

Διαφάνειες Παραδόσεων Οινολογίας 2015-16

9. Μικροβιακές αλλοιώσεις 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 Ρούσης

ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΕΣ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΟΙΝΟΥ



Μικροβιακές αλλοιώσεις ή ασθένειες του οίνου είναι οι ανεπιθύμητες μεταβολές που προκαλούνται από μικροοργανισμούς.

Το κρασί περιέχει υψηλή συγκέντρωση αλκοόλης, έχει χαμηλό pH, περιέχει μικρές συγκεντρώσεις αζώτου, περιέχει φαινολικά συστατικά που έχουν αντιμικροβιακή δράση, κατά κανόνα περιέχει θειώδη ανυδρίτη που έχει αντιμικροβιακή δράση, είναι σε αναερόβιο περιβάλλον.

Όλα τα παραπάνω συμβάλλουν στο να είναι δύσκολη η μικροβιακή ανάπτυξη στους οίνους.

Με δευτερογενείς ζυμώσεις από ζύμες προκαλείται θόλωμα, ίζημα και παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα.

Τα γλυκά κρασιά είναι ευαίσθητα επειδή περιέχουν ζάχαρα. Αυτά μπορεί να ζυμωθούν από ζύμες ανθεκτικές στην αλκοόλη και τον θειώδη ανυδρίτη, όπως τις *Saccharomyces oviformis* και *Schizosaccharomyces pombe*.

Κατά κανόνα οι μικροβιακές αλλοιώσεις των οίνων οφείλονται σε οξειδωτικές ζύμες και βακτήρια.

Οξειδωτικές ζύμες όπως οι *Brettanomyces*, *Candida*, *Pichia*, *Hansenula* προκαλούν την άνθηση.

Οξικά βακτήρια, *Acetobacter* και *Glucanobacter*, προκαλούν την οξίνιση (ξύνισμα).

Γαλακτικά βακτήρια προκαλούν την εκτροπή ή εκτροπίαση, την πίκραση, την πάχυνση και την γαλακτική-μαννιτική ζύμωση.

Οι μικροοργανισμοί αλλοίωσης βρίσκονται στο περιβάλλον μαζί με τους ζυμομύκητες της ζύμωσης. Όμως κατά την ζύμωση δεν πολλαπλασιάζονται. Οι ζυμομύκητες της ζύμωσης είναι πιο ανθεκτικοί από τα βακτήρια σε χαμηλότερα pH, υψηλότερους αλκοολικούς βαθμούς, και σε μεγαλύτερες περιεκτικότητες SO₂.

Σε κρασιά με pH 3-4 τα περισσότερα βακτήρια δεν αναπτύσσονται όπως και σε υψηλές συγκεντρώσεις θειώδη ανυδρίτη, και με περισσότερους από 12 αλκοολικούς βαθμούς.

Η θερμοκρασία επηρεάζει την εμφάνιση ασθενειών στο κρασί. Όσο μικρότερη είναι η θερμοκρασία τόσο επιβραδύνεται η ανάπτυξη των βακτηρίων.

Παράδειγμα τα οξικά βακτήρια έχουν άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης περίπου 30 °C. Έτσι, οι ασθένειες των κρασιών, και μάλιστα η οξίνιση, εμφανίζονται άνοιξη-καλοκαίρι.

Το αζύμωτο ζάχαρο επηρεάζει επίσης την εμφάνιση ασθενειών στο κρασί. Όσο λιγότερο είναι το αζύμωτο ζάχαρο τόσο καλύτερα μπορεί να διατηρηθεί ένα κρασί.

Ακόμη, για την πρόληψη ασθενειών από αερόβιους μικροοργανισμούς πρέπει να αποφεύγεται κατά το δυνατό η επαφή του κρασιού με τον αέρα.

