Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Τμήμα Χημείας

Ανεπιθύμητα αρώματα, κρυμμένα στο ποτήρι μιας μπύρας

ΚΡΙΘΙΝΑΚΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

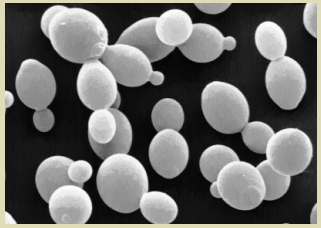
1111201400222

2017 - 5η ΦΟΙΤΗΤΙΚΗ ΗΜΕΡΙΔΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

1. Στάδια Παραγωγής
2. Παρουσίαση off flavour
3. Γευσιγνωσία-Συζήτηση

Παρασκευή ζύθου

- Βύνη κριθαριού
- Νερό
- Λυκίσκος
- Μαγιά



Μπύρα

Κατηγορίες μπύρας

Ale **Saccharomyces cerevisiae**

- Αφροζύμωτες (15-23˚C)
- Μικρό διάστημα μεταζύμωσης

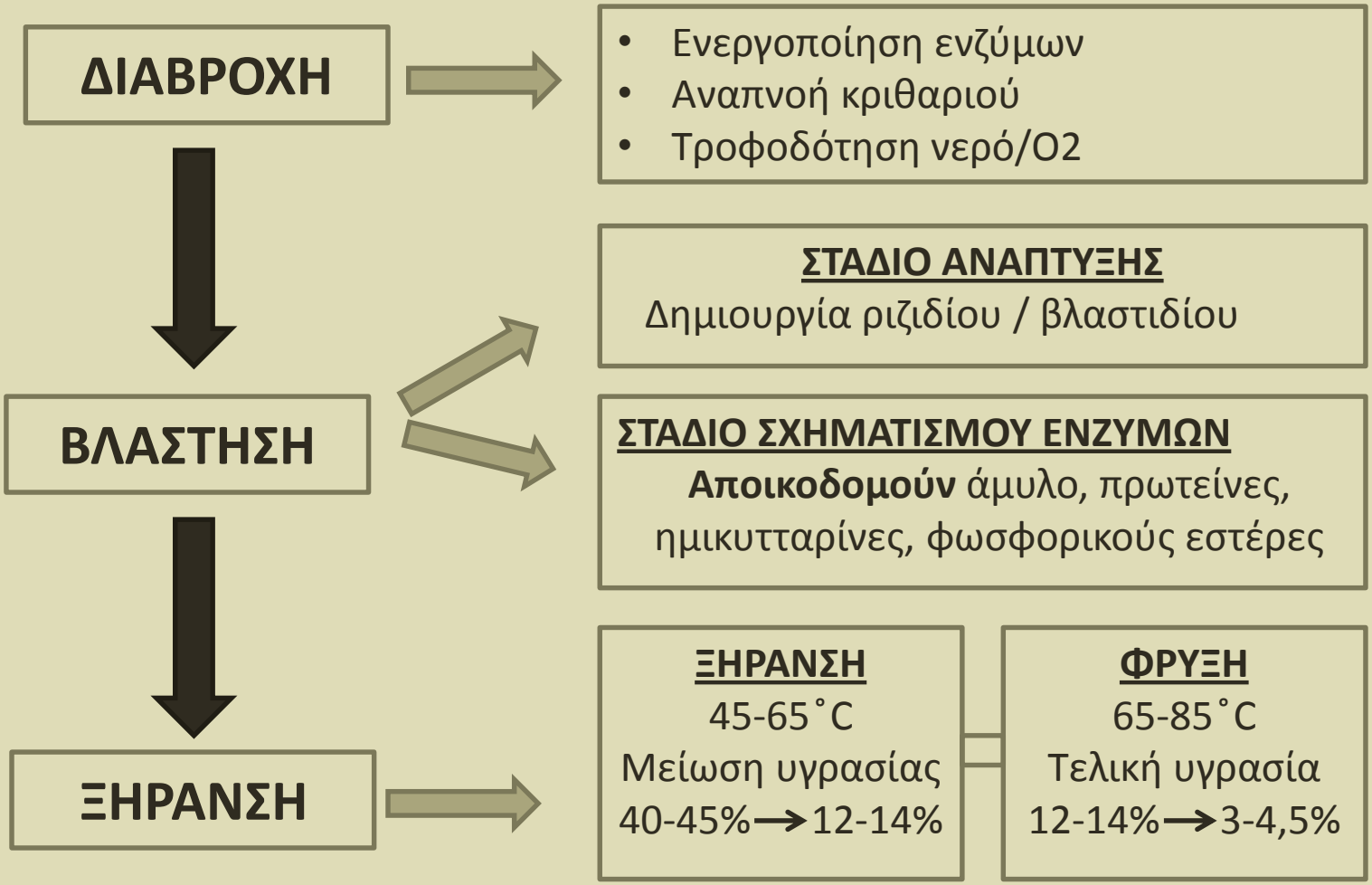
Lager **Saccharomyces uvarum (carlsbergensis)**

