

Τεχνολογία και Ποιοτικός Έλεγχος Ζυμούμενων Τροφίμων



Δρ. Ιωάννης Γιάβασης
Μικροβιολόγος- Βιοτεχνολόγος Τροφίμων
Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής



Ύλη Μαθήματος

BIBΛΙΑ

1. Microbiology of fermented foods - Brian Wood
(κεφ.1, 2, 5, 9, 11, 12, 14, 17, 18, 21, 26)
2. Microbiology and Technology of fermented foods – Robert Hutkins
(κεφ. 1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 12)
3. Handbook of fermented functional foods – Edward Farnworth
(κεφ. 1, 2, 4, 5, 9, 10, 14, 15, 19)

ΥΛΗ ΘΕΩΡΙΑΣ

Εισαγωγή για τα ζυμούμενα τρόφιμα, είδη, κατηγορίες, καλλιέργειες εκκίνησης – ιδιότητές τους

Ζυμούμενα γαλακτοκομικά με έμφαση στο ξυνόγαλο (αριάνι) και κεφίρ.

Προβιοτικά ζυμούμενα τρόφιμα

Ζυμούμενες επιτραπέζιες ελιές

Ζυμούμενα λαχανικά (τουρσί)

Ζυμούμενα αλλαντικά

Ζυθοποίηση – παραγωγή μπίρας

Παραγωγή ξιδιού

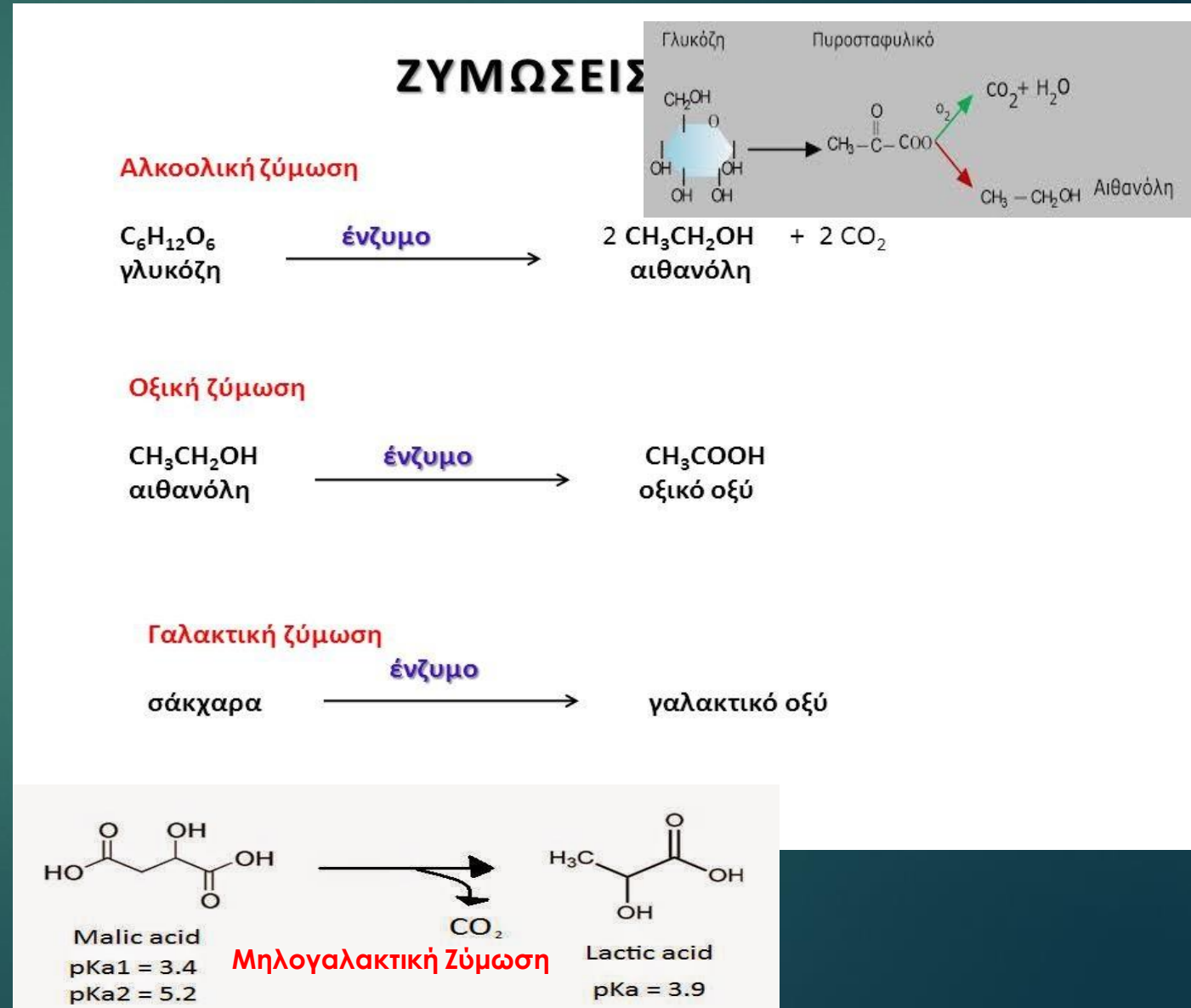
Παραγωγή ζυμούμενης (σάλτσας) σόγιας και καφέ

1. Εισαγωγή . Έννοια της ζύμωσης και οι παράγοντες που την επηρεάζουν

Ζύμωση: Είναι από τις πιο αρχαίες μεθόδους συντήρησης των τροφίμων χωρίς ψύξη. Είναι η (ανερόβια) διάσπαση των σακχάρων.

Σήμερα, ο όρος χρησιμοποιείται για να αποδώσει την αποικοδόμηση των υδατανθράκων, καθώς και άλλων ουσιών, υπό αναερόβιες, αλλά και αερόβιες συνθήκες, π.χ. τη διάσπαση πρωτεϊνών (πρωτεόλυση) και λιπιδίων (λιπόλυση) που προκαλούν οι μικροοργανισμοί κατά την ανάπτυξή τους στα ζυμούμενα τρόφιμα.

Οι περισσότερες ζυμώσεις είναι αναερόβιες (π.χ. αλκοολική, μηλογαλακτική, γαλακτική) αλλά υπάρχουν και αερόβιες ζυμώσεις (π.χ. οξική ζύμωση)



Φυσική vs Ελεγχόμενη Ζύμωση

Υπάρχουν δυο είδη ζυμώσεων, ανάλογα με τους μικροοργανισμούς της ζύμωσης:

- ▶ **Φυσική ζύμωση (αυθόρμητη):** Πραγματοποιείται χάρη στη φυσική μικροχλωρίδα του νωπού προϊόντος, την οποία ενισχύουμε εκλεκτικά ή αναστέλλουμε την ανταγωνιστική μικροχλωρίδα με κατάλληλες συνθήκες ζύμωσης (π.χ με προσθήκη NaCl, ξυδιού, αναερόβιο περιβάλλον κλπ). **Αν δεν επικρατήσει η επιθυμητή μικροχλωρίδα της ζύμωσης τότε έχουμε εκτροπή της ζύμωσης (αλλοίωση).**
- ▶ Πλεονέκτημα της φυσικής ζύμωσης: διαφοροποιημένα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και πιο φυσική και πιθανώς πιο έντονη γεύση και άρωμα
- ▶ **Ελεγχόμενη ζύμωση με καλλιέργεια εκκίνησης:** Πραγματοποιείται με την προσθήκη καθαρής καλλιέργειας με την χρήση επιλεγμένων μικροοργανισμών κατάλληλων για τη συγκεκριμένη ζύμωση. Η καλλιέργεια προστίθεται σε υψηλό πληθυσμό (10^6 - 10^8 cfu/gr) στην αρχή της ζύμωσης ώστε να επικρατήσει έναντι ανταγωνιστικών μικροοργανισμών.
- ▶ Πλεονέκτημα της ελεγχόμενης ζύμωσης: Μικρότερη πιθανότητα αποτυχίας της ζύμωσης και καλύτερη τυποποίηση του προϊόντος (σταθερά ποιοτικά χαρ/κά)

Οι κατηγορίες των κυριότερων ζυμούμενων τροφίμων είναι:

- ▶ Ζυμούμενα Γαλακτοκομικά : Γιαούρτη , Ξυνόγαλο , Κεφίρ ,Τυριά Ωρίμανσης π.χ. (Φέτα , Κασέρι , Κεφαλοτύρι , Γραβιέρα , Ροκφόρ , Brie , Camembert , Edam , Mozzarella κ.λπ.)
- ▶ Ζυμούμενα Αλλαντικά : Σαλάμι Αέρος , Προσούτο , Παστουρμάς
- ▶ Ζυμούμενα Λαχανικά : Τουρσί Λαχανικών , Ελιές (Πράσινες , Μαύρες)
- ▶ Ζυμούμενα Φρούτα/Χυμοί Φρούτων : Κρασί , Ξύδι , (Μετά από ζύμωση φρούτων→Αποστάγματα)
- ▶ Ζυμούμενα Σιτηρά : Μπύρα , Σάλτσα Σόγιας

| Είδος Τροφίμου | Ζυμούμενου | Πρώτες ύλες | Καλλιέργεια Ζύμωσης | Είδος Ζύμωσης | Φυσική ή ελεγχόμενη ζύμωση |
|--|--------------------|---|---|---|---|
| Τυριά γιαούρτι, Κεφίρ | ωρίμανση ξινόγαλο, | Γάλα | Οξυγαλακτικά βακτήρια (+ Ζύμες στο κεφίρ) | Αναερόβια ζύμωση (γαλακτική ζύμωση+αλκοολική ζυμωση) | Ελεγχόμενη (με καλλιέργεια εκκίνησης) |
| Brie, Camembert, Roquefort | | Γάλα | Οξυγαλακτικά βακτήρια + Μύκητες | Αναερόβια γαλακτική ζύμωση και αερόβια ανάπτυξη μυκήτων | Ελεγχόμενη (με καλλιέργεια εκκίνησης) |
| Σάλτσα σόγιας | | Σόγια (ζωμός σόγιας) | Οξυγαλακτικά βακτήρια + Μύκητες | Αναερόβια ζύμωση (γαλακτική ζύμωση) + Αερόβια ζύμωση από μύκητες (παραγωγή οξέων) | Με καλλιέργεια εκκίνησης ή φυσική ζύμωση |
| Τουρσί και επιτραπέζιες ελιές | | Λαχανικά - Ελιές | Γαλακτικά βακτήρια + Ζύμες | Αναερόβια γαλακτική ζύμωση | Φυσική ζύμωση ή και με επιπλέον καλλιέργεια |
| Ξύδι | | Κρασί, Μηλίτης οίνος | Οξικά βακτήρια | Αερόβια ζύμωση (Οξική ζύμωση) | Φυσική ζύμωση ή και με επιπλέον καλλιέργεια |
| Μπύρα, Οίνος Οίνοι και αποσταγματα οίνων Ρούμι Ουίσκι Σάκε | | Βύνη Σταφύλια, φρούτα Μελάσσα Σιτηρά Ρύζι | Ζύμες Saccharomyces | Αναερόβια ζύμωση (αλκοολική ζύμωση με παραγωγή αλκοόλης και CO2) | Ελεγχόμενη ζύμωσης (καλλιέργεια εκκίνησης) |
| Ψωμί | | Ζυμάρι | | | |

Γενικά τεχνολογικά χαρακτηριστικά των ζυμούμενων τροφίμων

Τα ζυμούμενα τρόφιμα έχουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά κατά την παρασκευή τους:

- ▶ Η ζύμωση επιτυγχάνεται μόνο αν χρησιμοποιηθεί νωπό προϊόν άριστης ποιότητας (αλλιώς → επικράτηση αλλοιογόνων μικροβίων και εκτροπή ζύμωσης → αλλοιώσεις)
- ▶ Για να ζυμωθούν τα τρόφιμα χρειάζεται η ανάπτυξη και δράση μιας φυσικής καλλιέργειας μικροοργανισμών (που προϋπάρχει στο προϊόν) ή η προσθήκη μιας καλλιέργειας εκκίνησης. Όταν η πρώτη ύλη παστεριώνεται (π.χ. το γάλα τυροκόμησης) η προσθήκη καλλιέργειας εκκίνησης είναι απαραίτητη.
- ▶ Η ζύμωση αλλάζει/βελτιώνει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του νωπού προϊόντος. Παράγονται αρωματικές ουσίες ή οργανικά οξέα ή αλκοόλη κ.λπ. που καθορίζουν τη γεύση, ενώ και η υφή αλλάζει σημαντικά (π.χ. πήξη γάλακτος, μαλάκωμα υφής λαχανικών-ελιών, κλπ).
- ▶ Συνήθως το ζυμούμενο τρόφιμο έχει χαμηλότερη υγρασία και aw σε σχέση με το νωπό (π.χ. τυριά και αλλαντικά ωρίμανσης, ελιές, κλπ), λόγω προσθήκης αλατιού ή/και αφυδάτωσης κατά την ωρίμανση.
- ▶ Η ζύμωση και ωρίμανση εξυγιαίνουν το τελικό προϊόν (σκοτώνονται/αναστέλλονται παθογόνα βακτήρια) ώστε το τελικό προϊόν να είναι ασφαλές χωρίς ανάγκη θερμικής επεξεργασίας ή συνήθως χωρίς προσθήκη συντηρητικών
- ▶ Πάνω από όλα, η ζύμωση ήταν από πολύ παλιά (και πριν τη διάδοση της ψύξης των τροφίμων) μια βασική μέθοδος συντήρησης των τροφίμων καθώς με τη ζύμωση παρεμποδίζεται η ανάπτυξη παθογόνων και αλλοιογόνων μικροοργανισμών, ακόμα και σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος.

Γενικά Πλεονεκτήματα των ζυμούμενων τροφίμων

- ▶ **Μεγάλη μικροβιολογική ασφάλεια και διάρκεια ζωής**, εφόσον η ζύμωση ολοκληρωθεί ομαλά. Η παραγωγή οργανικών οξέων ή αλκοόλης, ή CO₂ ή άλλων αντιμικροβιακών ουσιών (ανάλογα με το προϊόν) αναστέλλει παθογόνα και αλλοιογόνα βακτήρια και ζύμες-μύκητες. Επίσης ο μικροβιακός ανταγωνισμός και η παραγωγή βακτηριοσινών από την καλλιέργεια της ζύμωσης αναστέλλει παθογόνα και αλλοιογόνα μικρόβια.
- ▶ **Ανώτερη ποιότητα γεύσης, αρώματος, υφής**. Τα αρώματα που παράγουν οι μικροοργανισμοί κατά τη ζύμωση, δίνουν ξεχωριστά και ιδιαίτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά κι έτσι ένα τυρί έχει εντελώς διαφορετική γεύση και υφή από το γάλα, όπως κι ένα προσούτο σε σχέση με ένα ωμό κρέας. Ομοίως, ενώ η ελιά ή το αγγουράκι είναι άνοστα ή σκληρά ως ωμά φρούτα / λαχανικά, μετά τη ζύμωση τρυφεροποιούνται και αποκτούν οξύτητα και ευχάριστη γεύση.
- ▶ **Μεγαλύτερη διατροφική αξία** λόγω παραγωγής βιταμινών (π.χ. Βιταμίνες Β) και αμινοξέων από τους μικροοργανισμούς της ζύμωσης και λόγω της ενζυμικής διάσπασης πρωτεϊνών και υδατανθράκων σε πιο εύκολα αφομοιώσιμες μορφές. Ειδικά στην περίπτωση της δυσανεξίας σε λακτόζη, η ζύμωση στα γαλακτοκομικά προϊόντα την διασπάει σε γλυκόζη και γαλακτόζη. Η απουσία θερμικής επεξεργασίας σε πολλά ζυμούμενα τρόφιμα επίσης διατηρεί αναλλοίωτες τις θερμοευαίσθητες βιταμίνες, αμινοξέα ή λιπαρά οξέα.
- ▶ **Ευεργετικές δράσεις για την υγεία**. Σε πολλά ζυμούμενα τρόφιμα (γαλακτοκομικά, τουρσί, ελιές, αλλαντικά) υπάρχουν ζωντανές καλλιέργειες προβιοτικών βακτηρίων που ενισχύουν την υγεία του εντέρου και έχουν πολλές ευεργετικές δράσεις για την υγεία (καλύτερη απορρόφηση τροφής, μείωση χοληστερόλης, αντιμικροβιακή και αντικαρκινική δράση, κλπ).