Μικροβιακής προέλευσης θολώματα στα ερυθρά κρασιά οφείλονται σε ζυμομύκητες και βακτήρια,

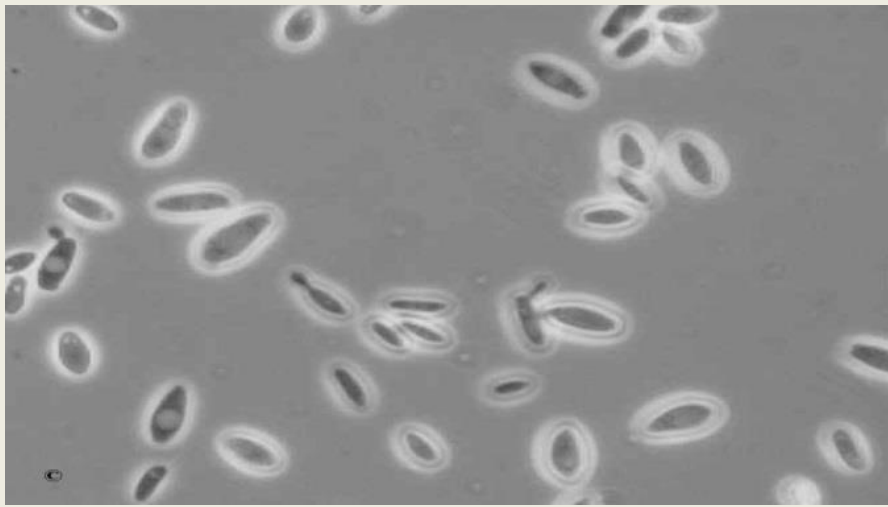
ενώ στα λευκά σε ζυμομύκητες και σπανίως σε βακτήρια.

Εμφανίζονται σε κρασιά, τα οποία δεν είναι καλά διατηρημένα με θειώδη ανυδρίτη και περιέχουν αζύμωτα σάκχαρα και μηλικό οξύ.

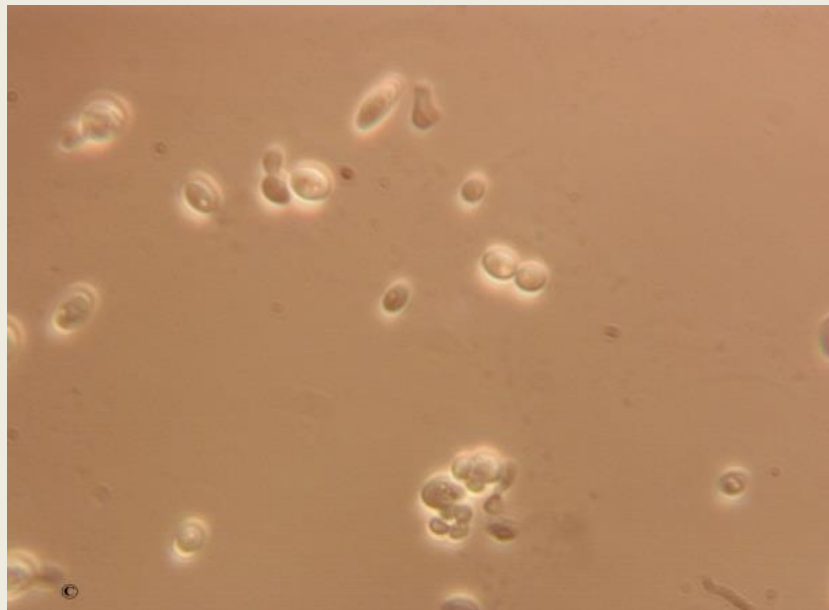
Στα κρασιά αυτά αναπτύσσονται ζύμες ή βακτήρια,

εμφανίζουν θόλωμα ή ίζημα και υποβαθμίζονται οργανοληπτικά.

Ταυτόχρονα, υπάρχει έκλυση διοξειδίου του άνθρακα που δηλώνει προσβολή από ζύμες ή βακτήρια.