- Βυθοζύμωτες (6-15˚C)
- Μεγάλο διάστημα μεταζύμωσης

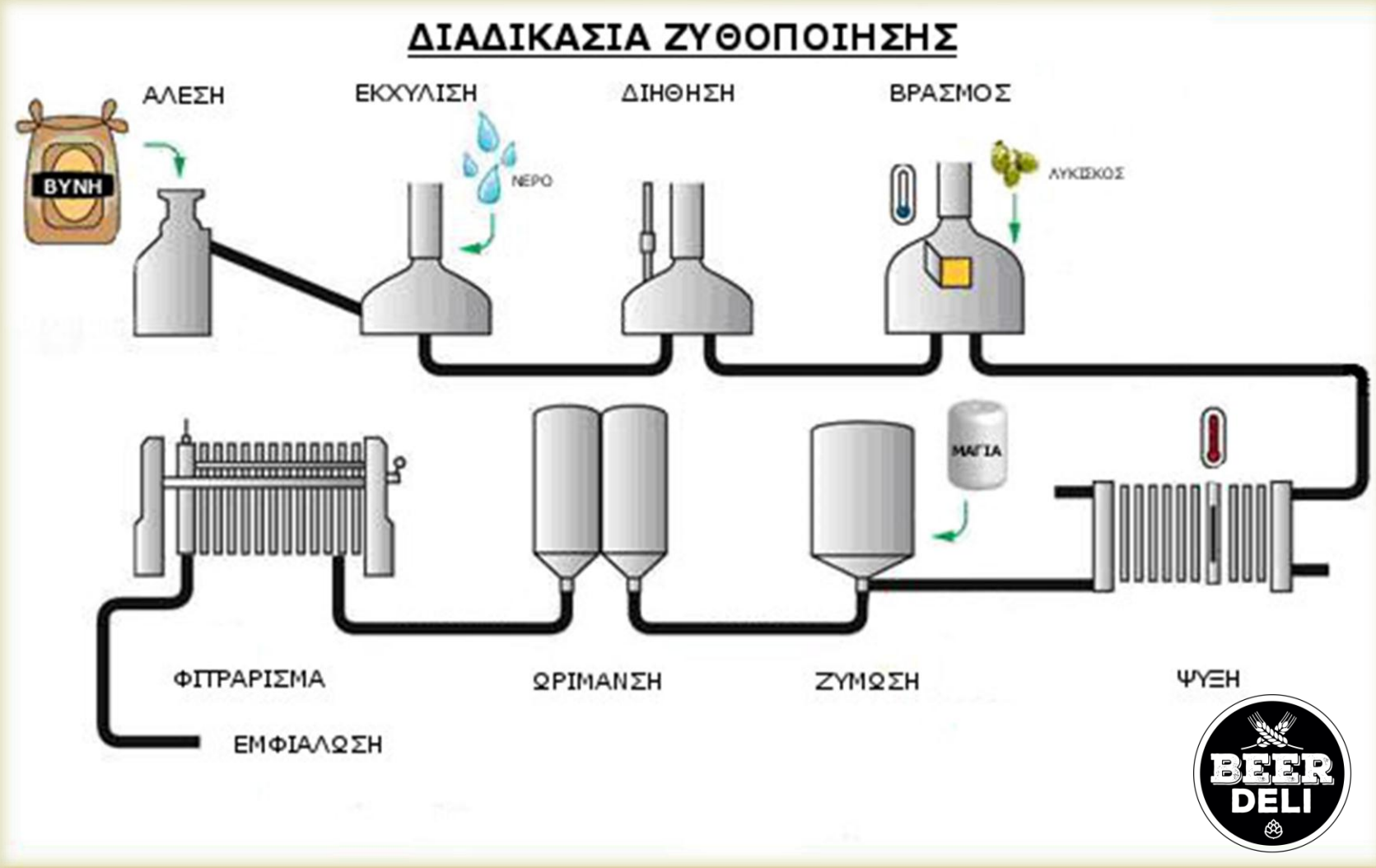
Lambic

- φυσική ή αυθόρμητη ζύμωση
- ζυμώνονται σε ανοιχτά δοχεία με ζυμομύκητες του περιβάλλοντος και χωρίς προσθήκη μαγιάς

Βυνοποίηση κριθαριού



