωμα ορισμένων ποικιλιών (βαφικές) υπάρχουν και χρωστικές.

Υπάρχουν 4 γίγαρτα σε κάθε ρόγα, λιγότερα σε περίπτωση ατελούς γονιμοποίησης, ενώ μερικές ποικιλίες δεν έχουν. Είναι το 2-3,5 % του βάρους της ρόγας, και περιέχουν πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, κρύσταλλους οξαλικού ασβεστίου, δεσικές ύλες και γιγαρτέλαιο.

Εάν κατά την έκθλιψη σπάσουν τα γίγαρτα, οι δεσικές ύλες δίνουν στυφή γεύση και το γιγαρτέλαιο δυσάρεστη γεύση.

ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ ΚΑΙ ΤΡΥΓΗΤΟΣ



Ωρίμανση σταφυλιών

Πρώτη περίοδος : αρχίζει με τον σχηματισμό του καρπού. Η ρόγα είναι πράσινη λόγω χλωροφύλλης, και η σάρκα σκληρή και συνεκτική. Η ρόγα (καρπός) είναι μικρή και επεξεργάζεται και αφομοιώνει άμυλο λειτουργώντας σαν φύλλο. Συμβαίνει αύξηση βάρους και όγκου, τα οξέα αυξάνονται και τα είναι ζάχαρα σταθερά, και είναι συνολικά 20 γρ. ανά 1000 γρ. σταφυλιού.

Δεύτερη περίοδος (περκασμός): η ρόγα αλλάζει χρώμα, φουσκώνει και γίνεται ελαστική. Τα γίγαρτα αλλάζουν όψη και δομή. Οι χρωστικές στις ρόγες εμφανίζονται απότομα. Μία ρόγα παίρνει χρώμα σε μία ημέρα και οι ρόγες των σταφυλιών σε μια περιοχή σε περίπου 15 ημέρες. Επίσης, συμβαίνει πτώση της οξύτητας και η αρχή συσσώρευσης ζαχάρων.

Περίοδος ωρίμανσης: από την αλλαγή χρώματος μέχρι την πλήρη ωρίμανση, διαρκεί 40-50 ημέρες. Η ρόγα δεν παίρνει τίποτε από τα φύλλα, συνεχίζει να αυξάνει σε μέγεθος και μαλακώνει. Τα οξέα μειώνονται σημαντικά και αυξάνονται τα ζάχαρα.

Τρυγητός

Τρυγητός λέγεται η συλλογή των σταφυλιών όταν ωριμάσουν. Η ωρίμανση ορίζεται με διάφορους τρόπους.

Σύμφωνα με τον **όγκο παραγωγής** είναι ο χρόνος που ο μέσος όγκος των ρογών είναι μέγιστος . Σύμφωνα με **τα ζάχαρα** είναι όταν φτάνουν στη μέγιστη συγκέντρωση. Ακόμη η ωρίμανση μπορεί να οριστεί με βάση τα **φαινολικά ή αρωματικά συστατικά**.

Η σχέση των σακχάρων προς τα οξέα είναι ο πιο απλός δείκτης καθορισμού του σημείου ωρίμανσης. Ίσως το καλύτερο χρονικό σημείο για τον τρύγο είναι όταν τα σταφύλια έχουν αναπτύξει το ανώτατο απόλυτο ποσό σακχάρου και η οξύτητά του δεν είναι πολύ χαμηλή.

Επίσης, ως δείκτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί το πηλίκο

τρυγικό: τρυγικό + μηλικό που πλησιάζει στη μονάδα με την ωρίμανση.

Γενικά, τα δεδομένα παλαιότερων ετών για κάθε ποικιλία και περιοχή είναι καλός οδηγός για την επιλογή του χρόνου του τρυγητού.

Ο συνεχής προσδιορισμός σακχάρων στον αμπελώνα γίνεται με διαθλασίμετρο ή αραιόμετρο, ενώ ακριβής προσδιορισμός του σακχάρου στο γλεύκος γίνεται με το φελίγγειο υγρό.

Η ογκομετρούμενη οξύτητα προσδιορίζεται με καυστικό νάτριο και δείκτη φαινολοφθαλείνη ή πιο σωστά κυανού της βρωμοφαινόλης. Τα Ελληνικά γλεύκη έχουν, συνήθως, ζάχαρα 225 γρ. ανά λίτρο και οξύτητα 6,5 γρ. ανά λίτρο ως τρυγικό οξύ.

