

Οι ασθένειες του κρασιού

- Οι ασθένειες οφείλονται κυρίως στη δράση μικροοργανισμών. Οι παράγοντες που καθορίζουν το πόσο επιρρεπής είναι ο οίνος στη βακτηριακή προσβολή είναι:

1. Ο αλκοολικός βαθμός,
2. Η οξύτητα και το pH,
3. Η περιεκτικότητα του αζύμωτου σακχάρου,
4. Η συγκέντρωση του SO₂,
5. Η θερμοκρασία διατήρησης.

- Όσο μικρότερος είναι ο αλκοολικός βαθμός του οίνου, τόσο πιο επιρρεπής είναι στη βακτηριακή προσβολή. Οι οίνοι θεωρούνται «ασφαλείς» όταν είναι τουλάχιστον 12% vol.

- Όταν το pH του οίνου είναι 3.0-3.4 δύσκολα αλλοιώνεται. Σε αυτό το pH οι ζύμες δρουν, ενώ τα περισσότερα βακτήρια αδυνατούν να αναπτυχθούν.

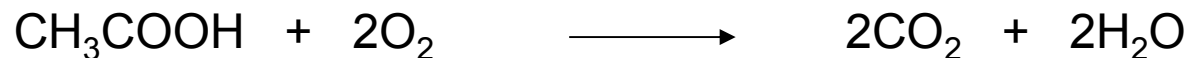
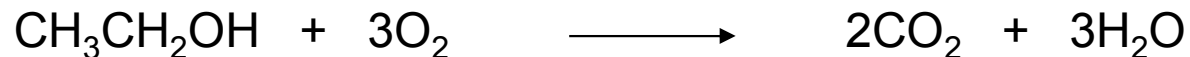
- Όσο χαμηλότερη είναι η περιεκτικότητα αζύμωτου σακχάρου τόσο δυσκολότερη είναι η αλλοίωση του οίνου.

- Συγκεντρώσεις $\text{SO}_2 \approx 150\text{-}200\text{mg/L}$ δημιουργούν «στείρο» περιβάλλον.
- Χαμηλές θερμοκρασίες διατήρησης προστατεύουν το κρασί, π.χ. η βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης των οξικών βακτηρίων είναι 30°C .
- Συνεπώς, οίνος με σχετικά υψηλό αλκοολικό βαθμό (12% vol), ικανοποιητική οξύτητα (4-6g/L σε τρυγικό οξύ), με περιεκτικότητα αζύμωτου σακχάρου $< 1\text{g/L}$, ο οποίος διατηρείται σε χαμηλή θερμοκρασία ($\leq 15\text{-}20^\circ\text{C}$) θεωρείται ασφαλής.
- Οι ασθένειες έχουν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση θολώματος και δυσάρεστης οσμής και γεύσης.
- Όμως για να γίνει η διάγνωση της ασθένειας ενός οίνου, είναι απαραίτητη μικροβιολογική και χημική εξέταση, καθώς τα εξωτερικά χαρακτηριστικά και οι οργανοληπτικές του ιδιότητες δεν επαρκούν.
- Οι ασθένειες που οφείλονται σε μικροβιακή προσβολή διακρίνονται:
 1. Ασθένειες από αερόβιους μικροοργανισμούς (ασθένειες της άνθισης και της οξίνισης) και
 2. Ασθένειες από αναερόβιους μικροοργανισμούς (ασθένειες της εκτροπίασης, πίκρασης, πάχυνσης, μαννιτική ζύμωση).

Ασθένειες από αερόβιους μικροοργανισμούς

Ασθένεια της άνθησης

- Δεν ανήκει στις επικίνδυνες ασθένειες, καθώς προλαμβάνεται αλλά και θεραπεύεται εύκολα.
- Οφείλεται στην ανάπτυξη και δράση του μύκητα της άνθησης (*Mycoderma vini*). Εμφανίζεται συνήθως με τη μορφή λευκού υμένα στην επιφάνεια.
- Προκαλεί πλήρη οξείδωση υδατανθράκων, καθώς και της αλκοόλης και του οξικού οξέος.



Σχ.37. Οξείδωση αλκοόλης και οξικού οξέος από τον μύκητα της άνθησης.

- Την ανάπτυξη της ασθένειας ευνοεί ο μικρός αλκοολικός βαθμός, η μικρή οξύτητα και το σχετικά υψηλό αζύμωτο σάκχαρο.
- Ο μύκητας της άνθησης αναπτύσσεται δύσκολα σε pH<3.2.