Διαδικασία ζυθοποίησης



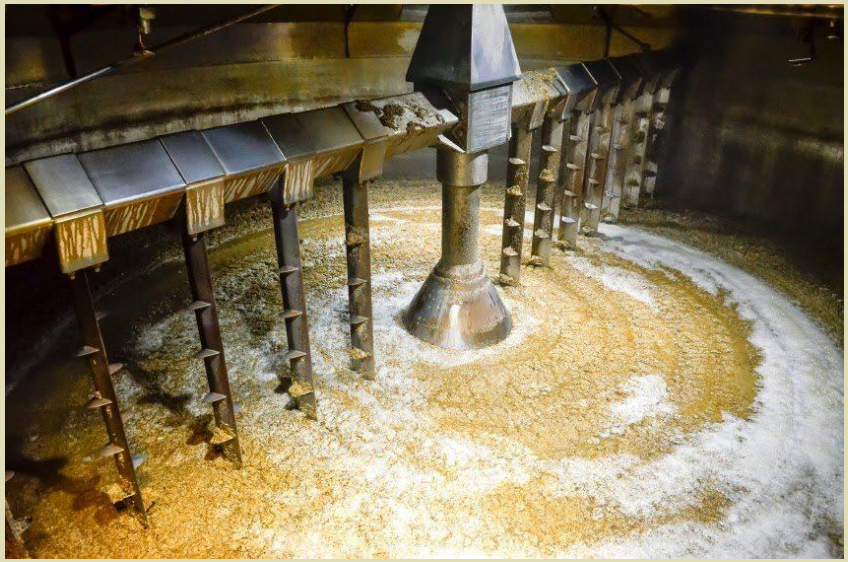
Άλεση

- Μείωση μεγέθους κόκκου βύνης
- Αύξηση επιφάνειας βύνης-νερού/ δράση ενζύμων
- Μικρός βαθμός άλεσης λεπύρων (δεν παράγονται off flavors)
- Μεγάλος βαθμός άλεσης ενδοσπερμίου