Brettanomyces



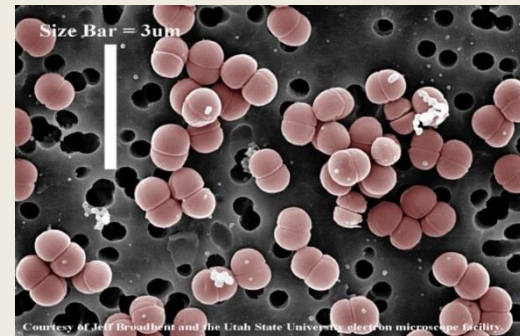
Pichia



Acetobacter aceti



Lactobacillus casei



Pediococcus pentosaceus

ΑΝΘΗΣΗ

Η άνθηση οφείλεται στις ζύμες *Candida*, *Pichia*, *Brettanomyces*.

Με την επίδραση του αέρα (αερόβιοι μικροοργανισμοί) σχηματίζεται από τους μύκητες στην επιφάνεια του κρασιού ένα λευκό ή υποκίτρινο στρώμα, το οποίο ονομάζεται άνθος του κρασιού.

Στην αρχή προσβάλλεται η αλκοόλη η οποία οξειδώνεται και μετατρέπεται σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Οι ζυμομύκητες, επίσης, αποικοδομούν ταννίνες, εστέρες, και πτητικά οξέα που συμμετέχουν στο άρωμα του κρασιού.

Η ανάπτυξη των ζυμομυκήτων ευνοείται σε μικρό αλκοολικό βαθμό, χαμηλή οξύτητα και σχετικά υψηλό αζύμωτο ζάχαρο, ενώ αναπτύσσονται πολύ δύσκολα σε pH 3-3,2.

Προλαμβάνεται με απογέμισμα των οινοδοχείων και προσθήκη θειώδη ανυδρίτη.

Για την θεραπεία της ασθένειας αυτής πολλές φορές αρκεί το γέμισμα των οινοδοχείων για την απομάκρυνση του υμένα.

Εάν η ασθένεια δεν έχει προχωρήσει αρκετά εφαρμόζεται παστερίωση, ενώ μπορεί να απαιτείται και κολλάρισμα.

ΟΞΙΝΗΣΗ (ΞΥΝΙΣΜΑ)

Προκαλείται από τα οξικά βακτήρια (*Acetobacter*) που οξειδώνουν την αλκοόλη προς οξικό οξύ,



και αν προχωρήσει μεταβάλλει το κρασί σε ξύδι.

**Ευνοείται από την παρουσία αέρα (αερόβια βακτήρια)
και σχετικά υψηλή θερμοκρασία.**

Πρέπει να αποφεύγονται οι υψηλές θερμοκρασίες και η επίδραση του οξυγόνου σε όλα τα στάδια της οινοποίησης.

Ιδιαίτερη προφύλαξη χρειάζονται τα ερυθρά κρασιά, στα οποία το γλεύκος ζυμώνεται μαζί με τα στέμφυλα.

Τα οξικά βακτήρια προσβάλλουν πιο εύκολα τα κρασιά που είναι φτωχά σε αλκοόλη, ενώ κρασιά με πάνω από 15 % vol δεν προσβάλλονται καθόλου.

Η παρουσία σακχάρων ευνοεί την ανάπτυξη τους.

Τα οξικά βακτήρια μεταφέρονται στα οινοποιεία και μεταδίδονται με την κοινή σκνίπα του κρασιού (*Drosophila*).

Αναπτύσσονται στην επιφάνεια του γλεύκους που ζυμώνεται, όπου σχηματίζουν μια λεπτή κρούστα, γνωστή ως «μάννα του ξυδιού».

Όταν το $\text{pH} < 3$, είναι αδύνατη η ανάπτυξη της ασθένειας.

Επίσης, ελεύθερος θειώδης ανυδρίτης 30 mg/L εμποδίζει την ανάπτυξη των οξικών βακτηρίων.

Όταν η πτητική οξύτητα του κρασιού είναι μεγαλύτερη από 1 g/L ως οξικό οξύ αποκτά γεύση και οσμή οξικού.