Οι ποικιλίες ουναμπέλου διακρίνονται σε πρώιμες, μεσοπρώιμες και όψιμες.

Υπερωρίμανση

Υπερωρίμανση είναι η περίοδος μετά την πλήρη ωρίμανση. Κατ'αυτή, που οι ανταλλαγές συστατικών της ρόγας με το υπόλοιπο φυτό είναι σχεδόν ανύπαρκτες, συμβαίνει απώλεια νερού και συμπύκνωση χυμού.

Η φυσική υπερωρίμανση γίνεται με τον ήλιο. Αφήνεται το τσαμπί (σταφύλι) το δυνατό περισσότερο στο κλήμα με τσάκισμα του κοτσανιού ή κόβεται το κοτσάνι και απλώνεται σε κατάλληλους χώρους. Εφαρμόζεται σε περιοχές με θερμό κλίμα χωρίς πολύ υγρασία και οδηγεί σε 10-15 % αύξηση των σακχάρων.

Απαιτείται κλίμα ξηρό και ζεστό. Οι ράγες μαραίνονται και αυξάνονται τα ζάχαρα. Η οξύτητα παραμένει σταθερή λόγω καύσης των οξέων.

Η τεχνητή υπερωρίμανση γίνεται με θέρμανση, με σχετική υγρασία 80-90 %.
Θερμοκρασία <45 οC προκαλεί υπερωρίμανση με μείωση των οξέων με αναπνοή, θερμοκρασία > 50 οC προκαλεί αύξηση ζαχάρων και οξέων με συμπύκνωση, ενώ στους 45-50 οC συμβαίνει αύξηση ζαχάρων ενώ η οξύτητα παραμένει σταθερή (συμπύκνωση και υπερωρίμανση).

Η βιολογική υπερωρίμανση γίνεται με ανάπτυξη του μύκητα *Botrytis cinerea*.
Με χαμηλή υγρασία και υψηλή θερμοκρασία συμβαίνει αφυδάτωση των ραγών.
Το φαινόμενο καλείται ευγενής σήψη, και με αυτό συμβαίνει αύξηση των σακχάρων μέχρι 350 γρ. ανά λίτρο.
Αντίθετα, υπό συνθήκες υγρασίας και σχετικά χαμηλής θερμοκρασίας συμβαίνει η φαιά σήψη (σάπισμα) των σταφυλιών.



ΣΥΣΤΑΣΗ ΓΛΕΥΚΟΥΣ

Νερό 700-800 g/L. Ειδικό βάρος 1,070-1,120

Ζάχαρα 170-300 g/L

Κύρια γλυκόζη και φρουκτόζη, και ζαχαρόζη 1-3 g/L.

Οξέα

Τρυγικό $\text{HOOC CHOH CHOH COOH}$,

μηλικό $\text{HOOC CH}_2 \text{CHOH COOH}$,

κιτρικό $\text{HOOC CH}_2 \text{C (OH) (COOH) CH}_2 \text{COOH}$.

Υπάρχουν όξινα και ουδέτερα άλατα. Το όξινο τρυγικό κάλι και το τρυγικό ασβέστιο καταβυθίζονται. Η ογκομετρούμενη οξύτητα είναι της τάξης 5-8 g/L ως τρυγικό οξύ.

Ανόργανα

Η τέφρα 2-4 g/L

Κύρια ανόργανα. K , PO_4^{-3} , Ca , Mg , SO_4^{-2} , Na , Si

Αζωτούχες ύλες

Διαλυμένο άζωτο, αμμωνιακά, αμινοξέα και πεπτίδια

Χρωστικές

Ανθοκυάνες: Έχουν ερυθρό χρώμα σε όξινο περιβάλλον και κυανό ή ιώδες σε λιγότερο όξινο.

Δεψικές ύλες: Προσδίδουν κίτρινο χρώμα και στυφή γεύση.

Προσδίδουν κίτρινο χρώμα στους λευκούς οίνους και κεραμιδί στους ερυθρούς (καταβυθίζονται ανθοκυάνες).

Με αντίδραση πρωτεϊνών και δεψικών υλών λαμβάνει χώρα φυσική διαύγαση.

Με τρισθενή σίδηρο συμβαίνει το κυανού θόλωμα.