Εκχύλιση

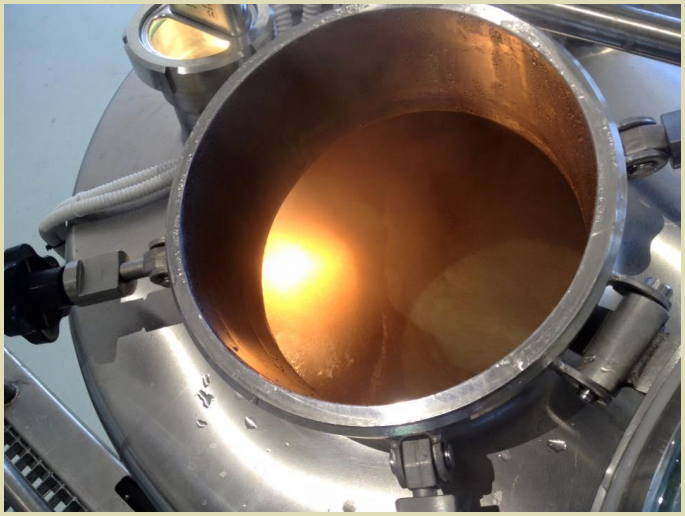
ΖΕΛΑΤΙΝΟΠΟΙΗΣΗ → ΔΙΑΛΥΤΟΠΟΙΗΣΗ → ΣΑΚΧΑΡΟΠΟΙΗΣΗ

- Μούλιασμα αλεσμένης βύνης σε κατάλληλη θερμοκρασία (50-70)˚C
- Υδρόλυση αμύλου από τα ένζυμα της βύνης (αμυλόλυση)
- Αποικοδόμηση πρωτεινών παραγωγή αζωτούχων συστατικών (πρωτεάσες, πρωτεόλυση)
- Παραγωγή βυνογλεύκους
- Διήθηση
  - **Θερμοκρασία**
  - **pH 5,2-5,6**
  - **Διάρκεια διασικασίας**



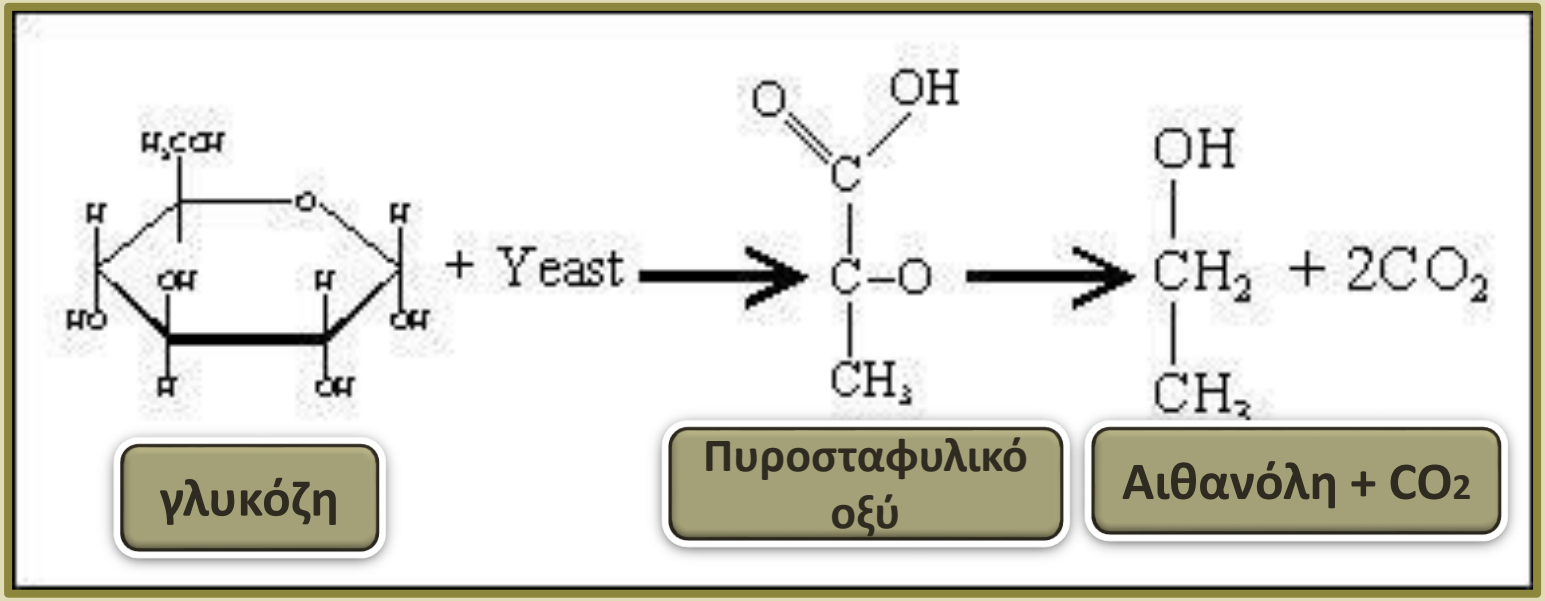
Βρασμός

- Προσθήκη λυκίσκων (πικράδα, άρωμα)
- Καταστροφή ενζύμων
- Σχηματισμός και απομάκρυνση πρωτεϊνών
- Σχηματισμός χρωστικών (αντίδραση Maillard)
- Απομάκρυνση μη επιθυμητών ουσιών
- Εξάτμιση νερού-συμπύκνωση βυνογλεύκους (επιθυμητά Plato)