Παράγοντες που καθορίζουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και την ομαλή ζύμωση των ζυμούμενων τροφίμων

- ▶ Επιλογή πρώτης ύλης καλής ποιότητας με χαμηλό μικροβιακό φορτίο.
- ▶ Τεμαχισμός της πρώτης ύλης με σκοπό την αύξηση της επιφάνειας δράσης των μικροοργανισμών, αν η επιθυμητή μικρολωρίδα είναι αερόβια.
- ▶ Ρύθμιση της θερμοκρασίας περιβάλλοντος σε τιμές που ευνοούν μόνο τους επιθυμητούς μικροοργανισμούς.
- ▶ Ρύθμιση της ενεργότητας νερού με προσθήκη NaCl.
- ▶ Πτώση του pH μέσω ζύμωσης των σακχάρων ή/και με προσθήκη μέσων οξίνισης (ξύδι, λεμόνι, κιτρικό οξύ, οξικό οξύ).
- ▶ Ρύθμιση της ποιότητας και ποσότητας των σακχάρων στο τρόφιμο που θα ζυμωθεί (π.χ. με βάση το βαθμό ωριμότητας της ελιάς, ή με προσθήκη σακχάρων στο σαλάμι αέρος)
- ▶ Προσθήκη συντηρητικών ουσιών που αναστέλλουν την ανάπτυξη παθογόνων και αλλοιογόνων μικροοργανισμών και την παραγωγή τοξινών (νιτρώδη σε αλλαντικά, θειώδη σε κρασί).
- ▶ Δημιουργία αναερόβιου περιβάλλοντος εφόσον είναι απαραίτητο για τη διεξαγωγή της ζύμωσης (αλκοολική ζύμωση σε κρασί-μπύρα, γαλακτική ζύμωση σε γιαούρτι-ξυνόγαλο-κεφίρ, τουρσί-ελιές, σαλάμι αέρος-προσούτο, κλπ), ή αερόβιου περιβάλλοντος για τις αερόβιες ζυμώσεις (οξική ζύμωση ξυδιού, παραγωγή σάλτσας σόγιας, κλπ).
- ▶ Εμβολιασμός του τροφίμου με κατάλληλη καλλιέργεια εκκίνησης.
- ▶ Επαρκή διάρκεια ωρίμανσης για την πλήρη ανάπτυξη των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών, η οποία έπεται της αρχικής ζύμωσης (Ζύμωση = αρχικό στάδιο συνεχούς ανάπτυξης της καλλιέργειας, Ωρίμανση = τελικό στάδιο συνήθως σε χαμηλές θερμοκρασίες, χωρίς περαιτέρω ανάπτυξη της καλλιέργειας, αλλά με βελτίωση γεύσης, υφής, αρώματος μέσω ενζυμικών αντιδράσεων)

Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα των ζυμούμενων τροφίμων και την πορεία της ζύμωσης

- ▶ Η ποιότητα, το είδος και η χημική σύσταση των α' υλών.
- ▶ Η δομή και το μέγεθος της πρώτης ύλης που θα ζυμωθεί.
- ▶ Το είδος της καλλιέργειας και η ποσότητα/ζωτικότητα των μικροοργανισμών ζύμωσης.
- ▶ Οι (περιβαλλοντικές) συνθήκες και ο χρόνος της ζύμωσης και της ωρίμανσης (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, αερισμός, κλπ).
- ▶ Η συγκέντρωση προστιθέμενου αλατιού και αντιμικροβιακών ουσιών που παρήχθησαν κατά τη ζύμωση (οργανικά οξέα, αλκοόλη, CO₂, H₂O₂, ακεταλδεΐδη, κλπ).

Καλλιέργειες εκκίνησης / μικροοργανισμοί ζύμωσης

Η καλλιέργεια εκκίνησης περιέχει μικροοργανισμούς ζύμωσης που υπάρχουν και στη φυσική μικροχλωρίδα του τροφίμου, αλλά σε πολύ μεγαλύτερο πληθυσμό από ό,τι στην αρχική α΄ ύλη, ώστε να επικρατήσουν έναντι των ανταγωνιστικών-αλλοιογόνων μικροοργανισμών

Η καλλιέργεια εκκίνησης μπορεί να είναι σε 3 διαφορετικές μορφές:

1. Σε λυοφυλιωμένη μορφή
2. Σε κατεψυγμένη μορφή
3. Σε νωπή-υγρή μορφή



Figure 1

Σημαντικοί Μεταβολίτες καλλιέργειών βακτηρίων σε Ζυμούμενα Τρόφιμα

| M/οί | Τρόφιμα | Μεταβολίτες |
|---|-------------------------------------|---|
| Lactobacillus acidophilus | Ζυμούμενα γαλακτοκομικών | γαλακτικό οξύ, με/χωρίς CO ₂ |
| Lactobacillus bulgaricus | | οξικό οξύ |
| Lb casei, Lb rhamnosus, Lb helveticus | | αρωματικές ουσίες (ακεταλδεύδη, ακετόνη, διακετύλιο, βουτυρικό οξύ) |
| Lactococcus lactis spp. lactis | | βακτηριοσίνες |
| Lactococcus lactis spp. cremoris | | |
| Leuconostoc lactis | | |
| Streptococcus thermophilus | | |
| Propionibacter freudenreichii | | προπιονικό οξύ + CO ₂ |
| Lactobacillus plantarum, Lb brevis | | Ζυμούμενα λαχανικά και ελιές (πράσινες) |
| Lb rhamnosus | οξικό οξύ | |
| Pediococcus cerevisiae, P. acidilactici, P. pentosaceus | αρωματικές ουσίες βακτηριοσίνες | |
| Leuconostoc spp | | |
| Lactobacillus sakei, Lb curvatus | Ζυμούμενα Αλλαντικά | |
| Pediococcus acidilactici, P. pentosaceus | | γαλακτικό, οξικό οξύ |
| Staphylococcus carnosus, St. xylosus | | βακτηριοσίνες |
| Acetobacter aceti, Gluconobacter suboxydans | Ξύδι | οξικό οξύ, άρωμα |

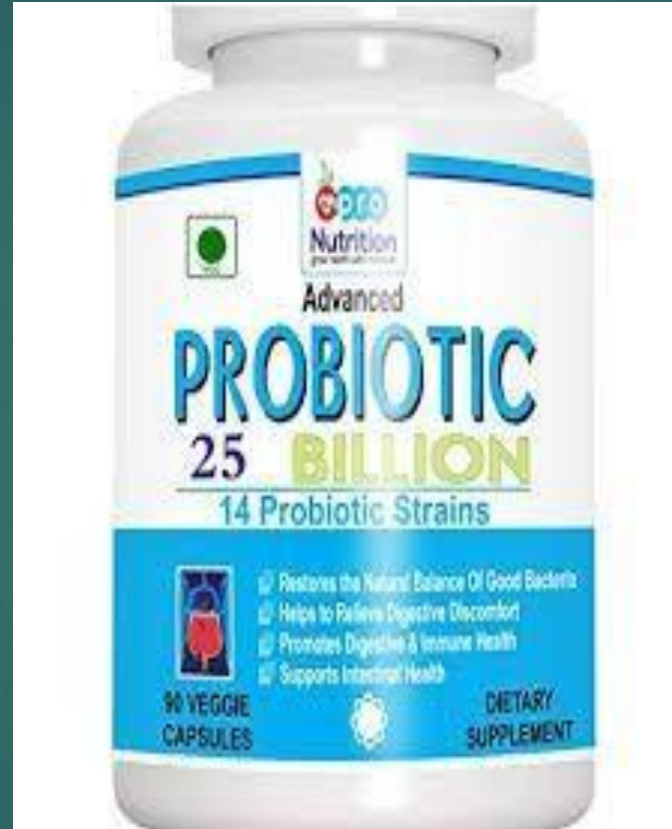
Μεταβολίτες καλλιεργείων Ζυμών – Μυκήτων σε Ζυμούμενα Τρόφιμα

| Μ/ο | Τρόφιμα | Μεταβολίτες |
|--|----------------------------|---|
| <i>Saccharomyces cerevisiae</i> | μπύρα, κρασί, ψωμί | CO ₂ (φούσκωμα/αφρισμός) |
| <i>Saccharomyces uvarum</i> | μπύρα | αλκοόλη, αρωματικές ουσίες |
| <i>Candida</i> , <i>Zyposaccharomyces</i> , <i>Schizosaccharomyces</i> , <i>Pichia</i> | μαύρες ελιές | άρωμα, λίγα οξέα, CO ₂ |
| <i>Candida kefir</i> , <i>Kluyveromyces lactis</i> , <i>Kl. marxianus</i> | κεφίρ | CO ₂ , αλκοόλη, άρωμα, γαλακτικό οξύ |
| <i>Penicillium roqueforti</i> , <i>P. camemberti</i> , <i>Mucor</i> , <i>Geotrichum candidum</i> | Roquefort, Brie, camembert | άρωμα-γεύση, οσμή αμμωνίας, έντονη πρωτεόλυση-λιπόλυση |
| <u><i>Debaryomyces hansenii</i></u> | ζυμούμενα αλλαντικά | άρωμα και ανταγωνίζεται παθογόνα βακτήρια (προστατευτική καλλιέργεια) |

Προβιοτικές καλλιέργειες των ζυμούμενων τροφίμων

Προβιοτικά – κυριότερα γένη-είδη

- ▶ Lactobacillus acidophilus
- ▶ Lactobacillus rhamnosus
- ▶ Lactobacillus casei
- ▶ Lactobacillus plantarum
- ▶ Lactobacillus fermentum
- ▶ Lactobacillus reuteri
- ▶ Lactobacillus gasseri
- ▶ Lactobacillus johnsonii
- ▶ Lactobacillus salivarius
- ▶ Bifidobacterium bifidum
- ▶ Bifidobacterium longum
- ▶ Bifidobacterium lactis
- ▶ Bifidobacterium breva
- ▶ Bifidobacterium infantis



Probiotics

8 facts you should know

70%

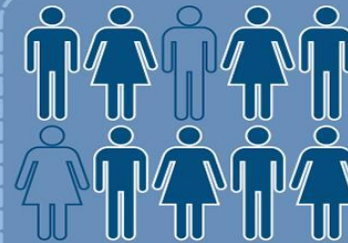
of our immune system resides in our gut.



Probiotics in our body outweigh our brain. The typical human brain weighs about 3 pounds, and a healthy human body will have over



3.5 pounds of probiotic bacteria and organisms.



8 out of 10

adults reported having a digestive issue for which they purchased a product.

Between **60** and **70 million** Americans are affected by digestive issues.



Americans invested more than **\$2 billion** on digestive health supplements in 2014.

Our digestive system is home to **500+** different types of microorganisms. The majority of these contribute positively to human health and are called "probiotics".



Up to **10%** of an individual's daily energy needs can be derived from the byproducts of the good bacteria in our gut.



There are **10x** more intestinal microorganisms than human cells in the body (10 trillion microorganisms vs. 10 billion human cells).

At NOW®, we understand how important a healthy digestive system is to your overall health and well-being. Visit nowfoods.com to discover our full line of probiotic supplements.



Απαραίτητα λειτουργικά χαρακτηριστικά των προβιοτικών στελεχών

- ▶ Αντοχή σε οξέα ($\approx 2-2,5$)
- ▶ Αντοχή σε χολικά άλατα
- ▶ Ανάπτυξη σε αναερόβιες/μικροαερόφιλες συνθήκες
- ▶ Δυνατότητα προσκόλλησης και εποικισμού του εντερικού ιστού
- ▶ Γρήγορος ρυθμό ανάπτυξης στο έντερο
- ▶ Δυνατότητα παραγωγής λιπαρών οξέων χαμηλού M.B. (SFA's)
- ▶ Δυνατότητα ζύμωσης πρεβιοτικών ουσιών, όπως (Φρουκτοολιγοσακχαρίτες (Fos) όπως η ινουλίνη, Γαλακτοολιγοσακχαρίτες (Gos) όπως η λακτουλόζη, που βοηθούν στην επιλεκτική ανάπτυξη προβιοτικών βακτηρίων)
- ▶ Διέγερση παραγωγής μουκοΐδων ουσιών (πολυσακχαρίτες)
- ▶ Μη τοξικά στελέχη

Κυριότερες ωφέλειες προβιοτικών στην υγεία

- ▶ Ρυθμίζουν τη μικροχλωρίδα του εντέρου υπέρ των ωφέλιμων μ/ο και καταπολεμούν παθογόνα μικρόβια [αποτροπή διάρροιας – τροφικών ασθενειών, αποτροπή λοιμώξεων-φλεγμονών στο έντερο (πρόληψη ή θεραπεία έλκους του εντέρου, σπαστικής κολίτιδας)]
- ▶ Βοηθούν στην καλύτερη απορρόφηση θρεπτικών ουσιών στο έντερο
- ▶ Παράγουν βιταμίνες από την ζύμωση των θρεπτικών ουσιών στο έντερο
- ▶ Μειώνουν τη χοληστερίνη δεσμεύοντας χολικά άλατα
- ▶ Συντελούν σε καλύτερη ενυδάτωση κοπράνων (παράγουν πολυσακχαρίτες)
- ▶ Συνδέονται με χαμηλή πιθανότητα εκδήλωσης καρκίνου στο παχύ έντερο (προστασία από φλεγμονές, αντικαρκινική δράση)

WHY WE NEED PROBIOTICS

PROBIOTIC BENEFITS

HEMOCURESTHATWORK.COM



Increases ability to digest food and promotes bowel regularity



Assists with healthy weight loss and weight management

Controls inflammation to restore organisms in the colon

Produces antibacterial compounds to help crowd out unfriendly bacteria

Reduces incidence of yeast infections, vaginitis and candidiasis

Reduces the excitability of nerves in the gut to control anxiety

Increases ability to synthesize vitamins (including B12 and K)

Alleviates many common digestive tract disorders such as IBS and Crohn's

3. ΖΥΜΟΥΜΕΝΑ ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Κυριότερες καλλιέργειες εκκίνησης σε ζυμούμενα γάλατα

| | |
|-------------------------------|--|
| Γιαούρτη | <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbreckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> |
| Ξινόγαλο και ξινό βουτυρόγαλο | <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subs. <i>lactis</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subs. <i>cremoris</i> , <i>Leuconostoc lactis</i> , <i>Leuconostoc</i> <i>mesenteroides</i> subsp. <i>dextranicum</i> |
| Ξινή κρέμα γάλακτος | όπως και για ξινόγαλο |
| Κεφίρ | <i>Lactobacillus kefir</i> , <i>Lactobacillus</i> <i>kefiranofaciens</i> , <i>Candida kefir</i> , <i>Saccharomyces kefir</i> , <i>Kluyveromyces</i> <i>lactis</i> , <i>Kluyveromyces marxianus</i> |

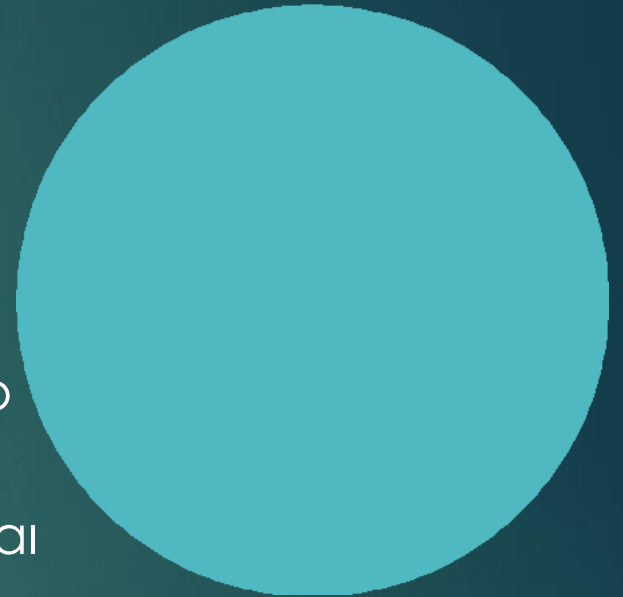
| Προϊόν | Γάλα | Καλλιέργεια | Συνθήκες Παραγωγής/ Ζύμωσης | Ποιοτικά Χαρακτηριστικά | Διαφορετικοί τύποι προϊόντος |
|----------|---|---|---|---|--|
| Γιαούρτη | Αγελαδινό, κατσικίσιο, πρόβειο | <i>Lactobacillus bulgaricus</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> | Προθέρμανση στους 85°C, Ψύξη στους 44°C, Επώαση στους 44°C για 4-6h, Ψύξη στους 0-4°C | <ul style="list-style-type: none"> Αρκετά όξινο pH 3,8-4,0 (παραγωγή γαλακτικού οξέος), υψηλό ιξώδες και πήξη στη στερεή γιαούρτη Λιγότερο όξινο pH > 4,0-4,2, χαμηλό ιξώδες, πιο γλυκιά γεύση | <ul style="list-style-type: none"> Στερεή γιαούρτη: Παραδοσιακό (με πέτσα), set (χωρίς ανάδευση) και stirred yoghurt (κρεμώδες) Ρευστή γιαούρτη |
| Ξινόγαλο | Αγελαδινό, κατσικίσιο, πρόβειο (συνήθως αγελαδινό 1,5% λιπαρά) | <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>Lactis</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>Cremoris</i> , <i>Leuconostoc cremoris</i> | Επώαση σε 25-30°C για 8-12h Συντήρηση υπό ψύξη 0-4°C | <ul style="list-style-type: none"> Αρκετά όξινο αλλά με πιο αργή οξίνιση σε σχέση με τη γιαούρτη Χαμηλό ιξώδες | |
| Κεφίρ | Ομοίως με το ξινόγαλο | <i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>Lactobacillus brevis</i> , <i>Leuconostoc cremoris</i> , <i>Candida kefir</i> , <i>Kluyveromyces lactis</i> , <i>Kluyveromyces</i> | Επώαση σε 16-22°C για 12-24h Συντήρηση υπό ψύξη 0-4°C | <ul style="list-style-type: none"> Λιγότερο όξινο από τη γιαούρτη και το ξινόγαλο Πιο πλούσιο άρωμα Παραγωγή αλκοόλης, CO₂ και γαλακτικού οξέος | |

Αλλοιώσεις Γιαούρτης

Οι κυριότερες από τις αλλοιώσεις που μπορεί να παρουσιάσει η γιαούρτη είναι:

Αλλοιώσεις που επηρεάζουν την εμφάνιση και την σύσταση

- ▶ Διόγκωση: Οφείλεται στην παραγωγή αερίων (CO_2 , H_2)
- ▶ Ανάπτυξη αποικιών μυκήτων ή/και ζυμών
- ▶ Βλεννώδης σύσταση: Οφείλεται στην παραγωγή βλέννας από βακτήρια.
- ▶ Διαχωρισμός όρου: Παρατηρείται συναίρεση του πηγματος και αποβολή ορού γάλακτος.
- ▶ Αμμώδης σύσταση: Παρατηρείται κυρίως αναμιγμένη γιαούρτη.
- ▶ Λεπτόρευστο πήγμα
- ▶ Γήρανση
- ▶ Κολλώδης σύσταση



Αλλοιώσεις που επηρεάζουν το άρωμα και τη γεύση

- ▶ Ανώμαλη οσμή οφείλεται συνήθως στη χρήση γάλακτος που έχει ανώμαλη οσμή από διάφορες αιτίες ((π.χ. ζωοτροφές, φάρμακα κ.λ.π.)
- ▶ β) Γεύση πικρή ή ταγγή: οφείλεται στην ανάπτυξη πρωτεολυτικών και λιπολυτικών βακτηρίων ή μυκήτων.
- ▶ γ) Γεύση "καμένου": οφείλεται σε υπερβολική θέρμανση του γάλακτος.
- ▶ δ) Άρωμα: Μπορεί να παρατηρηθεί έντονο άρωμα ή απουσία αρώματος στη γιαούρτη φρούτων.