- Η άνθηση δεν παρέχει στον οίνο δυσάρεστη οσμή, καταστρέφει όμως το ευχάριστο άρωμά του.
- Στην άνθηση μόνο η επιφάνεια του οίνου καλύπτεται από τον μύκητα. Κατά συνέπεια, αν δεν αναταραχθεί ο οίνος και απομακρυνθεί ο υμένας, το προϊόν παραμένει διαυγές.
- Η πρόληψη της ασθένειας γίνεται με τη σωστή οινοποίηση, την πλήρη ζύμωση (αζύμωτο σάκχαρο < 1g/L), πλήρωση των οινοδοχείων, παρασκευή οίνου με κατάλληλη οξύτητα και αλκοολικό βαθμό και σχολαστική καθαριότητα των οινοδοχείων και του χώρου.
- Για τη θεραπεία του αρκεί πολλές φορές το γέμισμα των οινοδοχείων για την απομάκρυνση του υμένα. Στην περίπτωση εμφάνισης ορατών εστιών μέσα στον οίνο, τότε επιβάλλεται κολλάρισμα.

Ασθένεια της οξίνισης (riqûre acétique)

- Κατά την ασθένεια της οξίνισης η αλκοόλη μετατρέπεται σε οξικό οξύ από την επίδραση του ατμοσφαιρικού οξυγόνου και τη δράση οξικών βακτηρίων.
- Όταν στο περιβάλλον δεν υπάρχει αλκοόλη, τότε το οξικό οξύ μετατρέπεται σε CO₂ και νερό. Συνεπώς κατά την οξοποίηση απαιτείται συνεχής τροφοδότηση με αλκοολούχο υγρό.

- Τα οξικά βακτήρια διακρίνονται στο μικροσκόπιο. Είναι μικρότερα σε μέγεθος από τις ζύμες και από τον μύκητα της άνθησης, ενώ τα κύτταρά τους συνδέονται και σχηματίζουν σειρές σε σχήμα αλυσίδας.
- Η φυσιολογική περιεκτικότητα των οίνων σε οξικό οξύ είναι 0.5-1.0g/L.
- Οίνοι με πτητική οξύτητα >1.0g/L σε οξικό οξύ αποκτούν γεύση και οσμή ξυδιού, ενώ οίνοι με πτητική οξύτητα >2.0g/L είναι ακατάλληλοι για πόση και δεν επιδέχονται θεραπεία.
- Σ' αυτή την περίπτωση ο οίνος μετατρέπεται σε ξύδι ή αποστάζεται για παραγωγή οινοπνεύματος.
- Η ανάπτυξη των οξικών βακτηρίων ευνοείται από την αυξημένη περιεκτικότητα σε αζύμωτο σάκχαρο, τη μειωμένη περιεκτικότητα σε αιθανόλη, την σχετικά υψηλή θερμοκρασία και τη σχετικά μικρή οξύτητα.
- Για την πρόληψη της ασθένειας απαιτείται προσοχή στις συνθήκες κατά την παραγωγή των οίνων.
- Προσθήκη θειώδους σε συγκέντρωση $\approx 200\text{mg/L}$ αποτρέπει την ανάπτυξη των οξικών βακτηρίων.
- Η καθαριότητα των οινοδοχείων και του χώρου αποθήκευσης, καθώς και η ασβέστωση των τοίχων παρεμποδίζουν την ανάπτυξή τους.

- Για τη θεραπεία του οίνου απαιτείται παστερίωση και στη συνέχεια ανάμειξη με υγιή οίνο.
- Εναλλακτικά, ο οίνος μεταγγίζεται σε νέο, καθαρό και αποστειρωμένο (θειωμένο) οινοδοχείο, γίνεται θείωση (προσθήκη $\approx 200\text{mg SO}_2/\text{L}$), προστίθεται CaCO_3 έτσι ώστε η ολική οξύτητα να είναι $< 3.0\text{g/L}$ σε τρυγικό οξύ, ταννίνη ($0.05\text{-}0.1\text{g/L}$), 1.5g/L τρυγικό οξύ και 0.5g/L κιτρικό οξύ και ακολουθεί κολλάρισμα.
- Και στις δυο περιπτώσεις το προϊόν πρέπει να καταναλώνεται γρήγορα γιατί υπάρχει σοβαρός κίνδυνος επανεμφάνισης της ασθένειας.
- Οίνος που θεραπεύθηκε όπως αναφέρεται παραπάνω ανιχνεύεται με προσδιορισμό αλκαλικότητας της τέφρας.