Ψύξη- Ζύμωση

- Ρύθμιση θερμοκρασία ψύξης για τη ζύμωση
- Προσθήκη οξυγόνου στο ζυθογλεύκος



- Αναεροβική αναπνοή κυττάρων μαγιάς
- Γλυκόλυση (διάσπαση γλυκόζης)
- Παραγωγή Αλκοόλης και διοξειδίου του άνθρακα

Ωρίμανση-Εμφιάλωση

- Απομάκρυνση ψυχρού ιζήματος απτήν «πράσινη» μπύρα, ωρίμανση σε χαμηλή θερμοκρασία.
- Εμφιάλωση μπύρας, φιάλες ή βαρέλια (kegs)

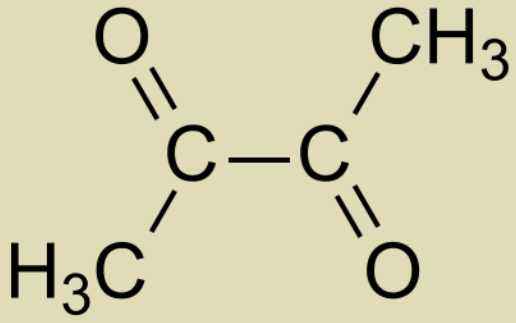
Τι είναι off flavour;

- Ανεπιθύμητες γεύσεις ή αρώματα
- Παράγονται σε όλη τη διάρκεια της ζυθοποίησης

- Diacetyl-Διακετύλιο
- Dimethyl sulfide-Διμέθυλο σουλφλίδιο
- Acetaldehyde-Ακεταλδεύδη
- Isoamyl acetate- Οξικός ισοαμυλεστέρας
- Butyric acid-Βουτυρικό Οξύ
- Geraniol-Γερανιόλη

Τα αναγνωρίζουν όλοι ;

Diacetyl



Χημικός Τύπος: $C_4H_6O_2$

Άρωμα: βούτυρο, καραμέλα, ποπ-κορν

Συγκεντρώσεις: 8-600 μg/L

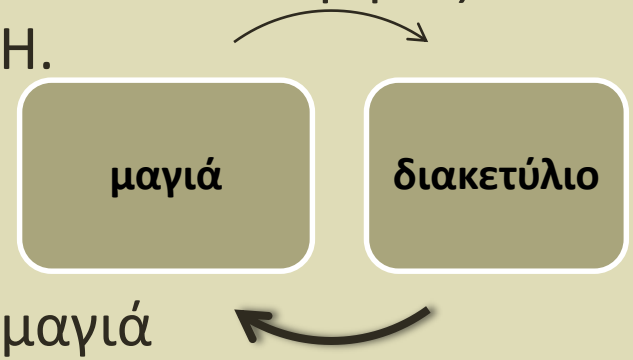
Όρια αντίληψης: 10-40 μg/L (τυπικό 20-40μg/L)

Πως προκαλείται;

Φυσικό υποπροϊον ζύμωσης . Το διακετύλιο παράγεται κατά τη διάρκεια της ζύμωσης. Ευννοείται από υψηλές θερμοκρασίες ζύμωσης και χαμηλό pH.

Πως το μείωνουμε;

- Σωστή θερμοκρασία ζύμωσης
- Επαρκές οξυγόνο/θρεπτικά για τη μαγιά



Dimethyl Sulfide (DMS)

Χημικός Τύπος: C_2H_6S

Άρωμα: μαγειρεμένο μπρόκολο/καλαμπόκι, βρώμικο φυτικό έλαιο

Συγκεντρώσεις: 10-150 μg/L

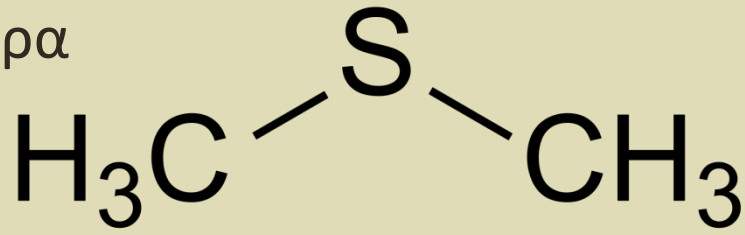
Όρια αντίληψης: 25-50μg/L (γενικά 10-150 μg/L)

Πως προκαλείται;

Προκαλείται από διάσπαση του ενζύμου SMM, το οποίο δημιουργείται κατά τη βυνοποίηση του κρθαριού. DMS πτητική ένωση.