4. Τυριά Ωρίμανσης

Τα τυριά με βάση την υγρασία και τον τρόπο ωρίμανσης διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- ▶ Πολύ σκληρά τυριά που ωριμάζουν με βακτήρια πχ. Parmesana, Romano, Assiago, Sapsago, Κεφαλοτύρι
- ▶ Σκληρά τυριά που ωριμάζουν με βακτήρια και έχουν τρύπες, πχ. Γραβιέρα, Emmental, Gruyere
- ▶ Σκληρά τυριά που ωριμάζουν με βακτήρια και δεν έχουν τρύπες, πχ. Cheddar, Edam, Provolone, Κασέρι
- ▶ Ημισκληρα τυριά που ωριμάζουν με βακτήρια, πχ. Brick, Munster, Limburger
- ▶ Ημισκληρα τυριά που ωριμάζουν με μύκητες, πχ. Roquefort, Gorgonzola, Blue Cheese, Stilton
- ▶ Μαλακά τυριά που ωριμάζουν με μύκητες, πχ. Bel Pease, Brie, Camembert
- ▶ Μαλακά τυριά που ωριμάζουν με βακτήρια, πχ. Φέτα
- ▶ Μαλακά τυριά που δεν ωριμάζουν, πχ. Cottage, Pot, Bakers, Quark, Cream
- ▶ Μαλακά τυριά από τυρόγαλα, πχ. Μανούρι, Μυζήρα, Ricotta



Κυριότερα Είδη Ζυμούμενων Τυριών (τυριών ωρίμανσης) και αντίστοιχες καλλιέργειες που χρησιμοποιούνται:

| ΕΙΔΗ ΤΥΡΙΩΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ | ΕΙΔΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ | ΣΧΟΛΙΑ |
|---|--|---|
| 1. Λευκά Τυριά Άλμης (Φέτα , Τελεμές , Mozzarella , κ.λπ.) | Lactobacillus bulgaricus , Streptococcus thermophilus , Lactobacillus lactis , Lactobacillus helveticus , Lactococcus lactis subsp. Lactis , Lactococcus lactis subsp. Cremoris , Leuconostoc mesenteroides , Leuconostoc cremoris | Θερμόφιλοι εκκινητές (θ°C ζύμωσης 35-38° C). Τα θερμοφιλα γαλακτικά βακτήρια δίνουν πιο έντονη και γρήγορη οξίνιση Μεσόφιλοι εκκινητές (θ°C ζύμωσης 28-32° C) . |
| 2. Ημισκληρα Τυριά (Κασέρι , Ημισκληρο αγελαδινό , Cheddar , Provolone , κ.λπ.) | | Τα μεσόφιλα γαλακτικά βακτήρια δίνουν πιο πλούσιο άρωμα και παράγουν CO2 (τρύπες σε τυριά) |
| 3. Σκληρά Τυριά (Γραβιέρα , Κεφαλοτύρι , Παρμεζάνα , Μπάτζος) | | |
| 4. Μαλακά Αλειφόμενα Τυριά (Ανεβατό , Γαλοτύρι , κ.λπ.) | | |
| 5. Τυριά που ωριμάζουν με μύκητες (Roquefort , Brie , Camembert , μπλέ τυρί , κ.λπ.) | Penicillium roqueforti , Penicillium camemberti , Geotrichum candidum | Προκαλούν έντονη λιπόλυση και πρωτεόλυση και συνεπώς πολύ πικάντικη γεύση και άρωμα |

Διάγραμμα ροής παρασκευής τυριών



- Παστερίωση γάλακτος
- Ψύξη σε $\theta^{\circ}\text{C} \sim 37^{\circ}\text{C}$
- Προσθήκη καλλιέργειας για $\sim 30' - 1 \text{ h}$
- Προσθήκη πυτιάς (πήξη μετά από $\sim 30' - 1 \text{ h}$)
- Κόψιμο τυροπήγματος στη δεξαμενή

Έξοδος ορού
(τυρόγαλο)



Φιλάρισμα για τα τυριά
όπως το κασέρι σε θερμό
νερό (60°C) και πλάσιμο



- Τοποθέτηση τυροπήγματος σε τσαντίλες μέσα σε καλούπια
- Προσθήκη NaCl στην επιφάνεια ή/και στο εσωτερικό του πήγματος
- Ζύμωση σε $\theta^{\circ}\text{C} \sim 25-30^{\circ}\text{C}$ x $\sim 24-48 \text{ h}$. Γρήγορη πτώση μέχρι $\sim 3,8-4,2$ ($<4,6$ σε $<8 \text{ h}$)
- Ωρίμανση σε $\theta^{\circ}\text{C} 4-12^{\circ}\text{C}$ για ≥ 2 μήνες για ανάπτυξη του αρώματος και εξυγίανση των τυριών
- Συσκευασία και Ψύξη

Αλλοιώσεις τυριών

- ▶ Πρώιμο φούσκωμα : Κολοβακτηρίδια, *Aeromonas*, από βρώμικη ή απαστερίωτη πρώτη ύλη
- ▶ Όψιμο φούσκωμα: Από *Clostridium* πρωτεολυτικά (δυσσομία και H_2S) ή σακχαρολυτικά (*C. thermosaccharolyticum*) που παράγουν CO_2
- ▶ Πίκρισμα: από *Bacillus* (*B. subtilis*, *B. Coagulans*) Που παράγουν πικρά πεπτίδια
- ▶ Μαλάκωμα υφής από *Pseudomonas* (στην αρχή της ζύμωσης) ή από αλόφιλες ζύμες κατά την ωρίμανση και συντήρηση σε άλμη
- ▶ Αποχρωματισμός : Εμφάνιση ροζ, κίτρινου ή πράσινου χρωματισμού από βακτήρια και ζύμες
- ▶ Ευρωτίαση (μούχλα): Από επιφανειακή ανάπτυξη μυκήτων σε σκληρά τυριά
- ▶ Φούσκωμα συσκευασμένων τυριών: από ετεροζυμωτικά *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, ή ζύμες που παράγουν διοξείδιο του άνθρακα



Ζυμούμενες ελιές(επιτραπέζιες βρώσιμες ελιές)

Κατηγορίες βιώσιμων ελιών

Οι ελιές κατατάσσονται στις ακόλουθες κατηγορίες, ανάλογα με το χρώμα τους και την επεξεργασία που δέχονται:

- ▶ Πράσινες ελιές: Ισπανικού τύπου, με ξεπίκρισμα με καυστικό νάτριο και νερό, φυσικής ζύμωσης ή/και με προσθήκη καλλιέργειας (π.χ. *Lactobacillus plantarum*), ολόκληρες απλές, ή χαρακτές/ τσακιστές, ή εκπυρηνωμένες, ή με προσθήκη ξηρών καρπών ή λαχανικών)
- ▶ Μαύρες ελιές (Ελληνικού τύπου, φυσικώς ώριμες με ξεπίκρισμα με νερό, με φυσική ζύμωση σε άλμη (π.χ. Καλαμών) ή με ξηρό αλάτι (θρούμπες-ξηρήλατες), ολόκληρες ή τεμαχισμένες).



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΓΙΑ ΖΥΜΟΥΜΕΝΕΣ ΕΛΙΕΣ

A) Πράσινες (Ισπανικού Τύπου)

- ▶ Διαλογή α' ύλης (μόνο ελιές άριστης ποιότητας χωρίς τραύματα , μούχλα , ασθένειες)
- ▶ Ξεπίκρισμα με διάλυμα NaOH 1-2 % για μερικές ώρες (~ 6-12 h) και μετά ξέπλυμα με νερό τουλάχιστον 3 φορές x 6-12 h
- ▶ Προσθήκη σε άλμη ~ 5-8 % (με/χωρίς προσθήκη : ξυδιού , λεμονιού , ρίγανης κ.λπ.)
- ▶ Ζύμωση σε θερμοκρασία (~ 16-20 °C x 3-4 εβδομάδες)
- ▶ Συσκευασία σε : Μεγάλα δοχεία (χύμα) ή γυάλινα/πλαστικά βάζα
- ▶ Μπορεί να γίνει και παστερίωση στα βάζα για μεγάλη διάρκεια ζωής στο ράφι Αν και δεν συνηθίζεται μπορεί αντί παστερίωσης να προστεθούν συντηρητικά (βενζοϊκό κάλιο/νάτριο και σορβικό κάλιο/νάτριο)

B) Μαύρες σε Άλμη (Ελληνικού Τύπου)

- ▶ Διαλογή α' ύλης (μόνο ελιές άριστης ποιότητας χωρίς τραύματα , μούχλα , ασθένειες)
- ▶ Ξεπίκρισμα με νερό ή ελαφριά άλμη με τουλάχιστον 3 αλλαγές κάθε ~ 6-12 h
- ▶ Προσθήκη σε άλμη ~ 8-10 %
- ▶ Ζύμωση σε θερμοκρασία (~ 16-20 °C x 3-4 εβδομάδες)
- ▶ Ίσως χρειαστεί ξαλμύρισμα πριν τη συσκευασία
- ▶ Συσκευασία σε : Μεγάλα δοχεία (χύμα), Γυάλινα/ Πλαστικά βάζα

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΓΙΑ ΖΥΜΟΥΜΕΝΕΣ ΕΛΙΕΣ

▶ Γ) Θρούμπες

- ▶ Διαλογή α' ύλης (μόνο ελιές άριστης ποιότητας χωρίς τραύματα , μούχλα , ασθένειες)
- ▶ Ξεπίκρισμα με νερό ή ελαφριά άλμη με τουλάχιστον 3 αλλαγές κάθε ~ 6-12h
- ▶ Προσθήκη ξηρού NaCl > 10 %
- ▶ Ζύμωση σε θερμοκρασία (~ 16-20 °C x 3-4 εβδομάδες)
- ▶ Πριν τη συσκευασία ξαρμυρίζουμε τις θρούμπες σε σκέτο νερό ώστε η τελική συγκέντρωση NaCl να είναι ≤ 6 % στην ελιά
- ▶ Συσκευασία σε : Μεγάλα δοχεία (χύμα) ή Γυάλινα/Πλαστικά βάζα

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΡΑΣΙΝΩΝ – ΜΑΥΡΩΝ ΕΛΙΩΝ

A) Στον καρπό :

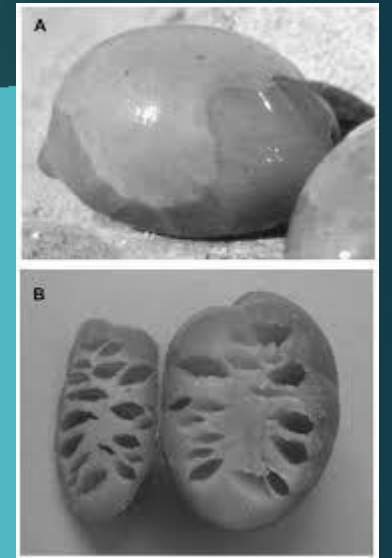
| ΠΡΑΣΙΝΕΣ | ΜΑΥΡΕΣ |
|-----------------------------|----------------------------|
| Άγουρες | Ώριμες |
| Πιο πικρές | Πιο γλυκές |
| Λιγότερα Σάκχαρα (2,5-3,5%) | Περισσότερα Σάκχαρα (4-6%) |
| Περισσότερα φαινολικά | Λιγότερες φαινόλες |
| Πιο σκληρές | Πιο μαλακές |

B) Στη ζύμωση :

| ΠΡΑΣΙΝΕΣ | ΜΑΥΡΕΣ |
|--|--|
| Ξεπίκρισμα με NaOH | Ξεπίκρισμα με νερό ή άλμη |
| Άλμη 5-8 % | Άλμη 8-10 % ή και >10 % ξηρό αλάτι (θρούμπες) |
| Ζύμωση από γαλακτικά βακτήρια (LAB) | Ζύμωση αρχικά από γαλακτικά βακτήρια , μετά από ζύμες (πιο αλοάντοχες) |
| Πιο όξινο το τελικό προϊόν (λόγω πιο έντονης γαλακτικής ζύμωσης) | Λιγότερο όξινες |

ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΑ ΕΛΙΩΝ

- ▶ Gas rocket : Μεγάλοι θύλακες αερίου (CO_2 συνήθως) από ζύμες-μύκητες και αερόβια βακτήρια κάτω από τον φλοιό του καρπού.
- ▶ Fish-eye : Μικροί θύλακες αερίου (CO_2 συνήθως ή και H_2) στο εσωτερικό της σάρκας, από προαιρετικά αναερόβια βακτήρια όπως *Propionibacterium* , *Coliforms* , ή και ετεροζυμωτικά LAB.
- ▶ Zarateria/Zaratera : Αλοιΐωση από *Clostridium butyricum* → παράγει βουτυρικό οξύ (οσμή βουτύρου + όξινη γεύση) + CO_2 .
- ▶ Ανάπτυξη ζυμών στην επιφάνεια της άλμης
- ▶ Ανάπτυξη μούχλας στην επιφάνεια



6. Ζυμούμενα λαχανικά (τουρσί- πίκλες)

- ▶ Είναι προϊόντα γαλακτικής ζύμωσης από *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Lactobacillus* → παράγουν γαλακτικό-οξικό οξύ, αλκοόλη, αρωματικές ουσίες
- ▶ Αρχική μικροχλωρίδα : γαλακτικά βακτήρια (LAB), coliforms-*Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, ζύμες
- ▶ Με προσθήκη NaCl (άλμης) ευνοείται η ανάπτυξη LAB και ζυμών
- ▶ Με αφαίρεση αέρα ή προσθήκη λαδιού → δημιουργία αναερόβιων συνθηκών (ευνοούν τα LAB) ή γεμίζοντας τον περιέκτη με άλμη



Ιδιότητες καλλιεργείων ζυμούμενων λαχανικών

- ▶ Να είναι ανθεκτικές σε NaCl ~6%
- ▶ Να παράγουν γρήγορα γαλακτικό οξύ
- ▶ Να παράγουν αρωματικές ουσίες και να αναπτύσσονται σε χαμηλές θερμοκρασίες ~16-20°C
- ▶ Να μπορούν να ζυμώνουν διαφορετικά είδη σακχάρων
- ▶ Να μπορούν να αναπτύσσονται γρήγορα και να αναστέλλουν την ανάπτυξη των αλλοιογόνων βακτηρίων
- ▶ Να μην παράγουν δεξτράνες, πηκτινολυτικά ένζυμα ή βιογενείς αμίνες

Διάγραμμα ροής για την παραγωγή τουρσί

1. Πλύσιμο και διαλογή α' υλών
2. Προαιρετικά στα μεγάλης διαμέτρου λαχανικά ζεμάτισμα στους 60°C για να μαλακώσουν και να εισχωρήσει γρήγορα το NaCl
3. Τοποθέτηση άλμης 4-6% ανάλογα με το είδος και τη διάμετρο του λαχανικού
4. Ζύμωση για ~30d στους 16-22°C αναεροβίως
5. Τελικό προϊόν: α) σε δοχεία σε θερμοκρασία δωματίου, β) σε συσκευασία κενού/ MAP υπό ψύξη, γ) σε σφραγισμένα βάζα σε θερμοκρασία δωματίου

Αλλοιώσεις ζυμούμενων λαχανικών

Αλλοιώσεις σε Τουρσί/ Υπεύθυνοι Μικροοργανισμοί

Αλλοιώσεις σε Τουρσί

- Ερυθρός χρωματισμός
- Γλαιώδης υφή-γλίτσα
- Μολόκωμαυφής
- Οσμή ζύμης-λευκή κρούστα στην επιφάνεια άλμης
- Μούχλα στην επιφάνεια (βιοφίλμ), Γαιώδη γεύση, μολόκωμαυφής

Υπεύθυνοι Μικροοργανισμοί

Rhodotorula
Leuconostoc mesenteroides
Enterobacter, Citrobacter,
Pseudomonas, Flavobacterium
Ζύμες
Μύκητες



7. Ζυμούμενα αλλαντικά (αλλαντικά ωρίμανσης)

- ▶ Σαλάμι αέρος, παστουρμάς, λούντζα, προσούτο
- ▶ Τα ζυμούμενα αλλαντικά ή αλλαντικά ωρίμανσης είναι προϊόντα χωρίς θερμική επεξεργασία, από ωμό κρέας και λίπος τα οποία ζυμώνονται από μικροοργανισμούς. Τα προϊόντα αυτά είναι υψηλής ποιότητας και θρεπτικής αξίας διότι :

Πλεονεκτήματα των ζυμούμενων αλλαντικών έναντι των παστεριωμένων αλλαντικών

- ▶ Δεν δέχονται θέρμανση που υποβαθμίζει τις πρωτεΐνες και καταστρέφει θερμοευαίσθητες βιταμίνες
- ▶ Έχουν υποστεί ξήρανση (απώλεια νερού) κατά $\geq 25\%$ άρα τα θρεπτικά συστατικά συμπυκνώνονται
- ▶ Λόγω της ζύμωσης από γαλακτικά βακτήρια είναι εμπλουτισμένα σε βιταμίνη B (B6 , B12 , κ.λπ.)
- ▶ Παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή και συντηρούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα (6-12 μήνες), ενώ ένα ξηρό προσούτο 12μηνης ωρίμανσης μπορεί να συντηρηθεί κι εκτός ψυγείου