Όταν η πτητική οξύτητα είναι 1,5-2 g/L το κρασί δεν επιδέχεται θεραπεία και πρέπει να μετατρέπεται σε ξύδι ή να αποστάζεται για παραγωγή οινοπνεύματος.

Η παστερίωση και η θείωση είναι η πιο αποτελεσματικοί τρόποι για την πρόληψη ή την καταστολή αρχόμενης οξικής ζύμωσης.

ΕΚΤΡΟΠΗ

Είναι η πιο συνηθισμένη ασθένεια από αναερόβιους μικροοργανισμούς.
Εμφανίζεται σε ζυμωμένα κρασιά που παρασκευάστηκαν από αλλοιωμένα σταφύλια

ή δεν αποχωρίστηκαν έγκαιρα από την λάσπη τους.

Χαρακτηριστικά της εκτροπής είναι η εμφάνιση λεπτού θολώματος, άνοστης γεύσης και δυσάρεστης οσμής στα κρασιά, όπως και η έκλυση CO₂. Η δυσάρεστη οσμή οφείλεται στο σχηματισμό ακεταμιδίου.

Από τη δράση των βακτηρίων της εκτροπής διασπάται το τρυγικό οξύ, σχηματίζεται γαλακτικό οξύ, οξικό οξύ και διοξείδιο του άνθρακα.

Το βακτήριο της εκτροπής δρα σε pH > 3,5
και δεν αναπτύσσεται σε pH 3,2 .

Η ασθένεια εμφανίζεται σε όλα τα κρασιά, νέα και παλαιά,
κυρίως στις θερμές χώρες κατά τους θερινούς μήνες.

Η ασθένεια αυτή θεραπεύεται όταν είναι στην αρχή, ενώ όταν έχει ήδη προχωρήσει η θεραπεία της είναι αδύνατη.

Η θεραπεία μπορεί να γίνει με παστερίωση. Επίσης, με θείωση, προσθήκη ταννίνης και κιτρικού οξέος και κολλάρισμα.