Πώς το μειώνουμε;

- Χρήση καλής ποιότητας βύνη
- Επαρκή βρασμό για 1-1,5 ώρα
- Τουλάχιστον 8% εξάτμιση



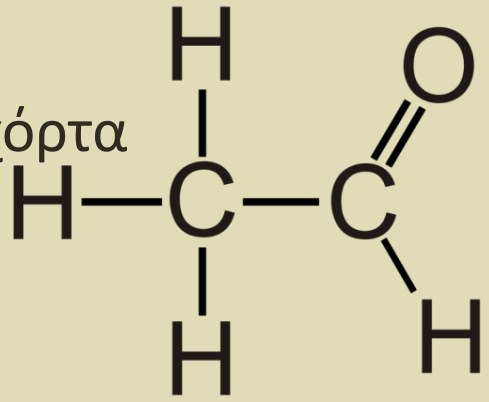
Acetaldehyde

Χημικός Τύπος: C_2H_4O

Άρωμα: πράσινα μήλα, φρεσκοκομέννα χόρτα

Συγκεντρώσεις: 2-15 mg/L

Όρια αντίληψης: 5-20 mg/L



Πως προκαλείται;

Από τη δράση της μαγιάς! Κατά το μεταβολισμό της μαγιάς παράγεται πυροσταφυλικό μετέπειτα ακεταλδεύδη και τελικά αιθανόλη.

- Οι συγκεντρώσεις μείωνονται κατά την ωρίμανση του προϊοντος.
- Υπεύθυνη για τη μέθη (Αλκοολική δεϋδρογονάση).

Πώς τη μειώνουμε;

- Υγιής μαγιά
- Έλεγχος θερμοκρασίας ζύμωσης
- Εμφιάλωση αφού έχει ολοκληρωθεί η ζύμωση.

Isoamyl Acetate

Χημικός Τύπος: $C_7H_{14}O_2$

Γεύση ή άρωμα: μπανάνα, αχλάδι

Συγκεντρώσεις: 0,8-6,6mg/L

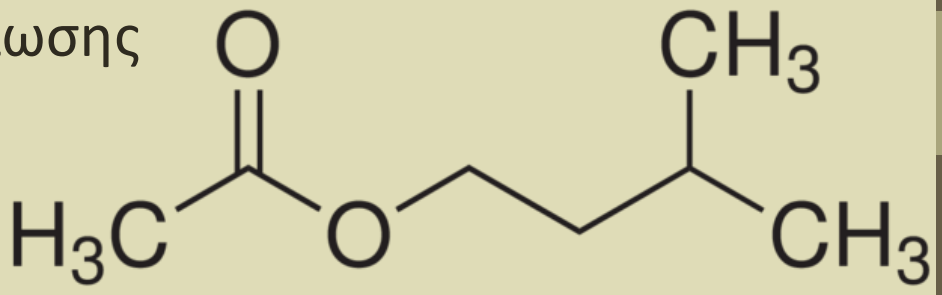
Όρια αντίληψης: 0,6-4,0 mg/L

Πως προκαλείται;

Κατά το μετβολισμό της μαγιάς. Οι συγκεντρώσεις του αυξάνονται από παράγοντες που δρουν αρνητικά στην ανάπτυξη της μαγιάς.