7. Ζυμούμενα αλλαντικά (αλλαντικά ωρίμανσης)

Παράγοντες που συντελούν στην ασφάλεια και την αποφυγή αλλοιώσεων στα ζυμούμενα αλλαντικά:

- ▶ Όξινο pH λόγω παραγωγής γαλακτικού οξέος (pH 4,8-5,5).
- ▶ Μειωμένη υγρασία και aw (~0,80) λόγω αλατιού (3-5% στο τελικό προϊόν) και παρατεταμένης ωρίμανσης σε ρεύμα αέρα που προκαλούν αφυδάτωση
- ▶ Παρουσίαση ζωντανής προστατευτικής καλλιέργεια γαλακτικών βακτηρίων που παράγουν βακτηριοσίνες και άλλες αντιμικροβιακές ουσίες και είναι ανθεκτικά στον μικροβιακό ανταγωνισμό

7. Ζυμούμενα αλλαντικά (αλλαντικά ωρίμανσης)

Μεταβολή φυσικοχημικών παραμέτρων του σαλαμιού αέρος κατά την ωρίμανση:



| Sausages 75 mm diameter | | | | | Sausage 40 mm diameter | | | | |
|-------------------------|--------------------|---------|-------|------|------------------------|--------------------|---------|-------|------|
| Day | Rel. humidity in % | Temp °C | a_w | pH | Day | Rel. humidity in % | Temp °C | a_w | pH |
| 01 | 92 | 23 | 0.95 | 5.80 | 01 | 92 | 22 | 0.95 | 5.80 |
| 02 | 92 | 23 | 0.95 | 5.70 | 02 | 91 | 22 | 0.94 | 5.70 |
| 03 | 91 | 22 | 0.94 | 5.40 | 03 | 90 | 22 | 0.93 | 5.40 |
| 04 | 90 | 21 | 0.93 | 5.20 | 04 | 88 | 20 | 0.91 | 5.10 |
| 05 | 89 | 21 | 0.92 | 5.00 | 05 | 87 | 20 | 0.90 | 5.00 |
| 06 | 88 | 20 | 0.91 | 4.90 | 06 | 86 | 20 | 0.89 | 4.90 |
| 07 | 87 | 20 | 0.90 | 4.80 | 07 | 85 | 20 | 0.88 | 4.80 |
| 08 | 86 | 20 | 0.89 | 4.80 | 08 | 84 | 19 | 0.87 | 4.85 |
| 09 | 85 | 19 | 0.88 | 4.85 | 09 | 83 | 19 | 0.86 | 4.85 |
| 10 | 84 | 19 | 0.87 | 4.90 | 10 | 82 | 18 | 0.85 | 4.90 |
| 11 | 83 | 19 | 0.86 | 4.90 | 11 | 80 | 18 | 0.83 | 4.90 |
| 12 | 82 | 18 | 0.85 | 4.95 | 12 | 78 | 18 | 0.81 | 4.95 |
| 13 | 81 | 18 | 0.84 | 4.95 | 13 | 76 | 17 | 0.80 | 5.00 |
| 14 | 80 | 18 | 0.83 | 5.00 | 14 | 76 | 17 | 0.79 | 5.00 |
| 15 | 80 | 17 | 0.82 | 5.00 | 15 | 76 | 17 | 0.79 | 5.05 |
| 16 | 78 | 17 | 0.81 | 5.05 | | | | | |

Μικροοργανισμοί που συμμετέχουν στη ζύμωση αλλαντικών (είτε φυσική, είτε με καλλιέργειες εκκίνησης)

A) Γαλακτικά Βακτήρια :

- ▶ *Lactobacillus sake*
- ▶ *Lactobacillus curvatus*
- ▶ *Pediococcus acidilactici*
- ▶ *Pediococcus pentosaceus*

Ρόλος:

- ▶ Παραγωγή γαλακτικού οξέος → μείωση του pH
- ▶ Παραγωγή βακτηριοσινών (Πεδιοσίνες , Κουρβασίνη , Σακασίνη)
- ▶ Παραγωγή CO₂, H₂O₂, αλκοόλη , διακετύλιο (Αντιμικροβιακές ουσίες)
- ▶ Παραγωγή αρωματικών ουσιών (διακετύλιο , ακεταλδεύδη , ακετοίνη)
- ▶ Έντονος μικροβιακός ανταγωνισμός και αναστολή παθογόνων
- ▶ και αλλοιογόνων μικροοργανισμών



Μικροοργανισμοί που συμμετέχουν στην ζύμωση αλλαντικών (είτε φυσική, είτε με καλλιέργειες εκκίνησης)

Β) Σταφυλόκοκοι :

- ▶ *Staphylococcus xylosus*
- ▶ *Staphylococcus carnosus*
- ▶ Ρόλος :
- ▶ Άρωμα – γεύση
- ▶ Αναγωγή νιτρικών → νιτρώδη

Γ) Ζύμες :

- ▶ *Debaryomyces hansenii*

Ρόλος :

- ▶ Δράση ενάντια σε *Clostridium (botulinum)*
- ▶ Γεύση
- ▶ Δίνει λιγότερα όξινα προϊόντα

Δ) Μύκητες

- ▶ *Penicillium nalgiovense* . Ρόλος : Γεύση και δημιουργία επιφανειακής κρούστας – μόνωσης που δεν επιτρέπει την απότομη ξήρανση → σημαντικό , γιατί αλλιώς θα ξηραθεί η εσωτερική επιφάνεια και θα εγκλωβιστεί υγρασία στο εσωτερικό



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΡΟΗΣ ΖΥΜΟΥΜΕΝΩΝ ΑΛΛΑΝΤΙΚΩΝ

Για Σαλάμι αέρος :

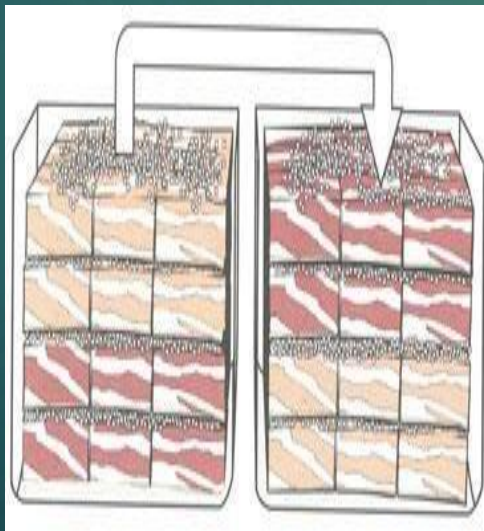
- ▶ Χοιρινό κρέας 80 % , λίπος 20 %
- ▶ Αλάτι ~ 2,5 % στο μίγμα κρέατος + καρυκεύματα +πρόσθετα
- ▶ Ζύμωση σε 22°C → 16°C και RH (σχετική υγρασία αέρα) ~ 90 % που μειώνεται σταδιακά σε -->80°C για >= 3 βδομάδες
- ▶ Στο τέλος της ζύμωσης έχουμε pH ~ 5,2 , υγρασία < 80 % , a_w ~ 0,85 , απώλεια βάρους >= 25 % (έως 40 %)
- ▶ Διάρκεια ζωής υπό ψύξη >= 6 μήνες
- ▶ Η μόνη φυσιολογική αλλοίωση είναι η τάγγιση του λίπους
- ▶ Για Σαλάμι αέρος πολύ σύντομης ζύμωσης (10 d) βάζουμε γλυκονική δ-λακτόνη (GDL) που προκαλεί άμεση πτώση του pH. Το ίδιο αλλά πιο αργά συμβαίνει με προσθήκη ζάχαρης ή γλυκόζης
- ▶ Σταδιακά κατά την ωρίμανση το χρώμα σκουραίνει και η υφή γίνεται πιο συνεκτική. Προσοχή να μην ξεραθεί πολύ η εξωτερική επιφάνεια !



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΡΟΗΣ ΖΥΜΟΥΜΕΝΩΝ ΑΛΛΑΝΤΙΚΩΝ

Για Προσούτο :

- ▶ Χοιρινό μπούτι ή φιλέτο
- ▶ Ξηρή αλάτιση με ~ 4 - 5 % αλάτι για ~ 1 - 2 βδομάδες
- ▶ Ζύμωση $22^{\circ}\text{C} \rightarrow 16^{\circ}\text{C}$, RH 98 % $\rightarrow \geq 85$ % με αργή μείωση σταδιακά της σχετικής υγρασίας για 2 – 12 μήνες (τουλάχιστον 2 μήνες για μικρά τεμάχια, τουλάχιστον 6 έως 12 μήνες για πολύ μεγάλα τεμάχια ή ολόκληρο χοιρομέρι)
- ▶ Στο τέλος της ζύμωσης έχουμε pH ~ 5,2 , υγρασία < 80 % , $a_w \sim 0,85$, απώλεια βάρους ≥ 30 % (έως 40 %)
- ▶ Διάρκεια ζωής υπό ψύξη ≥ 6 μήνες
- ▶ Η μόνη φυσιολογική αλλοίωση είναι η τάγγιση του λίπους



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΡΟΗΣ ΖΥΜΟΥΜΕΝΩΝ ΑΛΛΑΝΤΙΚΩΝ

Για Λούτζα :

- ▶ Χοιρινό φιλέτο σε κρασί (παραμονή σε κρασί για 2-3 μέρες πριν την ζύμωση)
- ▶ Ξηρή αλάτιση με ~ 4 - 5 % αλάτι για ~ 1 - 2 βδομάδες
- ▶ Ζύμωση $22^{\circ}\text{C} \rightarrow 16^{\circ}\text{C}$, RH 98 % $\rightarrow \geq 85$ % για ~ 2 μήνες (ή χαμηλότερη θερμοκρασία για περισσότερο χρόνο). Ο χρόνος ζύμωσης (όπως σε όλα τα ζυμούμενα αλλαντικά εξαρτάται από τη θερμοκρασία και το μέγεθος/διάμετρο του προϊόντος)
- ▶ Στο τέλος της ζύμωσης έχουμε pH ~ 5,2 , υγρασία < 80 % , $a_w \sim 0,85$, απώλεια βάρους ≥ 25 % (έως 40 %)
- ▶ Διάρκεια ζωής υπό ψύξη ≥ 6 μήνες
- ▶ Η μόνη φυσιολογική αλλοίωση είναι η τάγγιση του λίπους



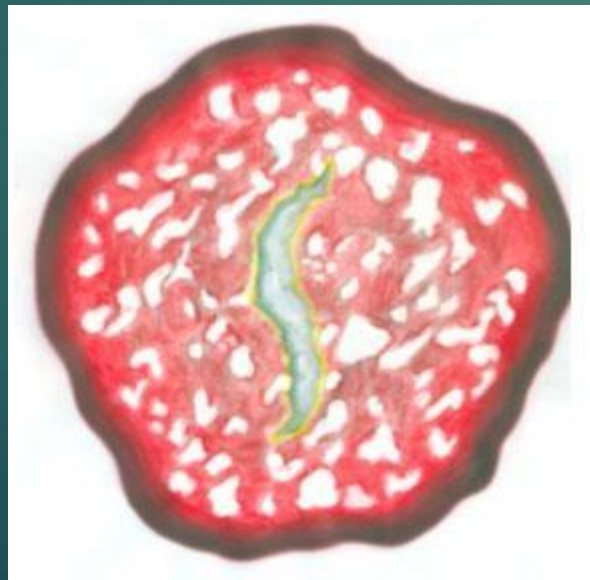
Για Παστουρμά :

- ▶ Μοσχάρι / Καμήλα / φιλέτο βουβάλι
- ▶ Ξηρή αλάτιση με ~ 4 - 5 % αλάτι για ~ 1 - 2 βδομάδες
- ▶ Μετά το τέλος της αλάτισης βάζουμε επιφανειακά τσιμένι
- ▶ Ζύμωση $22^{\circ}\text{C} \rightarrow 16^{\circ}\text{C}$, RH 98% $\rightarrow \geq 85$ % για ~ 2 μήνες
- ▶ Στο τέλος της ζύμωσης έχουμε pH ~ 5,2 , υγρασία < 80 % , $a_w \sim 0,85$, απώλεια βάρους ≥ 25 % (έως 40 %)
- ▶ Διάρκεια ζωής υπό ψύξη ≥ 6 μήνες
- ▶ Η μόνη φυσιολογική αλλοίωση είναι η τάγγιση του λίπους



ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΖΥΜΟΥΜΕΝΩΝ ΑΛΛΑΝΤΙΚΩΝ

- ▶ Πρασίνισμα – αποχρωματισμός εσωτερικά
- ▶ Μούχλα εσωτερικά ή κενά λόγω εγκλωβισμού αέρα
- ▶ Μούχλα εξωτερικά (φυσιολογικό αν δεν εμβαπτιστεί σε αντιμυκητιακό διάλυμα)
- ▶ Ανοιμοιόμορφος κόκκινος χρωματισμός



8. Ζυθοποίηση- παραγωγή μπύρας

Είναι προϊόν αλκοολικής ζύμωσης του ζυθογλεύκου (ζωμός σιτηρών) από ζύμες του γένους *Saccharomyces*

Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή της μπύρας είναι:

- ▶ Νερό
- ▶ Κριθάρι ή/ και σιτάρι, βρώμη ή άλλα σιτηρά
- ▶ Λυκίσκος (αρωματικός/ πικρικός): άνθη και σπόροι αρωματικού φυτού (λυκίσκου), τα οποία δίνουν άρωμα και γεύση και έχουν αντιμικροβιακή δράση έναντι αλλοιογόνων μικροοργανισμών
- ▶ Μαγιά: *Saccharomyces cerevisiae*, *S. carlsbergensis*, *S. uvarum*, *S. pastorianum*



Στάδια παραγωγής ζύθου

- 1) Βυνοποίηση : Διαβροχή του κριθαριού με νερό και η εκβλάστηση των σπόρων μετά από παραμονή μερικών ημερών σε $\theta^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ σε σκοτεινό θάλαμο με σκοπό την παραγωγή πρωτεολυτικών , λιπολυτικών , σακχαρολυτικών ενζύμων ώστε να διευκολυνθεί η ζύμωση που θα ακολουθήσει.
- 2) Φρύξη (καβούρντισμα) : Ψήσιμο βύνης σε $\theta^{\circ}\text{C} \geq 60-90^{\circ}\text{C}$ για αρκετές ώρες ώστε να αποκτήσει σκούρο χρώμα (ξανθό \rightarrow καστανό \rightarrow μαύρο) και γεύση – άρωμα καραμέλας \rightarrow λόγω καραμελοποίησης σακχάρων ή/και αντιδράσεων Maillard . Αύξηση $\theta^{\circ}\text{C}$ ή διάρκειας φρύξης συνεπάγεται πιο σκούρο χρώμα.
- 3) Άλεσμα και Βρασμός βύνης και παραγωγή ζυθογλεύκους : Βρασμός καβουρδισμένης βύνης με \sim 6πλάσιο όγκο νερού + λυκίσκο ($\sim 0,2 - 2\%$ στο ζυθογλεύκος)
- 4) Φιλτράρισμα του ζυθογλεύκους : Απομάκρυνση αδιάλυτων στερεών με χρήση μηχανικών μεταλλικών φίλτρων ώστε να παραχθεί ένα διαυγές ζυθογλεύκος με $\sim 10\%$ σάκχαρα



Στάδια παραγωγής ζύθου

5) Ζύμωση :

- ▶ ALE : Σε $\theta^{\circ}\text{C} \sim 16-22^{\circ}\text{C}$ x 5-7 d \rightarrow έντονη παραγωγή αλκοόλης + CO_2 , πλούσιο άρωμα – γεύση (περισσότερο λυκίσκο) , πιο θολές και με πιο βαριά-χορταστική γεύση, ζύμωση επιφανείας
- ▶ LAGER : Σε $\theta^{\circ}\text{C} \sim 8-14^{\circ}\text{C}$ x 3-4 βδομάδες \rightarrow ήπια παραγωγή αλκοόλης + CO_2 , ελαφριά γεύση – άρωμα (πολύ λιγότερο λυκίσκο) , απολύτως διαυγής, ζύμωση βυθού