Ασθένειες από αναερόβιους μικροοργανισμούς

Ασθένεια της εκτροπίασης (tourne)

- Είναι σοβαρή ασθένεια. Συνίσταται στην αποσύνθεση του τρυγικού οξέος από γαλακτικά βακτήρια (*Bacterium tartarophthorium*).
- Οι οίνοι που έχουν προσβληθεί είναι θολοί, έχουν άνοστη γεύση, δυσάρεστη οσμή και θρομβώδες ίζημα.
- Κατά την εκτροπίαση εκλύεται CO_2 που πολλές φορές θεωρείται εσφαλμένα ως έναρξη δεύτερης ζύμωσης.

- Τα βακτήρια της εκτροπίασης δρουν σε $\text{pH} > 3.5$, ενώ δεν αναπτύσσονται σε $\text{pH} < 3.2$. Επειδή κατά την εκτροπίαση αποσυντίθεται το τρυγικό οξύ, παρατηρείται αύξηση του pH στα επίπεδα 3.8-3.9.
- Επειδή είναι δυνατή η μεταβολή του pH τον χειμώνα με την πτώση της θερμοκρασίας λόγω καταβύθισης του όξινου τρυγικού καλίου, συνίσταται η μέτρηση του pH ανά τακτά χρονικά διαστήματα.
- Η ασθένεια θεραπεύεται στην αρχή, όχι όμως όταν έχει προχωρήσει. Για την πρόληψή της απαιτούνται συνθήκες σωστής οινοποίησης, όπως περιγράφηκαν προηγούμενα.
- Για την θεραπεία της απαιτείται παστερίωση (60°C για 15min). Στην περίπτωση που είναι αδύνατη η παστερίωση, τότε απαιτείται ισχυρή θείωση (300mg/L), μετάγγιση σε νέα, καθαρά και αποστειρωμένα (θειωμένα) οινοδοχεία, προσθήκη ταννίνης (0.15g/L), κιτρικού οξέος ($2-3\text{g/L}$) και κολλάρισμα με ζελατίνη και μετά από 24-48h κολλάρισμα με Cola Lux.

Ασθένεια της πίκρανσης (amértume)

- Κατά την ασθένεια αυτή παρατηρείται γαλακτική ζύμωση της γλυκερόλης και παραγωγή γαλακτικού οξέος, οξικού οξέος και ακρολεΐνης.
- Υπεύθυνο για την ασθένεια της πίκρανσης είναι κυρίως το *Bacillus amaracrylus* αν και αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα στελεχών που ανήκουν σε περισσότερα γένη, κυρίως γαλακτικών βακτηρίων.

- Ο οίνος που προσβλήθηκε από αυτή την ασθένεια έχει μια ιδιάζουσα οσμή, το χρώμα του χάνει τη ζωηρότητά του και γίνεται άνοστος με μια ελαφρώς υπόγλυκη γεύση.
- Με την πρόοδο της ασθένειας, η γεύση του γίνεται πικρή (μάλλον λόγω παραγωγής ακρολεΐνης), ενώ σε πολύ προχωρημένα στάδια αποσυντίθενται οι χρωστικές και το όξινο τρυγικό κάλιο.
- Για την πρόληψή της απαιτούνται συνθήκες σωστής οινοποίησης, όπως περιγράφηκαν προηγούμενα.
- Η θεραπεία της είναι εφικτή στην αρχή και μάλιστα πριν εμφανιστεί η πικρή γεύση. Επιτυγχάνεται με παστερίωση ή θείωση, μετάγγιση, προσθήκη κιτρικού οξέος, ταννίνης και κολλάρισμα.

Ασθένεια της πάχυνσης (graisse)

- Εκδηλώνεται με την αύξηση του ιξώδους του οίνου, ο οποίος αποκτά παχύρρευστη και γλοιώδη σύσταση και έχει ελαιώδη μορφή. Εμφανίζεται κυρίως σε οίνους που προέρχονται από σάπια σταφύλια και σε οίνους με μικρή περιεκτικότητα ταννίνης.
- Πρόκειται για μια ιδιαίτερη εκδήλωση της μηλογαλακτικής ζύμωσης. Σε ορισμένες συνθήκες (παντελής έλλειψη θειώδους και υψηλής περιεκτικότητας μηλικού οξέος) ορισμένα βακτήρια του γένους *Leuconostoc* περιβάλλονται από δεξτράνη που έχει βλεννώδη υφή. Η δεξτράνη συνδέει τα κύτταρα μεταξύ τους και έτσι ο οίνος έχει το χαρακτήρα παχύρρευστου υγρού.