ΠΙΚΡΑΝΣΗ

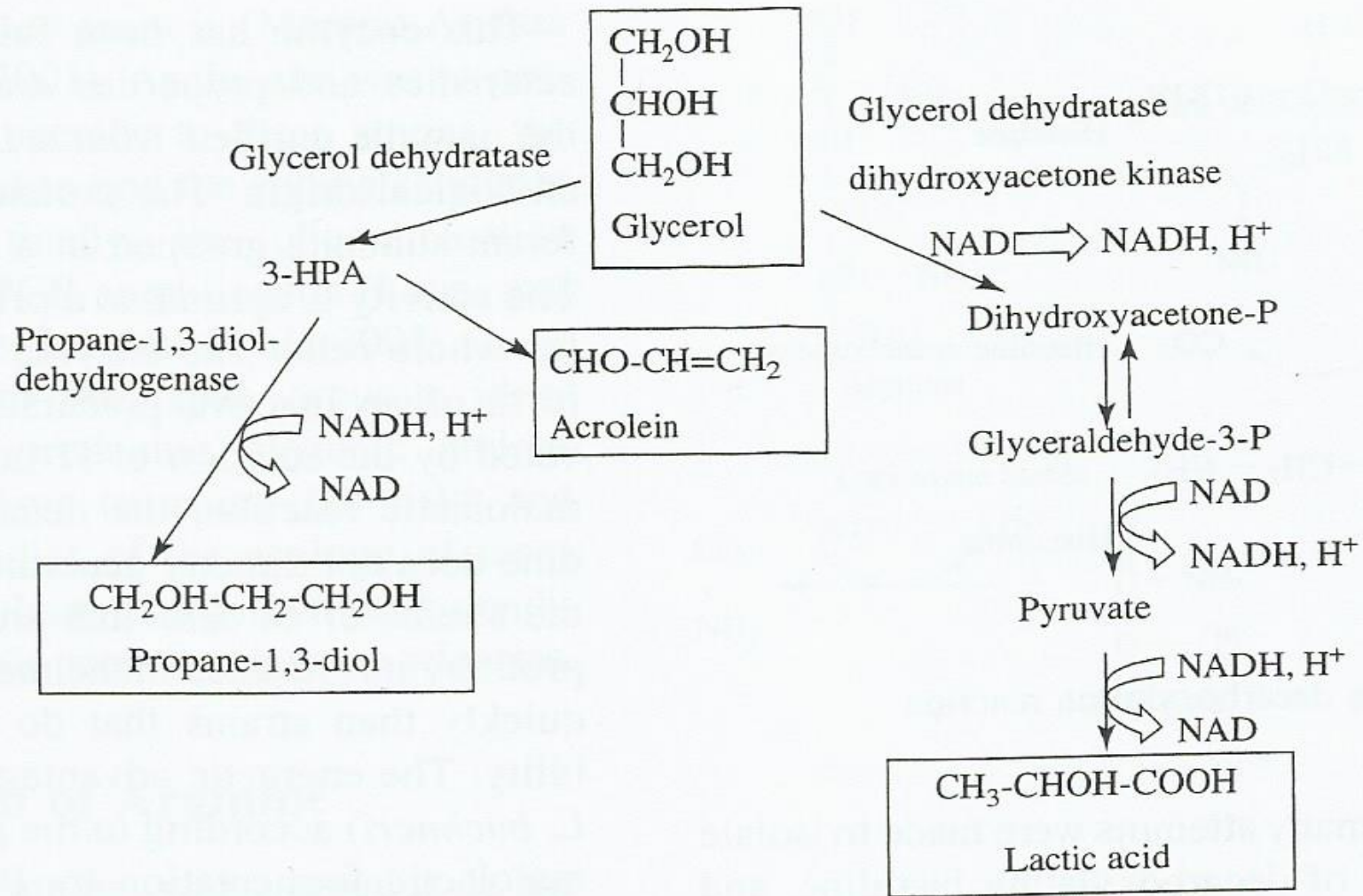
Πίκρανση είναι η γαλακτική ζύμωση της γλυκερόλης από τα γαλακτικά βακτήρια. Τα προϊόντα της ζύμωσης είναι το γαλακτικό οξύ, το οξικό οξύ και η ακρολεΐνη. Η τελευταία ενώνεται στο κρασί με τις τανίνες και τις άλλες φαινολικές ουσίες και δίνει πικρή γεύση.

Γι' αυτό εμφανίζεται περισσότερο στα ερυθρά κρασιά που είναι πλούσια σε τανίνες και φαινολικά συστατικά.

Το κρασί παρουσιάζει όξινη και βουτυρώδη οσμή. Θολώνει, το χρώμα αλλάζει προς το μαύρο, εμφανίζεται ίζημα, η γεύση γίνεται άνοστη και υπόγλυκη, η μυρωδιά άσχημη και χαρακτηριστική.

Παρουσιάζεται κυρίως στα παλαιά ερυθρά κρασιά.

Η πίκρανση επιδέχεται θεραπείας όταν βρίσκεται στην αρχή, και μάλιστα πριν εμφανιστεί η πικρή γεύση. Η θεραπεία γίνεται είτε με παστερίωση είτε με θείωση, προσθήκη ταννίνης και κιτρικού οξέος και κολλάρισμα.



Σχήμα. Αποικοδόμηση γλυκερόλης από γαλακτικά βακτήρια. Από το πυροσταφυλικό οξύ παράγεται επίσης οξικό οξύ και ακετοϊνικές ενώσεις.
3-HPA=3-HydroxyPropionAldehyde

ΠΑΧΥΝΣΗ

Η ασθένεια αυτή προσβάλλει σχεδόν αποκλειστικά τα λευκά κρασιά που περιέχουν ακόμη αζύμωτο ζάχαρο.