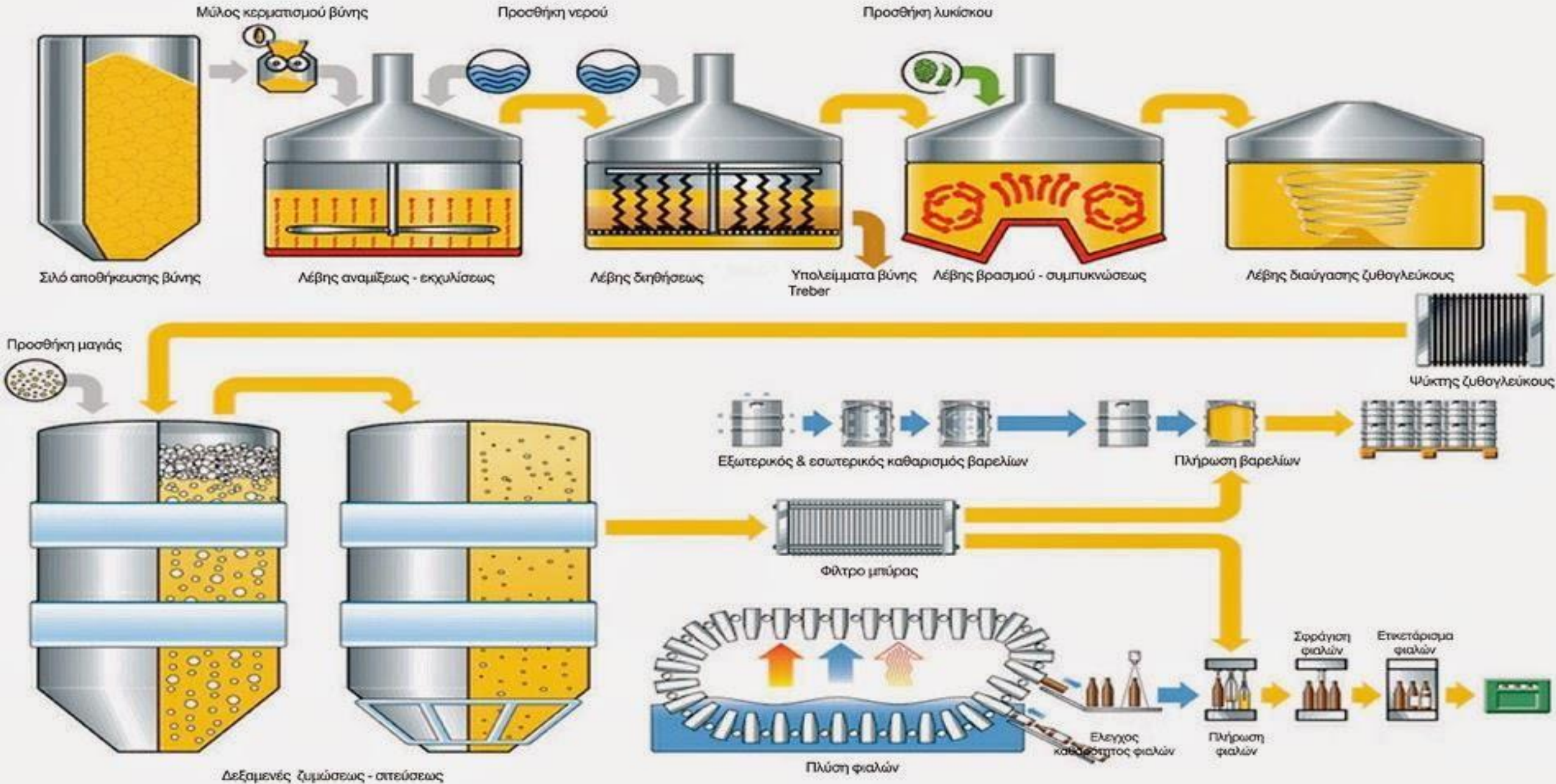
6) Διαύγηση (Φιλτράρισμα) ζύθου : (ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟ , ειδικά για ALE) με σκοπό την απομάκρυνση των κυττάρων της μαγιάς (ζαχαρομύκητες) σε φίλτρα – 1 μm

7) Συσκευασία : (Σε γυάλινες ή μεταλλικές , σκούρες φιάλες)

8) Παστερίωση : (Προαιρετική) σε $\theta^{\circ}\text{C} \sim 75-80^{\circ}\text{C}$ x λίγα λεπτά , ώστε να καταστραφούν τυχόν άγριες ζύμες ή αλλοιογόνα βακτήρια που μειώνουν τη διάρκεια ζωής



Στάδια παραγωγής ζύθου



Διαφορές μπύρας Ale - Lager

| Χαρακτηριστικά | Ale | Lager |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| Ζύμωση | Αφροζύμες | Βυθοζύμες |
| Ωρίμανση | Μικρότερη (λίγες μέρες) | Μεγαλύτερη (1-3 μήνες) |
| Διαύγεια | Λιγότερο διαυγής | Καθαρότερη |
| Χρώμα | Σκουρότερη | Πιο ανοιχτό χρώμα |
| CO ₂ | Λιγότερο | Περισσότερο |
| Υγρασία | Περισσότερη | Πιο ξηρή |
| Περιεχόμενος λυκίσκος | Περισσότερος | Λιγότερος |
| Περιεχόμενη βύνη | Λιγότερη | Περισσότερη |
| Σώμα | Πιο γεμάτο | Ελαφρύτερο |
| Αλκοολικός βαθμός | Μεγαλύτερος | Μικρότερος |

Διαφορετικές υποκατηγορίες Ale και Lager

STYLE OF BEER:

Pale Lager
Highly carbonated, with mild flavor and a crisp finish.

Blonde Ale
Mild malt flavor with low to medium hop bitterness.

Hefeweizen
A cloudy appearance and a prominent yeast flavor.

Pale Ale
Robust hop aroma and medium bitterness.

IPA
A pronounced hop bitterness profile from start to finish.

Amber Ale
Malty with balanced hop bitterness.

Irish Red Ale
Malt accented with hints of caramel.

Brown Ale
A dark malt with flavors of caramel and toffee.

Porter
Notes of chocolate with mild roast in the finish.

Stout
Heavily roasted flavor. Hints of coffee,



Schema of beer aging/flavor changes

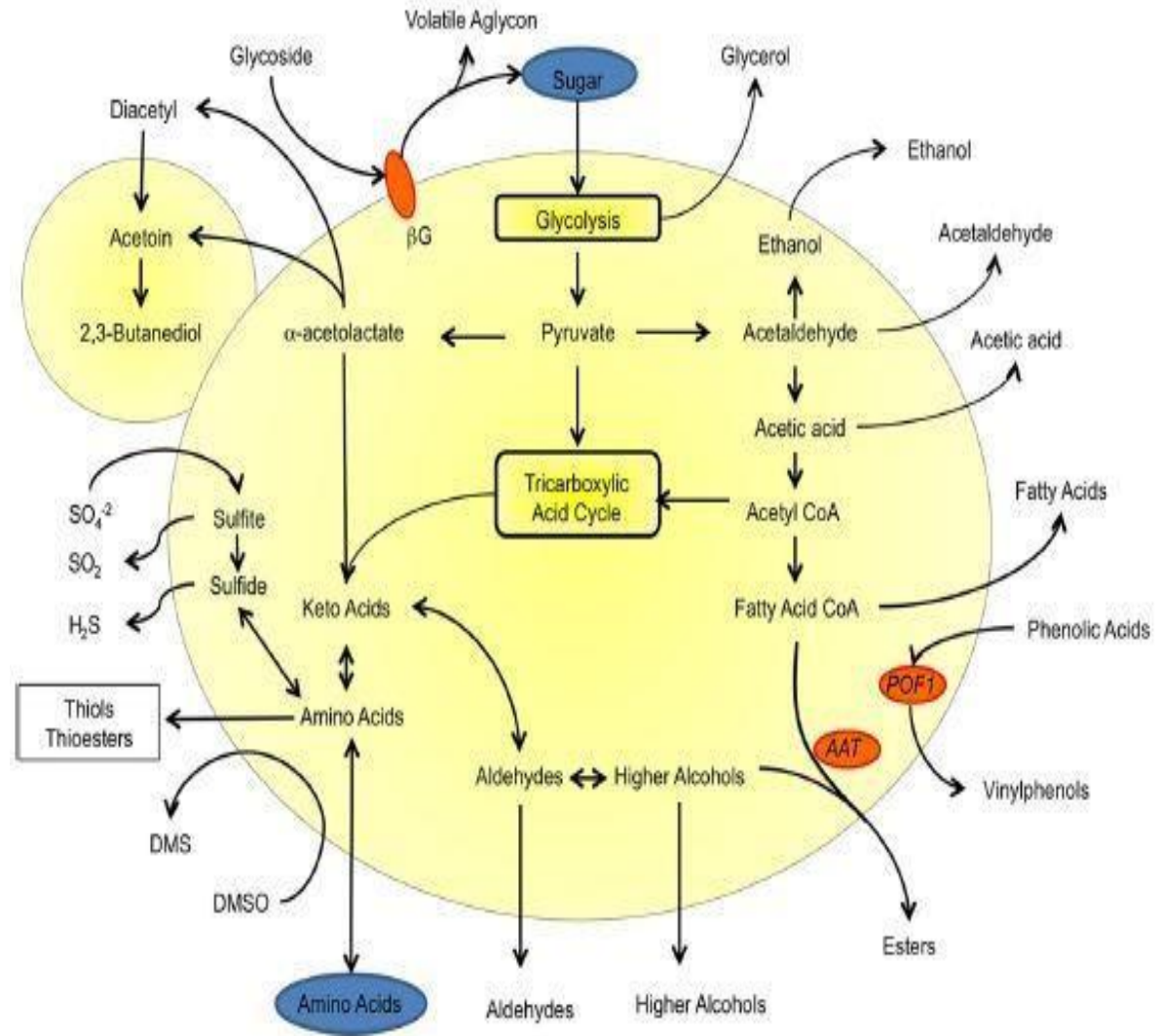
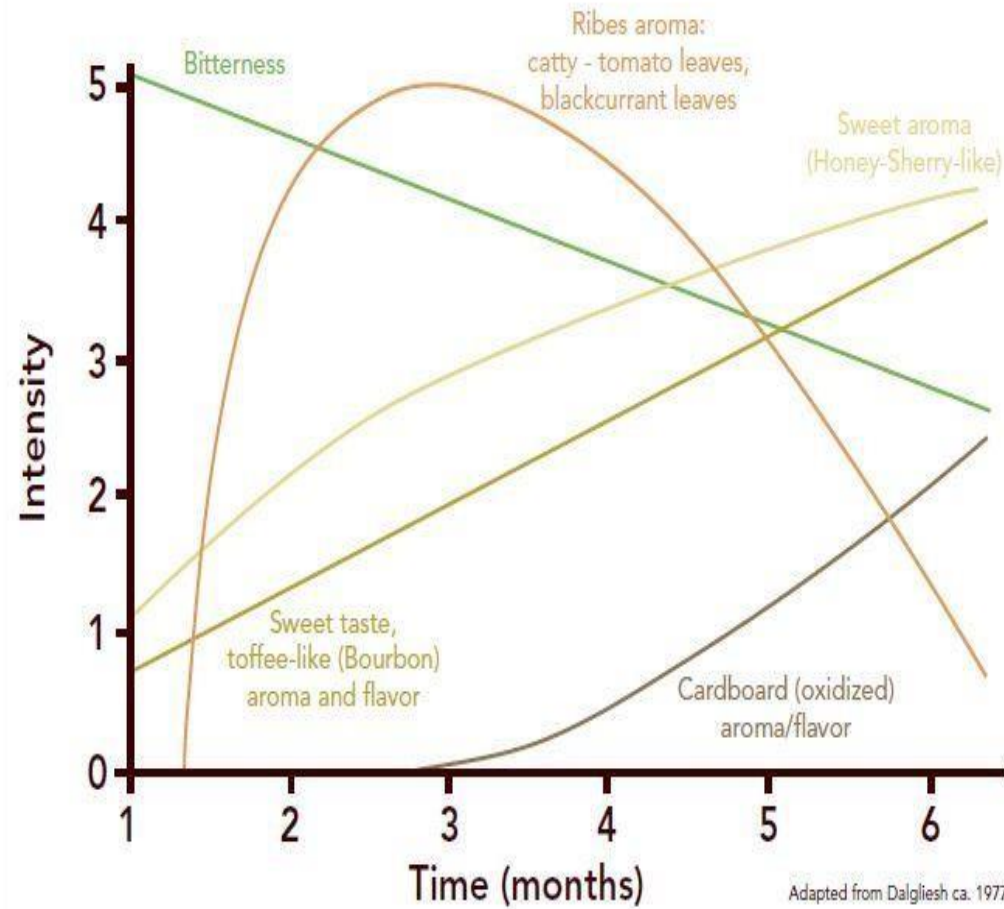


FIG 2 Overview of *Saccharomyces* metabolic activities influencing beer quality. This simplified schematic summarizes the main metabolic pathways linked to beer flavor modulation by *Saccharomyces*. βG, β-glycosidase; DMS, dimethyl sulfide; DMSO, dimethyl sulfoxide.

ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΜΠΥΡΑΣ

A) Οξίνιση (παραγωγής οξικού / γαλακτικού οξέος)

▶ Από γαλακτικά βακτήρια (*Lactobacillus damnosus*, *Pediococcus acidilactici*), οξικά βακτήρια (*Acetobacter aceti*), *Zygomonas mobilis*, *Selenomonas lactificifex*

B) Οσμή φαρμακευτικής γεύσης (φαινόλης) ή οσμή “ποντικίλας” ή “κλεισούρας” από άγριες ζύμες (*Torula*, *Candida*, κ.λπ.)

Γ) Οσμή H₂S (κλούβιου/χαλασμένου αυγού), μερκαπτάνης (πρωτεόλυσης) από βακτήρια *Enterobacteriaceae* στην αρχή της ζύμωσης, ή *Pectinatus*, *Megasphaera*, *Selenomonas*, *Zygomonas* στο τέλος της ζύμωσης.

Cider (μηλίτης οίνος ή μπύρα από μήλο)

- ▶ Πρόκειται για ένα αλκοολούχο ποτό με ~ 5 % (3,5-8,5) αλκοόλη + CO₂
- ▶ Από συμπυκνωμένο χυμό μήλου (x2) ή με προσθήκη ζάχαρης
- ▶ Με την προσθήκη καλλιέργειας *Saccharomyces cerevisiae* (~ 7d σε θ^oC ~ 4-16^oC)
- ▶ Έχει έντονο άρωμα μήλου , αιθυλεστέρων (φρουτώδες άρωμα , γεύση) , αλκοόλη ίση ή λίγο μεγαλύτερη από την μπύρα, καθώς και ζάχαρη που δεν ζυμώθηκε πλήρως ή προστέθηκε πριν τη συσκευασία (το τελευταίο ευνοεί και τον μεγαλύτερο αφρισμό λόγω παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα στο μπουκάλι)
- ▶ Μετά τη ζύμωση διηθείται για να είναι διαυγές
- ▶ Αλλοιώνεται κυρίως από άγριες ζύμες (Οσμή μαγιάς , μπαγιατίλας), γαλακτικά βακτήρια *Lactobacillus* , *Pediococcus* (οξίνιση λόγω παραγωγής γαλακτικού οξέος), *Acetobacter* και *Glucanobacter* (οξίνιση λόγω παραγωγής οξικού οξέος)
- ▶ Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ξυδιού (μηλόξυδο)



9. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΞΥΔΙΟΥ

- ▶ Το ξύδι είναι προϊόν οξικής ζύμωσης από κρασί συνήθως ή και άλλους χυμούς φρούτων που έχουν ζυμωθεί.
- ▶ Οι μικροοργανισμοί που κάνουν την οξική ζύμωση είναι δύο, τα βακτήρια *Acetobacter* (π.χ. *Acetobacter aceti*) και τα βακτήρια *Gluconobacter* (π.χ. *Gluconobacter oxydans*).

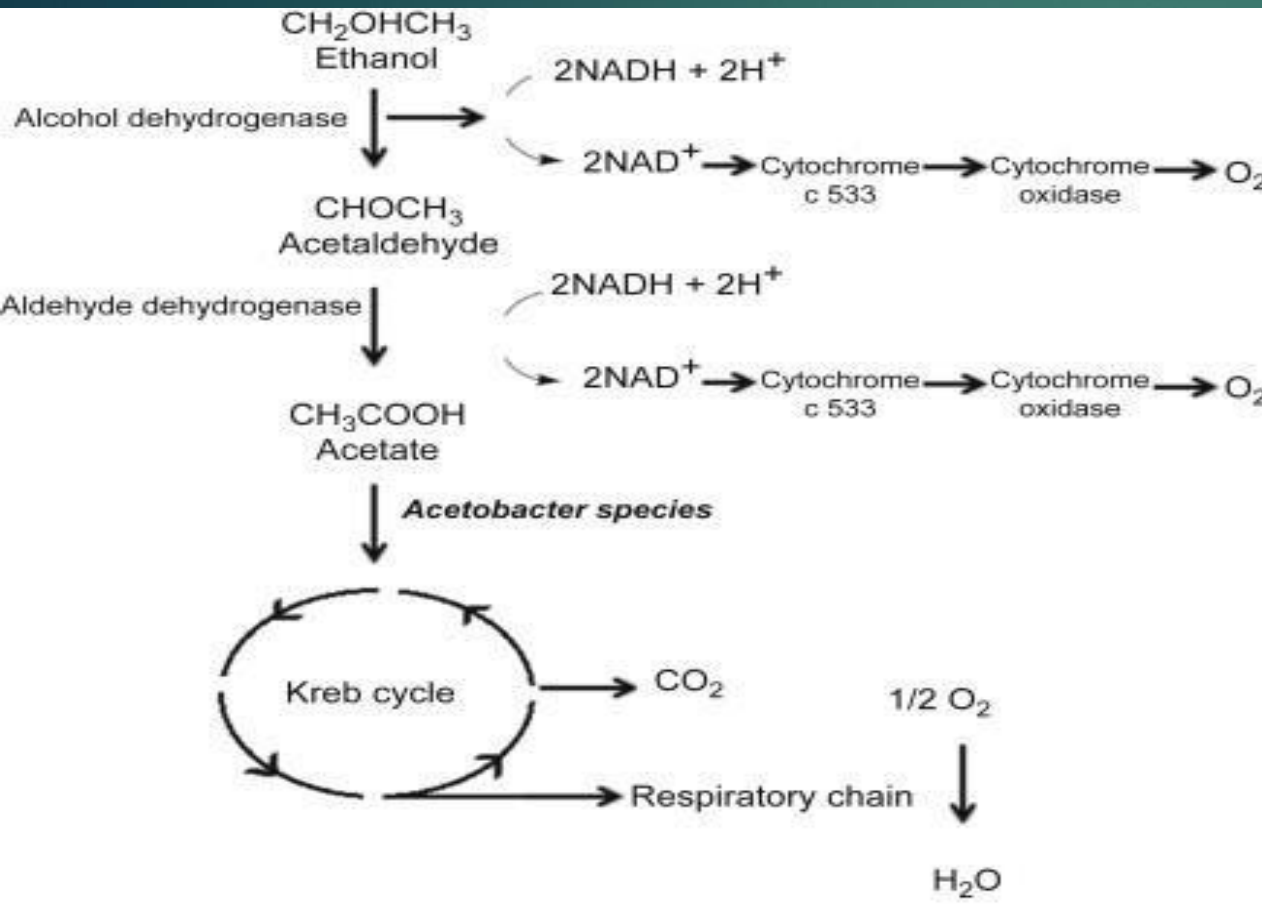
| Source | Specie | Reference |
|------------------------------|---|--|
| Rice vinegar | <i>A. pasteurianus</i> | Nanda et al. (2001) Haruta et al. (2006) |
| Industrial vinegar | <i>Ga. europaeus</i> <i>A. oboediens</i> ; <i>A. pomorum</i> <i>A. intermedius</i> <i>Ga. entanii</i> | Sievers et al. (1992) Sokollek et al. (1998) Boesch et al. (1998) Schüller et al. (2000) |
| Traditional balsamic vinegar | <i>Ga. xylinus</i> ; <i>A. aceti</i> ; <i>A. pasteurianus</i> <i>Ga. europaeus</i> ; <i>Ga. hansenii</i> ; <i>A. pasteurianus</i> ; <i>A. malorum</i> | Gullo et al. (2006) Gullo and Giudici (2006) |
| Wine | <i>A. pasteurianus</i> <i>G. oxydans</i> ; <i>Ga. hansenii</i> ; <i>A. aceti</i> <i>A. nitrogenifigens</i> <i>A. oeni</i> | Bartowsky et al. (2003) González et al. (2004) Dutta and Gachhui (2006) Silva et al. (2006) |
| Beer | <i>A. cerevisiae</i> <i>Ga. sacchari</i> | Cleenwerck et al. (2002) Franke et al. (1999) |

A.: *Acetobacter*; G.: *Gluconobacter*; Ga.: *Gluconacetobacter*.