Πώς μειώνεται;

- Επαρκή επίπεδα οξυγόνου για τη μαγιά
- Σωστή θερμοκρασία ζύμωσης



Butyric acid

Χημικός Τύπος: C_3H_7COOH

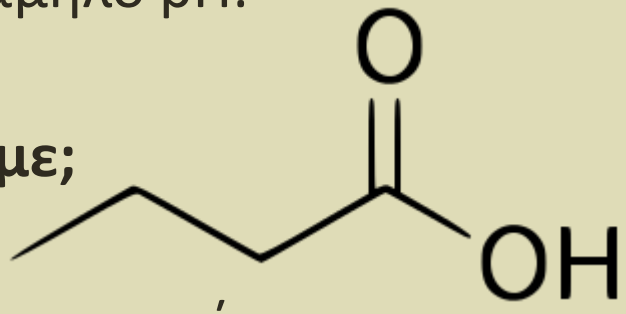
Γεύση ή άρωμα: τυρί, ξινισμένο βούτυρο, εμετό

Συγκεντρώσεις: 0,5-1,5 mg/L

Όρια αντίληψης: 2-3 mg/L

Πως προκαλείται;

Από βακτηριακές λοιμώξεις συνήθως από κλωστηρίδιο είτε στο στάδιο της παραγωγής είτε της εμφιάλωσης. Έντονη γεύση σε χαμηλό pH.



Πως το αποφεύγουμε ή το μειώνουμε;

- Καλή απολύμανση
- Προσοχή στα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται
- Διατήρηση θερμοκρασίας εκχύλισης > 35˚C

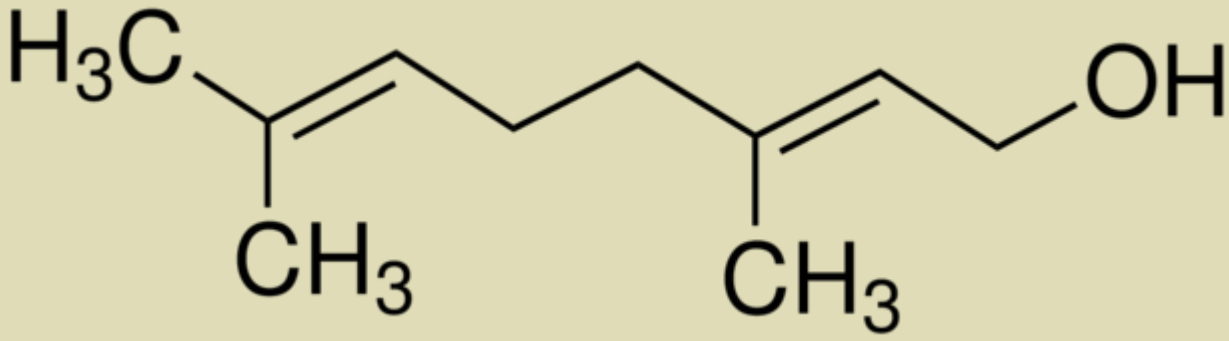
Geraniol

Χημικός Τύπος: $C_{10}H_{18}O$

Γεύση ή άρωμα: τριαντάφυλλο

Αιθέριο έλαιο λυκίσκου με ελκυστικό άρωμα, δεν αποτελεί off flavor, αλλά μπορεί να μην ταιριάζει με το στυλ μπύρας που έχει παραχθεί.

Χρήση επίσης σε αρώματα ή καλλυντικά



Γευσιγνωσία-Συζήτηση

- Διακετύλιο: βούτυρο, καραμέλα, ποπ κορν

- Διμέθυλο σουλφλίδιο: μαγειρεμένο μπρόκολο

- Ακεταλδεύδη: πράσινα μήλα

- οξικό ισοαμυλεστέρας: μπανάνα, αχλάδι

- Βουτυρικό οξύ: τυρί ξινισμένο βούτυρο, εμετό

- Γερανιόλη: τριαντάφυλλο

Ευχαριστίες

Σουπιώνη Σπυριδούλα

Οινολόγος

Εμμανουηλίδης Πολ

Σύμβουλος Μπύρας

Πρότυπη Μικροζυθοποιία Θεσσαλονίκης

Σύλλογος Ερασιτεχνών Ζυθοποιών Ελλάδας

2017 - 5η ΦΟΙΤΗΤΙΚΗ ΗΜΕΡΙΔΑ ΧΗΜΕΙΑΣ 2017