Εκδηλώνεται με την εμφάνιση θολώματος, το κρασί γίνεται παχύρευστο και γλοιώδες, αφήνει στη γλώσσα ένα ελαιώδες επίχρισμα. Δεν έχει απαραίτητα υψηλή πτητική οξύτητα, ενώ το άρωμα συνήθως δεν αλλοιώνεται.

Προκαλείται από είδη *Leuconostoc* που παράγουν δεξτράνη.

Για την πρόληψη της πάχυνσης πρέπει να επιτελείται γρήγορη και πλήρης ζύμωση, χωρίς υπολειμματικά σάκχαρα. Το κρασί να έχει κανονικά επίπεδα ταννινών, και να γίνεται αποτελεσματική διαύγαση.

Η θεραπεία γίνεται με θείωση, προσθήκη ταννίνης, και διαύγαση.

ΜΑΝΝΙΤΙΩΣΗ (ΓΑΛΑΚΤΙΚΗ-ΜΑΝΝΙΤΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ)

Η ασθένεια αυτή εκδηλώνεται κυρίως σε κρασιά των θερμών κλιμάτων.

Προκαλείται από βακτήρια που αποικοδομούν τη φρουκτόζη (κυρίως) προς μανίτη (γλυκεία γεύση), τη γλυκόζη προς γαλακτικό οξύ. Παράγονται επίσης ως δευτερογενή προϊόντα οξικό οξύ, γλυκερόλη, ηλεκτρικό οξύ.

Η ασθένεια αυτή είναι γνωστή και σαν γλυκοξινάδα.

Το κρασί γίνεται θολό, με γλυκόξινη γεύση, δυσάρεστη οσμή, λόγω της ταυτόχρονης παρουσίας υψηλών ποσοτήτων αζύμωτων σακχάρων και οξικού οξέος, και παρατηρείται αύξηση της ολικής και της πτητικής οξύτητας.

Η μαννιτίωση εμφανίζεται σε περιπτώσεις κρασιών με μικρή οξύτητα, με αζύμωτο ζάχαρο, αν η θερμοκρασία είναι υψηλή, είτε κατά την διάρκεια της ζύμωσης είτε λίγο μετά το τέλος της.