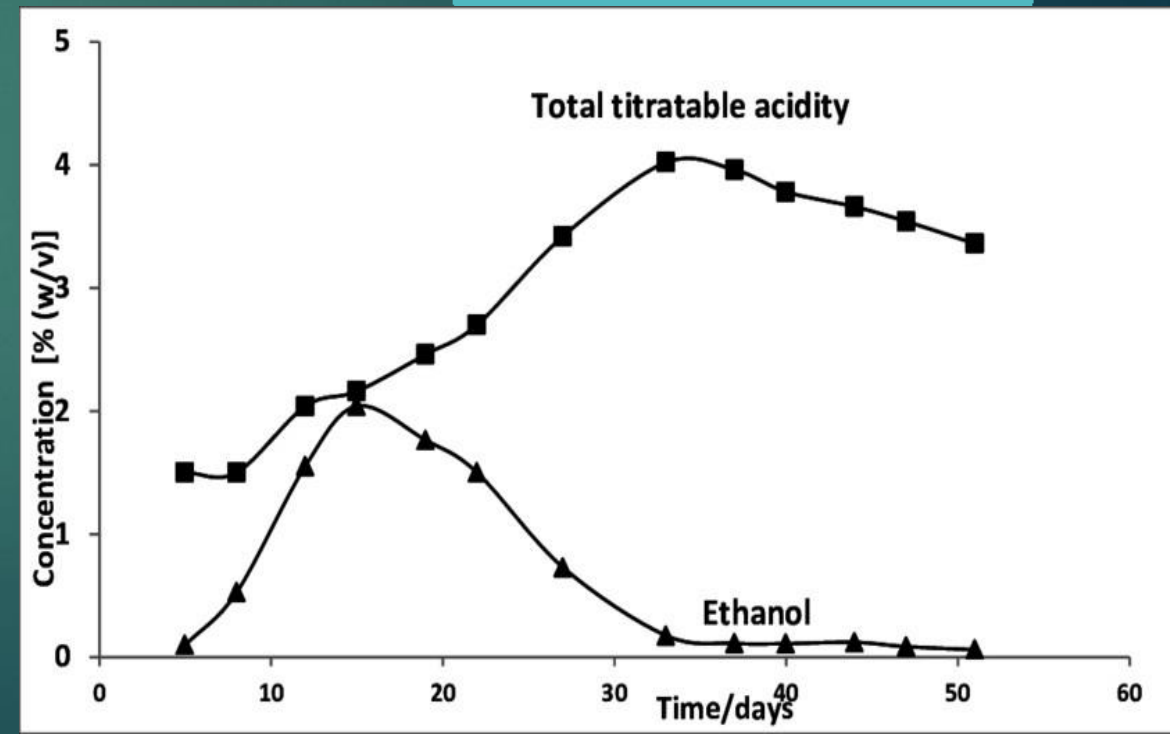
9. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΞΥΔΙΟΥ

Τα βακτήρια *Acetobacter* ζυμώνουν κυρίως την αλκοόλη σε οξικό οξύ και CO₂ (οξειδώνουν και το οξικό σε διοξείδιο του άνθρακα). Απαιτούν παρουσία αλκοόλης για να κάνουν αποτελεσματικά τη μετατροπή σε οξικό οξύ.

Τα βακτήρια *Glucanobacter* ζυμώνουν όχι μόνο την αλκοόλη προς οξικό, αλλά και την γλυκόζη ή άλλα σάκχαρα προς οξικό οξύ, χωρίς παραγωγή CO₂. Δεν απαιτούν υποχρεωτικά υπόστρωμα αλκοολούχο (π.χ. κρασί) για να παράξουν ξύδι.



Κινητική της μετατροπής αλκοόλης σε οξικό



Η παραγωγή ξυδιού μπορεί να γίνει κυρίως με τους εξής τρόπους:

- ▶ A) Ζύμωση σε οξοποιητή (αεριζόμενο βιοαντιδραστήρα) με έντονο αερισμό με αεραντλίες και έντονη μηχανική ανάδευση με και σε υψηλή θερμοκρασία 26-38°C. Αυτή η ζύμωση μπορεί να ολοκληρωθεί εντός 24 ωρών περίπου αποδίδοντας ξύδι με ~5% οξικό οξύ και pH ≤ 3,0.

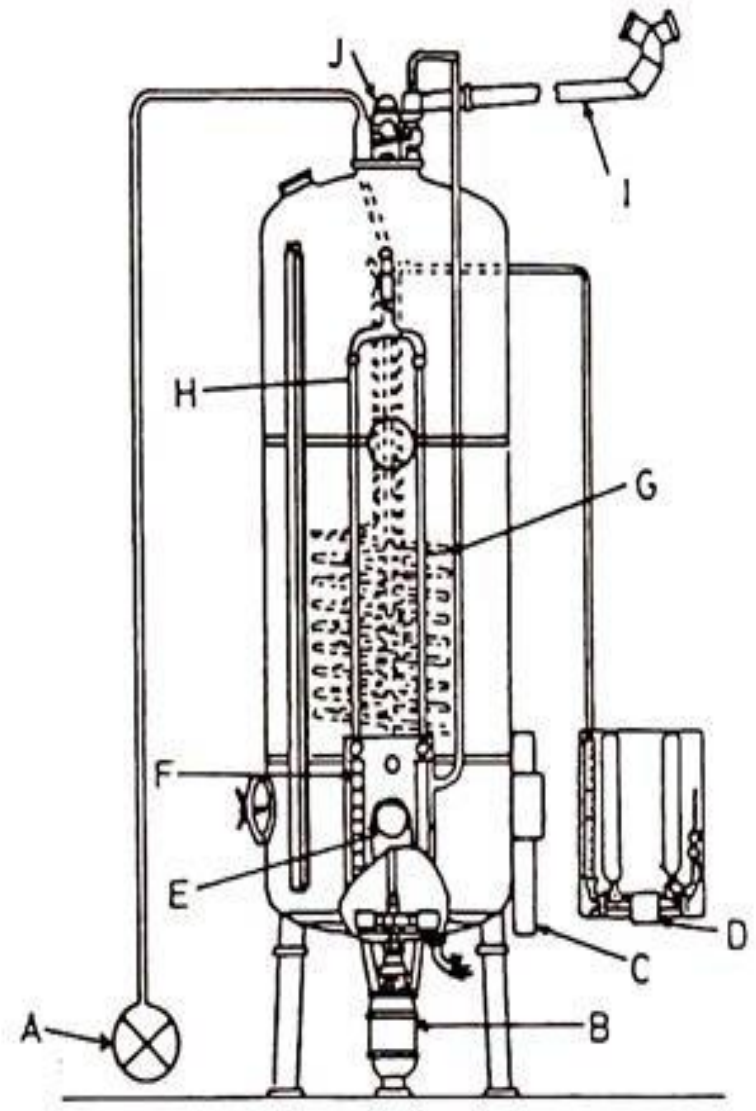
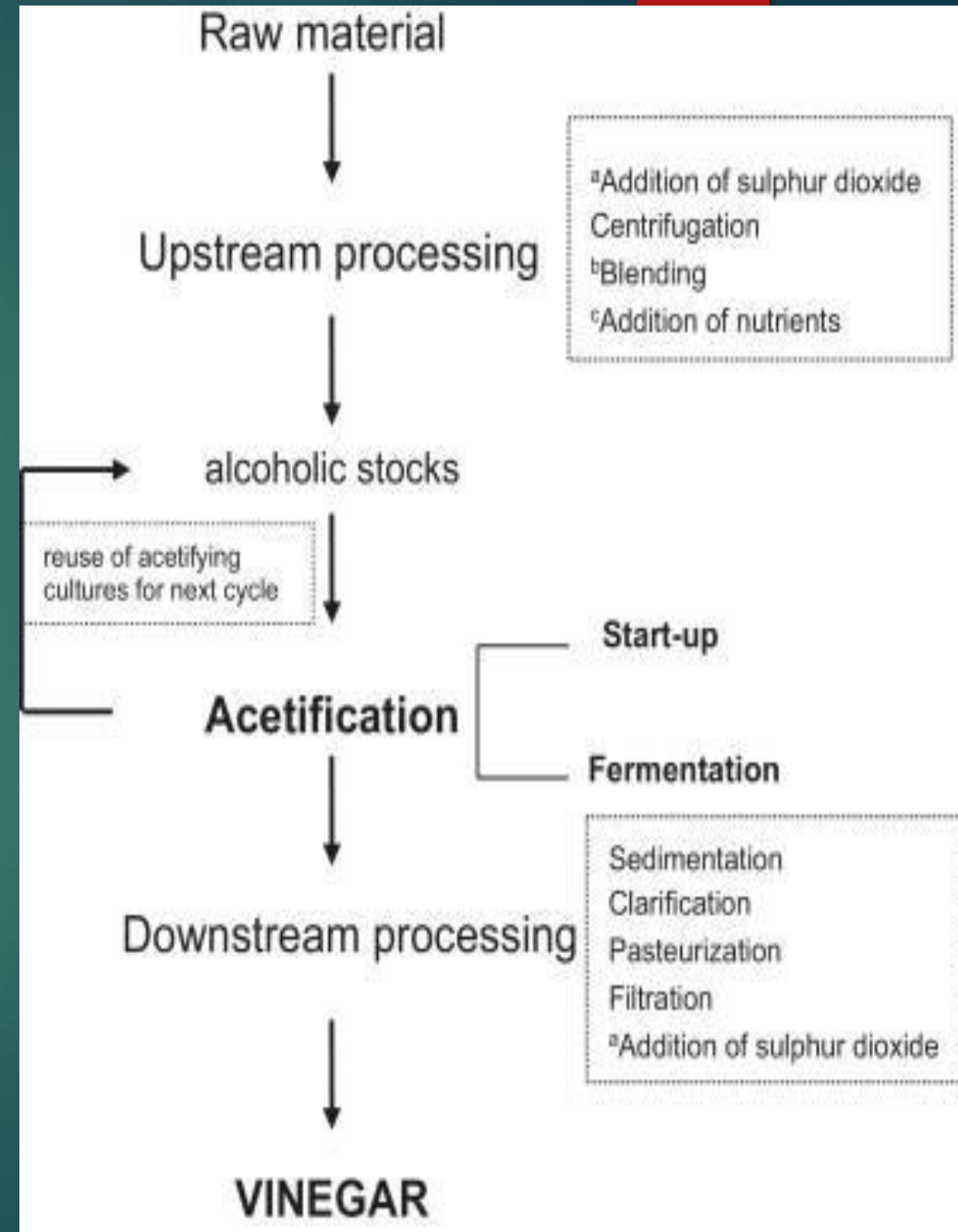
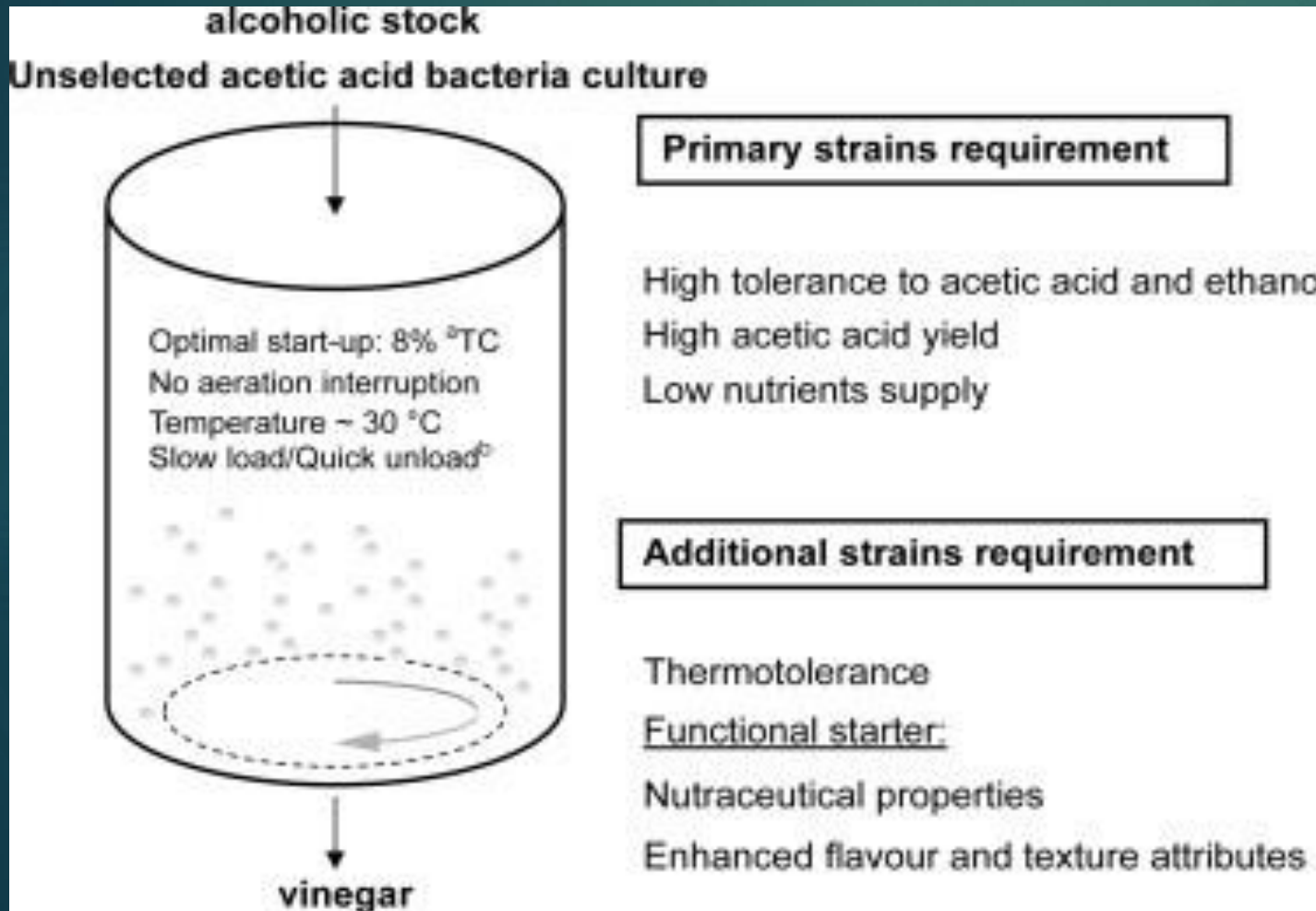


Figure 9.16 The Frings Acetator. A, charging pump; B, aerator and motor; C, alkograph; D, cooling water valve; E, thermostat controlling D; F, rotameter; G, cooling coil; H, air line; I, air exhaust line; J, defoamer
Reproduced by kind permission of Heinrich Frings GmbH, Bonn

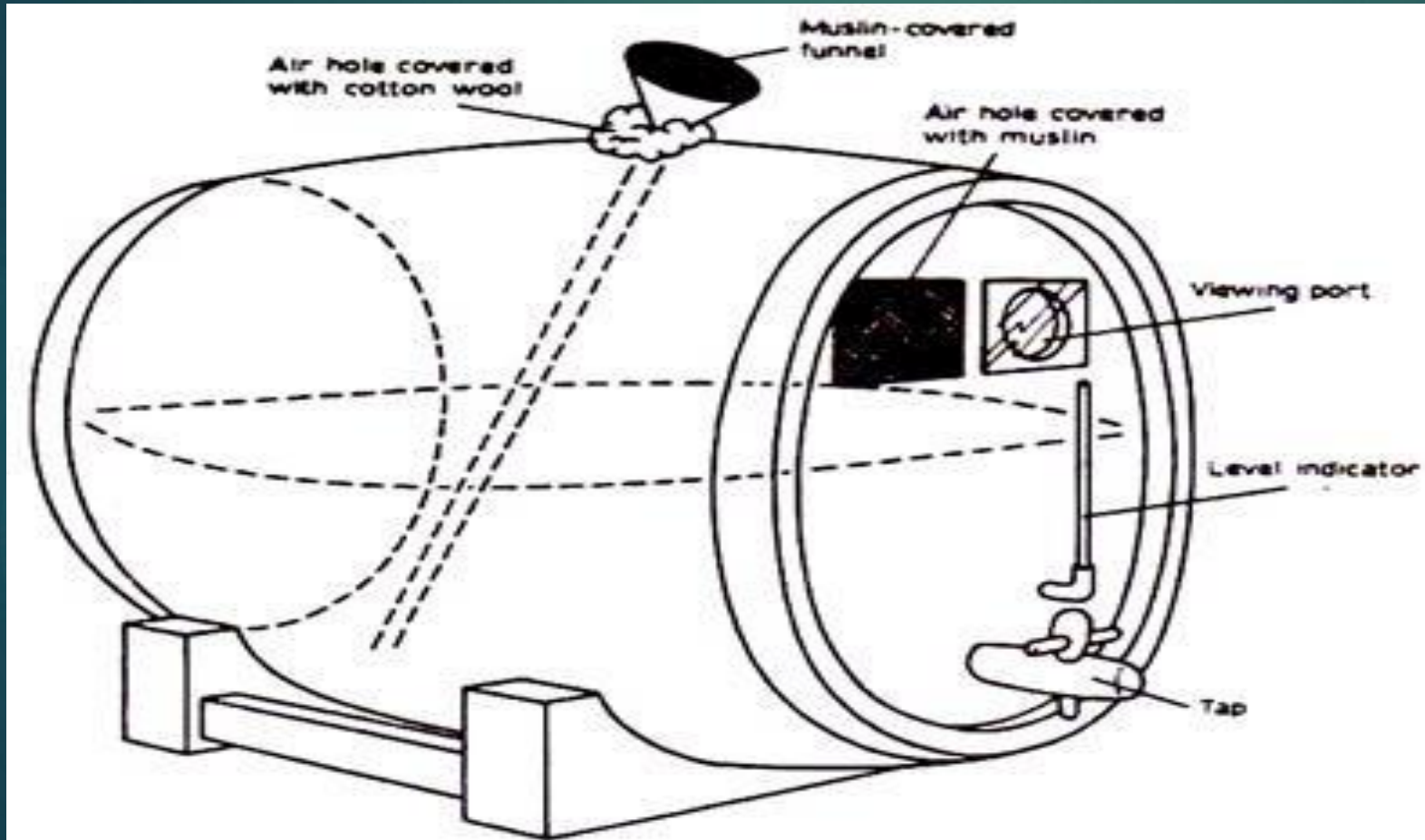
Η παραγωγή ξυδιού μπορεί να γίνει κυρίως με τους εξής τρόπους :

- ▶ B) Ζύμωση σε ανοικτές δεξαμενές με χρήση αεραντλίας, με ή χωρίς ανάδευση. Αυτή η ζύμωση είναι πιο αργή και χρειάζεται μερικές εβδομάδες για να ολοκληρωθεί σε θερμοκρασία 25-30°C.