- Μερικές φορές συνυπεύθυνοι είναι και οι μικροοργανισμοί *Streptococcus mucilaginosus*, *Acetobacter rancens*, *Debaryomyces hansenii* και *Penicillium roqueforti*.
- Για την πρόληψη συνίσταται η αποφυγή χρήσης σάππων σταφυλιών, η θείωση κατά την οινοποίηση σε συγκέντρωση όμως που να μην αναστέλλεται η μηλογαλακτική ζύμωση, πλήρης ζύμωση του γλεύκους (τελική συγκέντρωση σακχάρου <math>< 1\text{g/L}</math>) και η επαρκής περιεκτικότητα ταννίνης.
- Για την θεραπεία της συνίσταται θείωση σε συνδυασμό με ισχυρή ανατάραξη παρουσία αέρα για να διασπαστεί το υψηλό ιξώδες, προσθήκη ταννίνης, διαύγαση και μετάγγιση.

Μαννιτική ζύμωση

- Κατά την ασθένεια αυτή (γνωστή και ως γλυκοξυνάδα) παράγεται μαννιτόλη (μαννίτης) με γλυκιά γεύση, γαλακτικό και οξικό οξύ.
- Το υπεύθυνο βακτήριο είναι το *Bacterium manitoroeum*, το οποίο προσβάλλει κυρίως τη φρουκτόζη.
- Για την πρόληψή της συνίσταται υψηλή οξύτητα, γρήγορη και πλήρης ζύμωση των σακχάρων, έγκαιρη προσθήκη θειώδους κατά την οινοποίηση και μη διακοπή της αλκοολικής ζύμωσης.

- Η θεραπεία της είναι γενικά δύσκολη. Επιτυγχάνεται με παστερίωση ή θείωση, προσθήκη 1g/L τρυγικού και 0.5g/L κιτρικού για αύξηση της οξύτητας, προσθήκη ταννίνης (0.1-0.15g/L) και κολλάρισμα.

Θολώματα

- Τα σπουδαιότερα θολώματα είναι:
 - Το καστανό θόλωμα που οφείλεται στην ενζυμική οξείδωση των τανινών από το οξυγόνο,
 - Το λευκό θόλωμα που οφείλεται σε ίζημα φωσφορικού σιδήρου και
 - Το κυανό θόλωμα που οφείλεται σε ένωση του σιδήρου με ανθοκυάνες ή/και ταννίνες. Με την επίδραση του οξυγόνου ο δισθενής σίδηρος οξειδώνεται σε τρισθενή, ο οποίος δημιουργεί σύμπλοκες ενώσεις κυανού χρώματος.

Επιπρόσθετα προβλήματα αλλοίωσης

- Μια από τις γνωστότερες αναγωγικές θειούχες ενώσεις είναι το υδρόθειο (H_2S), το οποίο έχει μυρωδιά χαλασμένου αυγού.
- Η προέλευση του ποικίλει. Συνήθως δημιουργείται από τα θειικά ιόντα που βρίσκονται στους ιστούς του σταφυλιού, θειικά που προέρχονται από οξείδωση του SO_2 , από τον καταβολισμό των αμινοξέων και από το στοιχειακό θείο το οποίο προέρχεται από την χρήση του στον έλεγχο του περονόσπορου.

- Η οσμή μούχλας μπορεί να προέρχεται από την ανάπτυξη βακτηρίων, νηματοειδών μυκήτων και ζυμών στο φελλό.
- Ο φελλός μπορεί να αποτελέσει πηγή ζυμών και βακτηρίων που αναπτύσσονται και αλλοιώνουν το κρασί.
- Η ανάπτυξη μυκήτων στην επιφάνεια των φελλών στα εμφιαλωμένα κρασιά ευνοείται από την υγρασία.
- Παρόλο που η ανάπτυξη σπάνια προχωράει στο εσωτερικό του, η παραγωγή οργανικών οξέων μπορεί να επιταχύνει τη διάβρωση της κάψουλας.
- Αυτή η διάβρωση οδηγεί στην μόλυνση του λαιμού και του πάνω μέρους της επιφάνειας του φελλού με ευδιάλυτα άλατα.
- Ο έλεγχος συνήθως επιτυγχάνεται διατηρώντας τη συγκέντρωση της υγρασίας των φελλών < 8%.
- Έχει επίσης προταθεί αποστείρωση με την χρήση γ-ακτινοβολίας.