Πηκτινικές ύλες (πηκτίνες)

Αποτελούνται από γαλακτουρονικό οξύ, ενώ υπάρχουν θέσεις εστεροποίησης με μεθανόλη.

Δρουν ως προστατευτικά κολλοειδή.

Στον οίνο υπάρχουν λίγες πηκτινικές ύλες.

Ένζυμα

Οξειδάσες: πολυφαινολοξειδάση, λακάση. Πηκτινολυτικά ένζυμα, πρωτεϊνάσες, ιμπερτάσες, υπεροξειδάσες.

Βιταμίνες

Ίχνη C και B.

Οξυγόνο

Κατανάλωση 2 mg/L/min, και κορεσμός 8 mg/L/min.

Εξαρτάται από τα θειώδη και τη θερμοκρασία.

ΣΥΣΤΑΣΗ ΟΙΝΟΥ (ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ)

Ο οίνος περιέχει κυρίως νερό, αλκοόλες, οξέα, ζάχαρα και πολυζαχαρίτες, φαινολικές ενώσεις, αζωτούχα συστατικά, ανόργανα συστατικά, ένζυμα, βιταμίνες.

Αλκοόλες

Αιθανόλη: της τάξης 9-13,5 % Vol

Μεθανόλη: Λευκά 30-70 mg/L, Ροζέ 70-110 mg/L, Ερυθρά 70-150 mg/L. Είναι επικίνδυνη.

Ανώτερες αλκοόλες: Μέχρι κάποια επίπεδα, 450 mg/L, συμμετέχουν στο άρωμα του οίνου. Σε υψηλότερα προσδίδουν δυσάρεστη οσμή.

Πολυόλες: γλυκερόλη, 2,3-βουτανοδιόλη –ακετοΐνη-διακετύλιο, μανιτόλη, σορβιτόλη.

Οργανικά οξέα

Τρυγικό, μηλικό, κιτρικό, και οξαλικό, ασκορβικό.

Κατά τη ζύμωση σχηματίζονται ηλεκτρικό και γαλακτικό οξύ, που με εστεροποίηση προκύπτουν αιθυλικοί εστέρες που συμβάλλουν σημαντικά στο άρωμα.

Το γλυκονικό και το βλενικό οξύ υπάρχουν όταν συμβαίνει φαιά σήψη. Το οξικό οξύ κατά βάση, αλλά και τα μυρμηκικό, προπιονικό, βουτυρικό, αποτελούν την πτητική οξύτητα.

Αζωτούχα

Τα αμμωνιακά είναι εύκολα αφομοιώσιμα από τις ζύμες.

Επίσης τα αμινοξέα, από τα οποία προκύπτουν ανώτερες αλκοόλες.

Στους ερυθρούς οίνους συμβαίνει καταβύθιση πρωτεϊνών με ταννίνες. Στους λευκούς μπορεί να προκύψει θόλωμα πρωτεϊνών.

Ζάχαρα

Γλυκόζη, φρουκτόζη, ζαχαρόζη.

Οι πολυζαχαρίτες, που προέρχονται από ζύμες, βακτήρια, *B. cinerea*, μπορεί να δρουν ως προστατευτικά κολλοειδή. Από σάπια σταφύλια προέρχεται η γλυκάνη, που με αλκοόλη δημιουργεί συσσωματώματα.

Φαινολικά συστατικά

Στα ερυθρά κρασιά συμβάλλουν στο χρώμα και στα οργανοληπτικά. Στα λευκά στο χρώμα. Οι ανθοκυάνες σε pH κάτω από 3,5 έχουν ερυθρό χρώμα και πάνω από 3,5 μωβ. Οι ανθοκυάνες με ταννίνες με την επίδραση του οξυγόνου δίνουν έγχρωμα είτε άχρωμα σύμπλοκα. Οι ταννίνες προσδίδουν στυφότητα με ένωση με πρωτεΐνες του σάλιου. Οι επιθετικές MB 500-3000.

Ενώσεις αρώματος

Σε αρωματικές ποικιλίες ποικιλιακό άρωμα, π.χ. τερπενικές ενώσεις. Κατά την αλκοολική ζύμωση σχηματίζονται ανώτερες αλκοόλες, όπως και αιθυλεστέρες, και κατά τη μηλογαλακτική ζύμωση και γαλακτικός αιθυλεστέρας. Κατά την ωρίμανση και παλαίωση, με αργή οξειδωτική διαδικασία και αναγωγική διαδικασία σχηματίζονται ενώσεις του αρωματικού μπουκέτου.