Η παραγωγή ξυδιού μπορεί να γίνει κυρίως με τους εξής τρόπους:

- ▶ Γ) Ζύμωση σε ανοικτά, διάτρητα βαρέλια με φυσική κυκλοφορία αέρα, χωρίς ανάδευση. Αυτή η ζύμωση είναι η πιο αργή και μπορεί να πάρει αρκετούς μήνες μέχρι να ολοκληρωθεί σε θερμοκρασία $\sim 25^{\circ}\text{C}$ (μέθοδος Ορλεάνης).



The Orleans process of vinegar manufacture

Η παραγωγή ξυδιού μπορεί να γίνει κυρίως με τους εξής τρόπους

- ▶ Δ) Παραγωγή Μπαλσάμικου Ξυδιού. Γίνεται με μούστο ή κρασί που έχει συμπυκνωθεί με βρασμό ώστε να έχει 10-20% σάκχαρα ή αλκοόλη αντίστοιχα, ώστε να είναι πιο πυκνό και κρεμώδες. Η ζύμωση γίνεται σε δρύινα βαρέλια και διαρκεί πολλούς μήνες μέχρι 4 χρόνια, στη διάρκεια των οποίων παράγεται εκτός από οξικό οξύ και μια ποικιλία αρωματικών ουσιών, ενώ το ξύδι σταδιακά συμπυκνώνεται (εξάτμιση).



Our Production

pressing of the grapes: Trebbiano, Sauvignon...
beginning content sugar about 20%



cool and decant in demijohn
- beginning of alcoholic
and acetic fermentation



50 l of fresh must



30 l of cooked must.
Final concentration:
33% of sugar

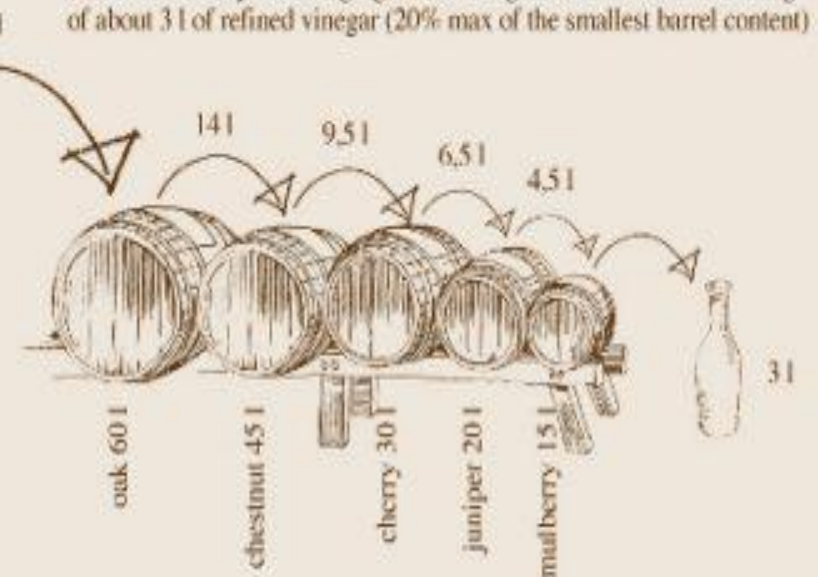
(20 l lost for water
evaporation)



chestnut 100 l

after at least 12 years of aging, we can begin the annual withdrawing
of about 3 l of refined vinegar (20% max of the smallest barrel content)

during the first twelve years of aging, we top off the smaller barrel with
the vinegar of the adjacent larger barrel that will then be topped off with
the vinegar of the adjacent larger barrel, and so on up to the last and
largest barrels that will be topped off with cooked must.
To calculate the vinegar needed for the topping off operation we consider
a yearly loss of water due to evaporation of about 10%.



10.ΣΑΛΤΣΑ ΣΟΓΙΑΣ/ΜΙΣΟ/ΣΗΟΥ (ΣΑΛΤΣΕΣ ΖΥΜΟΥΜΕΝΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ)

- ▶ Γενικά Χαρακτηριστικά : Σκούρο χρώμα – μαύρο χρώμα , υψηλή αλατότητα , λίγη αλκοόλη , έντονο άρωμα ζύμωσης, αρωματικοί κυκλικοί υδρογονάνθρακες

Πρώτη Ύλη :

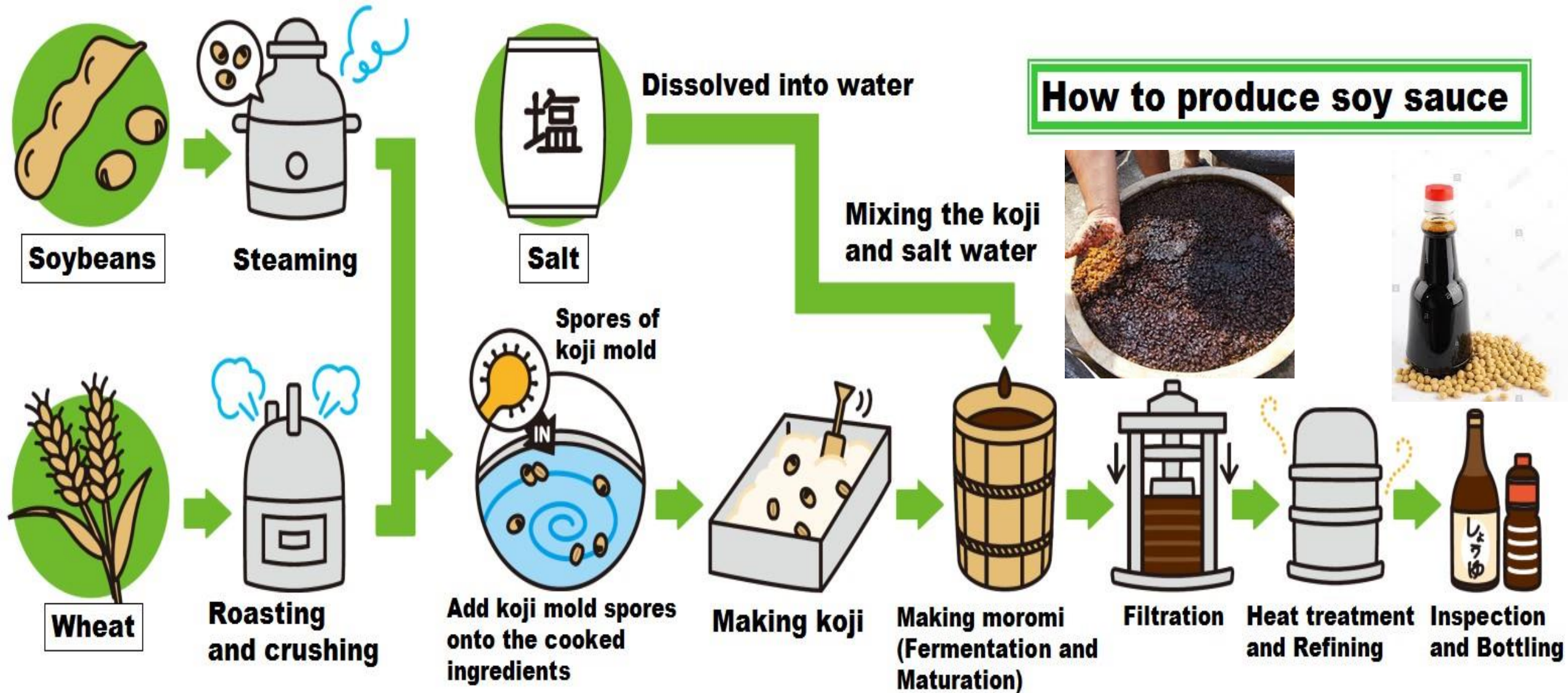
- ▶ 1) Πρώτη Ύλη: Σόγια Ωμή ή Ψημένη (σιτηρά) συνήθως ή/και ρύζι (ή/και άλλα σιτηρά)
- ▶ 2) Βρασμός με νερό → Απολύμανση και ενυδάτωση, παράγεται χυλός σιτηρών όμοιος με ζυθογλεύκος με σκούρο χρώμα και γεύσεις καραμέλας
- ▶ 3) Προσθήκη Αλατιού ~ 10-13 %
- ▶ 4) Φυσική ζύμωση (ή προσθήκη καλλιέργειας) με *Aspergillus oryzae* , *Aspergillus sojae* , *Zygosaccharomyces rouxii* , *Candida versatilis* , *Saccharomyces cerevisiae*

Συνθήκες Ζύμωσης : 2-3 μήνες σε $\theta^{\circ}\text{C}$ ~12-18 $^{\circ}\text{C}$



10.ΣΑΛΤΣΑ ΣΟΓΙΑΣ/ΜΙΣΟ/ΣΗΟΥ (ΣΑΛΤΣΕΣ ΖΥΜΟΥΜΕΝΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ)

► Σχηματικό διάγραμμα παραγωγής σάλτσας σόγιας

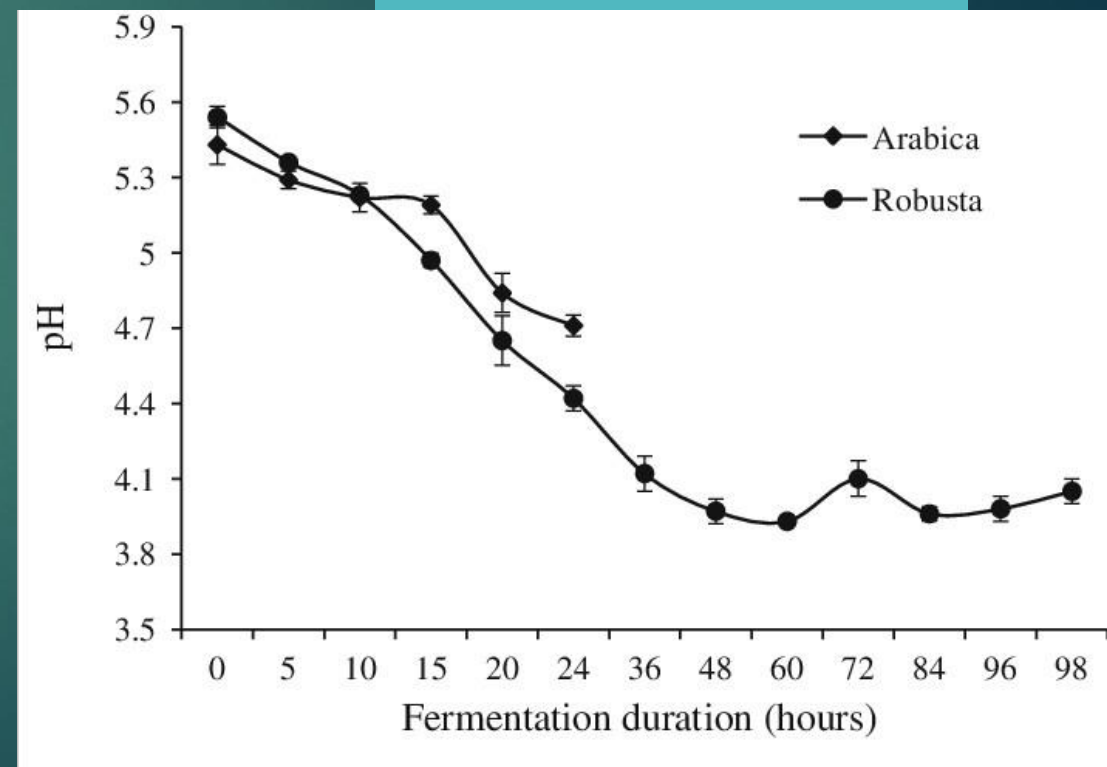


Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά τελικού προϊόντος σάλτσας σόγιας:

- ▶ ~11 % αλάτι
- ▶ pH 4,5-5,8 (ανάλογα με το κατά πόσο επικρατούν ή προστίθενται οι μύκητες *Aspergillus oryzae* και *Aspergillus sojae* που παράγουν κιτρικό οξύ). Δηλαδή υψηλό % NaCl → χαμηλό pH στο τελικό προϊόν (η προσθήκη αλατιού ευνοεί την ανάπτυξη *A. oryzae* και *A. sojae* που προκαλούν οξίνιση)
- ▶ Υψηλό ιξώδες λόγω εξάτμισης κατά τη ζύμωση ή συμπύκνωσης του αρχικού ζωμού σόγιας
- ▶ ~ 1 % αλκοόλη στο τελικό προϊόν συνήθως
- ▶ Πολύ έντονο άρωμα
- ▶ Γίνεται παστερίωση και φιλτράρισμα πριν τη συσκευασία για να απομακρυνθούν ζύμες-μύκητες
- ▶ Στην εμπορική σάλτσα σόγιας προστίθεται και ενισχυτικό γεύσης → γλουταμινικό νάτριο (η συστηματική κατανάλωση του οποίου έχει ενοχοποιηθεί για νευρολογικές διαταραχές).

11. ΖΥΜΩΣΗ ΤΟΥ ΚΑΦΕ

- ▶ Μικτή ζύμωση πράσινων/κόκκινων κόκκων καφέ από ζύμες και βακτήρια
- ▶ Παράγονται οξέα και πλήθος αρωματικών ουσιών
- ▶ Ζύμωση σε θερμοκρασία περιβάλλοντος σε ανοικτές δεξαμενές
- ▶ Η φρύξη (καβούρντισμα) που ακολουθεί μετά τη ζύμωση δίνει το τελικό άρωμα και την πικρή γεύση

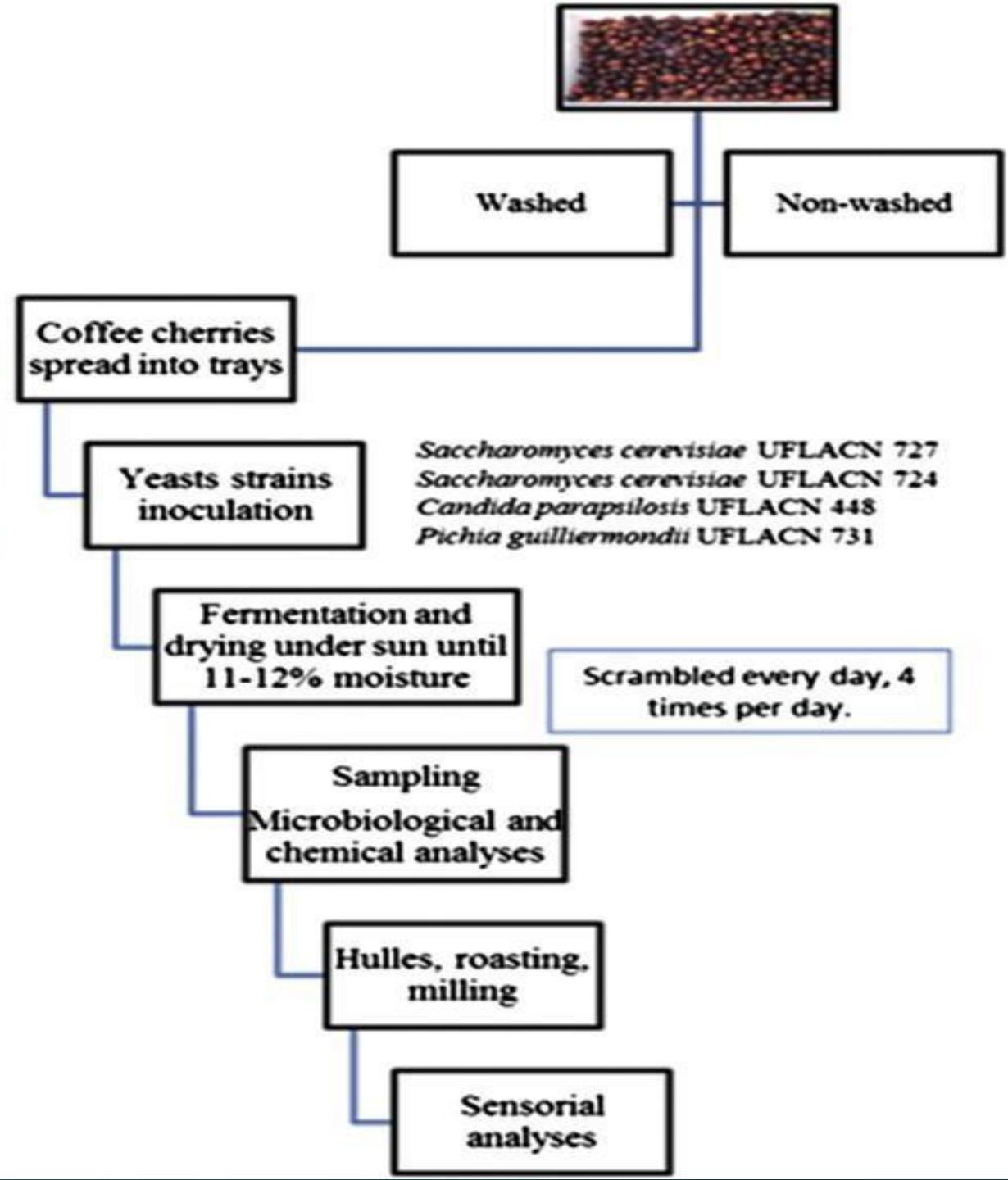


ΣΤΑΔΙΑ ΥΓΡΗΣ ΖΥΜΩΣΗΣ & ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΦΕ

-Οι κόκκοι αναμιγνύονται με νερό και ζυμώνονται αυθόρμητα για μερικές μέρες αποκτώντας μεγαλύτερη οξύτητα και πιο βελούδινο άρωμα.