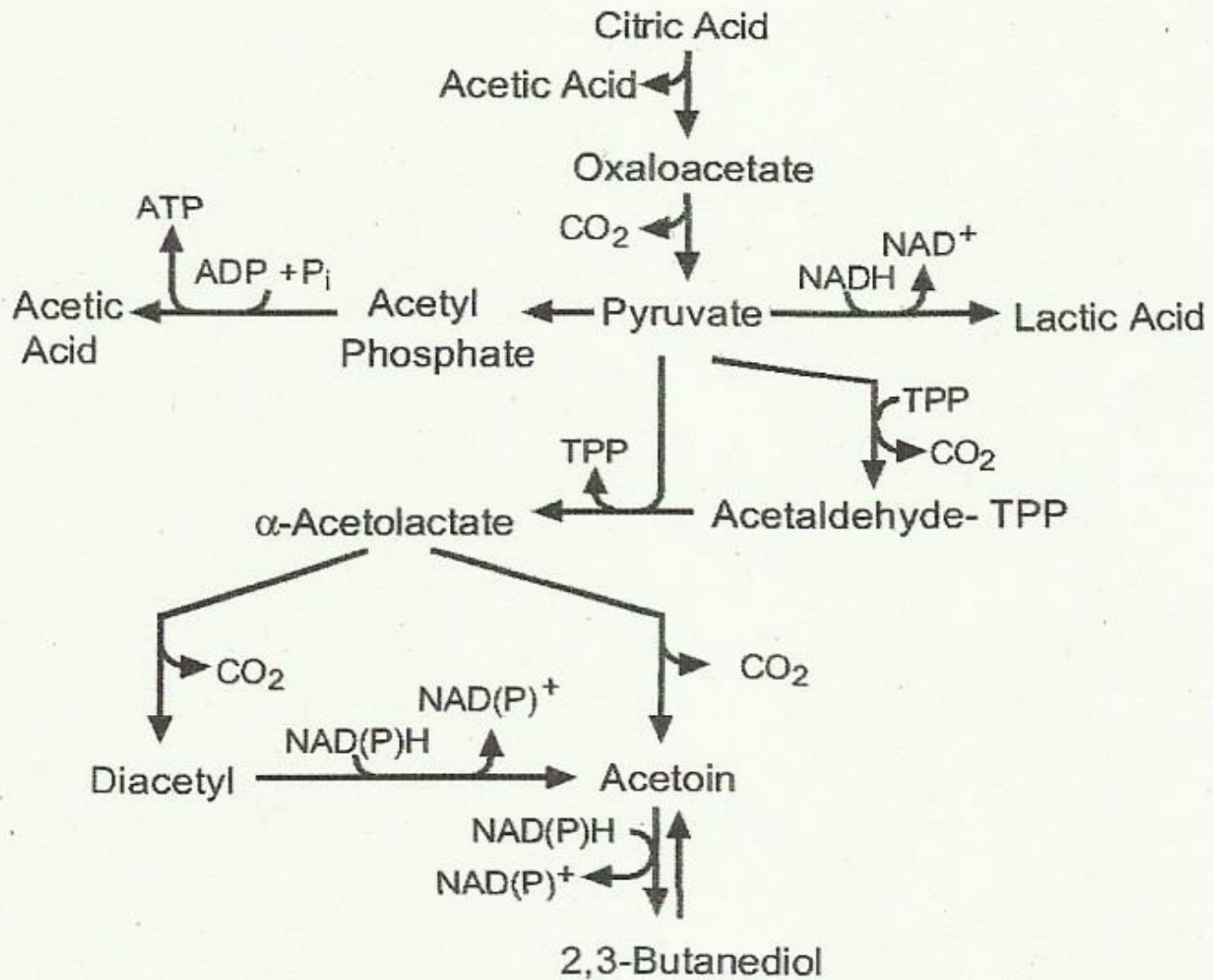
Η θεραπεία της μαννιτίωσης είναι δύσκολη. Όταν βρίσκεται σε εξέλιξη γίνεται με παστερίωση και αύξηση της οξύτητας (προσθήκη τρυγικού και οξικού οξέος), προσθήκη ταννίνης και κολλάρισμα.

ZYΜΩΣΗ ΚΙΤΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ

Κατά τη διάρκεια της μηλογαλακτικής ζύμωσης ή αργότερα, ορισμένα από τα γαλακτικά βακτήρια μεταβολίζουν και το κιτρικό οξύ, με αποτέλεσμα την παραγωγή οξικού οξέος και γαλακτικού οξέος.

Το φαινόμενο αυτό θεωρείται υπεύθυνο για την αύξηση της πτητικής οξύτητας κατά τη διάρκεια της μηλογαλακτικής ζύμωσης ή αργότερα και έχει δυσμενή επίδραση στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του κρασιού.

Για τον παραπάνω λόγο η προσθήκη του κιτρικού οξέος στους οίνους, για την αύξηση της οξύτητας ή τη δέσμευση του σιδήρου, είναι πολύ περιορισμένη.



Ζύμωση κιτρικού οξέος από γαλακτικά βακτήρια.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΙΣΤΑΜΙΝΗΣ

Η ισταμίνη είναι τοξική σε συγκέντρωση μεγαλύτερη από 10 mg/L. Συνήθης συγκέντρωσή της είναι σε ερυθρά κρασιά 0,22 mg/L και σε λευκά κρασιά 1,55 mg/L.

Η ισταμίνη σχηματίζεται όταν η βιομάζα των βακτηρίων μείνει σε επαφή με το κρασί.

Γι' αυτό το λόγο πρέπει να γίνεται αναστολή γαλακτικών βακτηρίων, όπως μετά το τέλος της μηλογαλακτικής ζύμωσης.