Ανόργανα συστατικά

Κάλιο και το ασβέστιο καταβυθίζονται ως όξινο τρυγικό οξύ και τρυγικό ασβέστιο.

Ο σίδηρος, και ο χαλκός μπορεί να δημιουργήσουν θολώματα στα κρασιά. Φωσφορικά προέρχονται από πιθανή προσθήκη στο γλεύκος φωσφορικού αμμωνίου, και θειικά από οξείδωση θειώδους. Το διοξείδιο του άνθρακα προκύπτει από την αλκοολική ζύμωση. Στα ερυθρά κρασιά περίπου 400 mg/L , και στα λευκά 500-700 mg/L.

Κολλοειδή

Υπάρχουν υδρόφιλα και υδρόφοβα κολλοειδή.

Τα θετικά φορτισμένα με τα αρνητικά φορτισμένα κροκιδώνονται. Παράδειγμα σιδηροκυανιούχος σίδηρος (-) και ζελατίνη (+).

Προστατευτικά κολλοειδή: το υδρόφιλο τυλίγει υδρόφοβο του ίδιου φορτίου.

Η σταθερότητα των κολλοειδών εξαρτάται από την προσρόφηση ιόντων και διαλύτη.

Τα κολλοειδή είναι προσροφητικά και έχουν την ικανότητα να συμπαρασύρουν διάφορα συστατικά. Με ζωικό άνθρακα απομακρύνονται ταννίνες, χρωστικές, πρωτεΐνες. Με μπεντονίτη απομακρύνονται πρωτεΐνες.

Καταβύθιση μη μεταλλικών ενώσεων

Χρωστικές

-- ανθοκυάνες + πρωτεΐνες.

2. Προϊόντα οξείδωσης
πολυφαινόλες → κινόνες → πολυμερισμός

3. Πρωτεΐνες

στα ερυθρά κρασιά καταβύθιση πρωτεϊνών με ταννίνες.

4. Τρυγικά άλατα: όξινο τρυγικό κάλι, τρυγικό ασβέστιο.

5. Άλλα άλατα: βλεννικό ασβέστιο (φαιά σήψη). Οξαλικό ασβέστιο.

Καταβύθιση μεταλλικών ενώσεων

Θολώματα σιδήρου, Fe > 12 mg/L
Θόλωμα χαλκού, Cu > 0,5 mg/L

Θολώματα σιδήρου



Fe III + Φωσφορικά \rightarrow Φωσφορικός σίδηρος (κολλοειδές -) που με ιόντα ασβεστίου, καλίου, πρωτεΐνες (+) \rightarrow Λευκό θόλωμα.

Fe III + ταννίνες \rightarrow σύμπλοκο σιδήρου-ταννινών (κολλοειδές -) που με ιόντα ασβεστίου, καλίου, πρωτεΐνες (+) \rightarrow Κυανού θόλωμα.

Θόλωμα χαλκού

--θειούχος χαλκός σε κολλοειδή μορφή

--μεταλλικός χαλκός σε κολλοειδή μορφή

πιθανόν

θειούχος χαλκός/χαλκός+πρωτεΐνη/πρωτεΐνη+ταννίνη

Οξείδωση –Αναγωγή

Το διαλυμένο οξυγόνο δεσμεύεται από φαινολικές ενώσεις, αναγωγικές ενώσεις, ελεύθερο θειώδη ανυδρίτη.

Το δυναμικό οξειδοαναγωγής 350-500 mV, και με αναγωγή 100-150 mV.

Κατά τη ζύμωση οι μικροοργανισμοί καταναλώνουν οξυγόνο, και συμβαίνει μείωση του δυναμικού οξειδοαναγωγής.

Κατά την παλαίωση απουσία αέρα μειώνεται το δυναμικό οξειδοαναγωγής, και αναπτύσσεται το μπουκέτο.

Με αερισμό συμβαίνει μείωση ενώσεων αρώματος, και σχηματισμός ακεταλδεύδης από την αιθανόλη.

Με παρατεταμένη οξείδωση δημιουργείται άρωμα οξείδωσης.

Η αργή οξείδωση σε δρύινα βαρέλια συμβάλλει στην ανάπτυξη του μπουκέτου.