- Ο εξωτερικός φλοιός αποκολλάται σταδιακά και απομακρύνεται

-Στη συνέχεια ξηραίνονται οι κόκκοι σε λεπτό στρώμα κάτω από τον ήλιο πριν καβουρντιστούν.

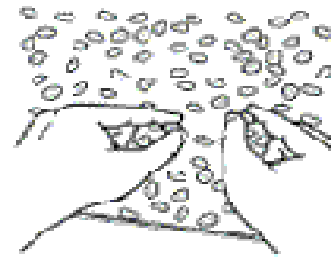


ΞΗΡΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΦΕ (ΧΩΡΙΣ ΖΥΜΩΣΗ)

-Γίνεται σε μέρη με έλλειψη νερού (π.χ. Αφρική) με ξήρανση κόκκινων κόκκων στον ήλιο μέχρι να πάρουν καφέ χρώμα και να ξεφλουδιστεί ο εξωτερικός φλοιός.

-Ακολουθεί καβούρντισμα σε θερμοκρασίες που ποικίλουν, δίνοντας διαφορετικό χρώμα και άρωμα

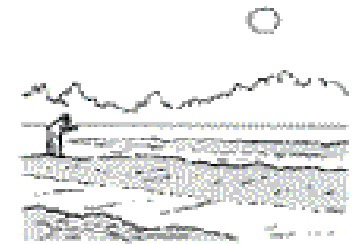
Dry Method of Coffee Production



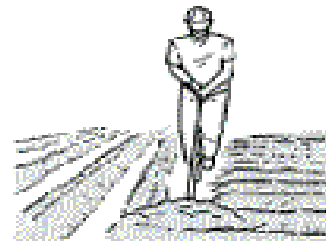
1 beans sorted (by hand)



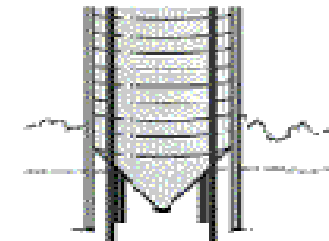
2 cleaned (sieve)



3 dried in sun (4 weeks)



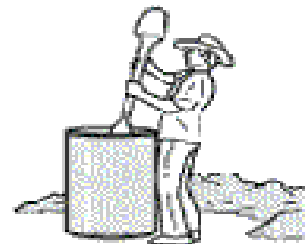
4 raked and turned



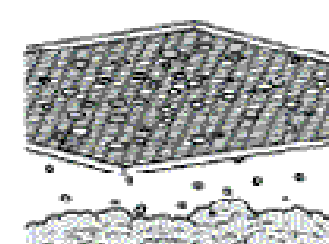
5 stored in silo



6 sent to mill



7 hulling



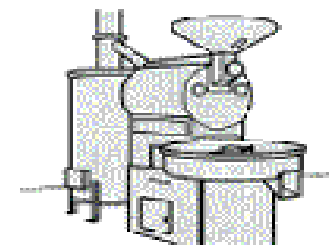
8 grading



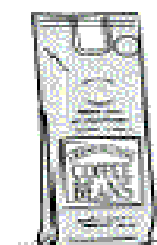
9 bagging



10 coffee sold



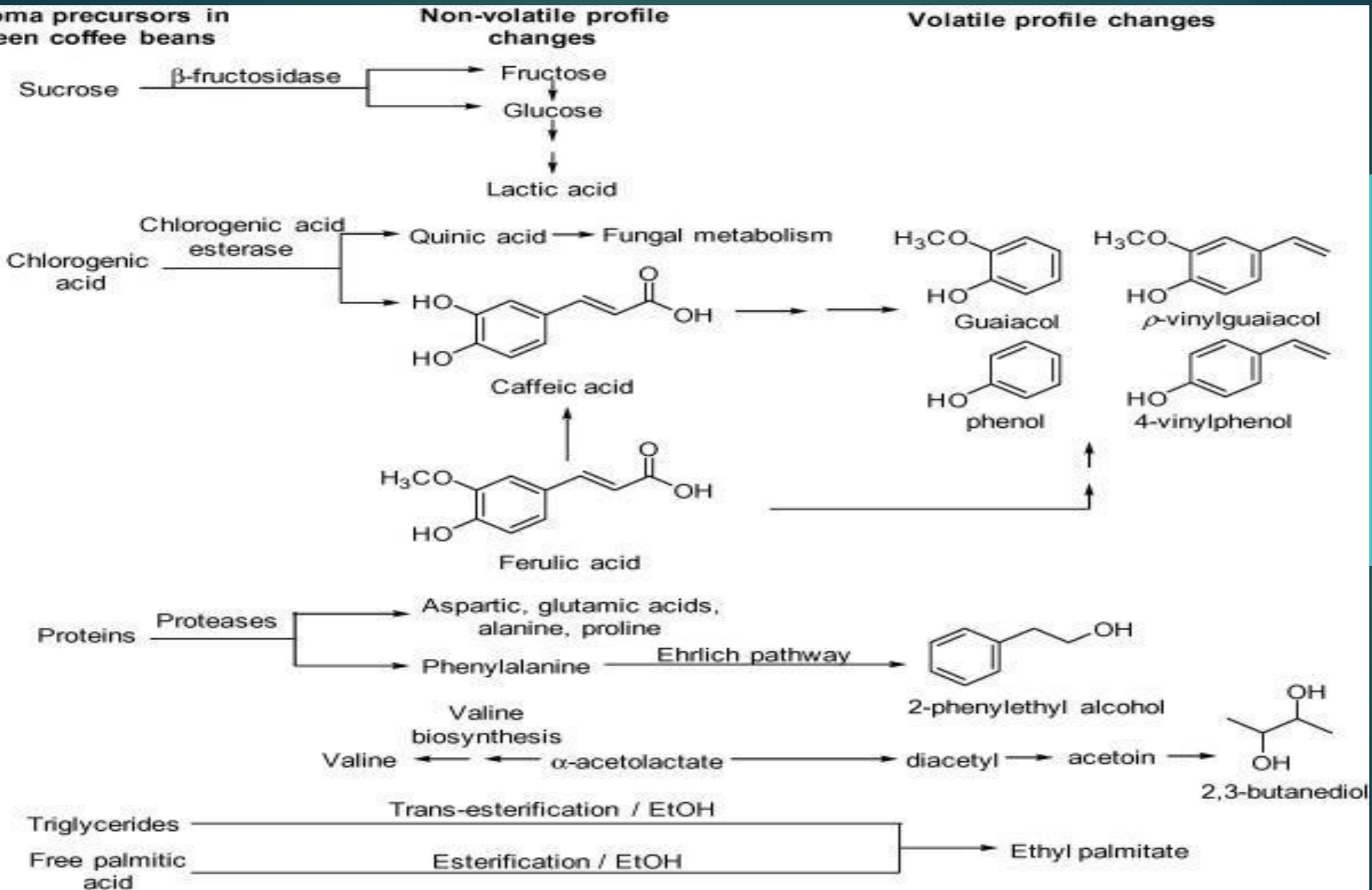
11 roast



12 packed and sold

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΤΟΥ ΚΑΦΕ ΚΑΤΑ ΤΗ ΖΥΜΩΣΗ

Aroma precursors in green coffee beans



12. ΖΥΜΩΣΗ ΤΟΥ ΚΑΚΑΟ

- ▶ Η ζύμωση των κόκκων του κακαόδεντρου είναι απαραίτητη για να μαλακώσει η πικρή και στιφή γεύση τους και να βελτιωθεί το άρωμά τους.
- ▶ Πρόκειται για μικτή αυθόρμητη ζύμωση ζυμών και βακτηρίων (διαδοχικά) σε κλειστά ανατρεπόμενα δοχεία (ξύλινες δεξαμενές) ή σε σωρούς ή λακούβες στο έδαφος, που καλύπτονται με μπανανόφυλλα.
- ▶ Αρχικά αναπτύσσονται ζύμες που ζυμώνουν τα σάκχαρα των νωπών κόκκων και τη μουκοειδή επικάλυψη που έχουν (αποτελείται από σουκρόζη και πολυσακχαρίτες) και παράγουν αλκοόλη, αλδεΐδες, CO₂
- ▶ Οι αναερόβιες συνθήκες του CO₂ ευνοούν τα γαλακτικά βακτήρια που παράγουν γαλακτικό και οξικό οξύ και αρωματικές ουσίες
- ▶ Μετά την 4-5 μέρα ζύμωσης οι κόκκοι αερίζονται ώστε να ευνοηθεί η ανάπτυξη αερόβιων *Acetobacter-Gluconobacter* που παράγουν οξικό οξύ και αρωματικές ουσίες (πρόδρομες ενώσεις των γεύσεων σοκολάτας)
- ▶ Ακολουθεί ξήρανση και καβούρντισμα στο τέλος της ολιγοήμερης ζύμωσης (~1 εβδομάδας) που δημιουργεί τα τελικά αρώματα σοκολάτας-κακάο.

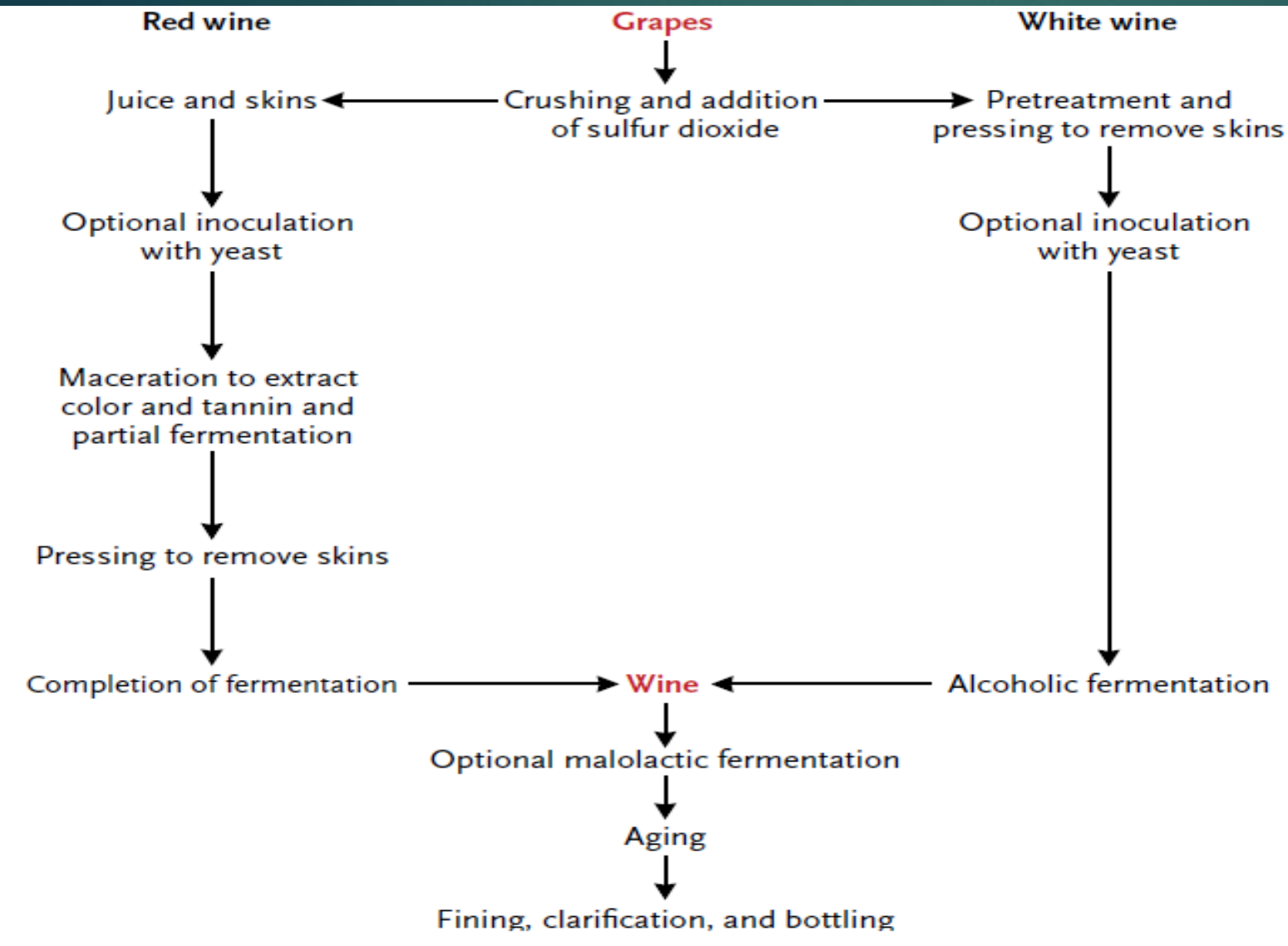


13. Οινοποίηση

- Η οινοποίηση είναι από τις παλιές ζυμώσεις, που προέκυψε με αυθόρμητη ζύμωση σταφυλιών και χυμού σταφυλιών, από άγριες ζύμες των γενών *Klockera*, *Hansenia*, *Candida*, *Pichia*, *Hansenula*, *Saccharomyces*
- Οι ζύμες *Saccharomyces cerevisiae* και *S. bayanus* χρησιμοποιούνται σήμερα ως καλλιέργειες εκκίνησης για τον έλεγχο της ζύμωσης και την τυποποίηση των κρασιών (σταθερά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά)
- Στο κρασί, εκτός από τις συνθήκες ζύμωσης και την καλλιέργεια, η πρώτη ύλη καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τη γεύση, το άρωμα, τον αλκοολικό βαθμό, το χρώμα και το σώμα του κρασιού.
- Εκτός από τα πολλά διαφορετικά είδη-ποικιλίες σταφυλιών που υπάρχουν, οι κλιματικές, γεωγραφικές και εδαφολογικές συνθήκες επιδρούν σημαντικά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των σταφυλιών.
- Η ζύμωση των κόκκινων κρασιών γίνεται μαζί με τα στέμφυλα σε θερμοκρασίες 18-22C x 7-10 μέρες, ενώ στην λευκή οινοποίηση τα στέμφυλα απομακρύνονται μετά τη σύνθλιψη των καρπών και η ζύμωση γίνεται στους 14-18 C x 2-3 βδομάδες. Η αλκοολική ζύμωση ολοκληρώνεται όταν όλη η γλυκόζη και φρουκτόζη του μούστου έχει μετατραπεί σε αλκοόλη, CO₂, πολυσακχαρίτες και αρωματικές ουσίες
- Εκτός από την αλκοολική ζύμωση, στο κόκκινο κρασί είναι συνήθως επιθυμητή και η μηλογαλακτική ζύμωση από οξυγαλακτικά βακτήρια (*Oenococcus*) που μετατρέπουν το μηλικό οξύ των σταφυλιών σε γαλακτικό, που είναι πιο ήπια και μαλακό σε γεύση.
- Οι συνθήκες πρέπει να είναι αναερόβιες, τόσο για την αλκοολική, όσο και για τη μηλογαλακτική ζύμωση. (προσθήκη CO₂ / N₂/γλυκερόλης). Η προσθήκη SO₂ αναστέλλει μούχλες και προλαμβάνει οξειδώσεις
- Τυχόν αερόβιο περιβάλλον θα ευνοήσει τα οξικά βακτήρια και το κρασί θα μετατραπεί σε ξύδι (υπεροξίνηση)

13. Οινοποίηση

- Βασικά στάδια παραγωγής ερυθρού και λευκού κρασιού: σύνθλιψη σταφυλιών και παραγωγή μούστου, αλκοολική ζύμωση (με ή χωρίς στέμφυλα), ωρίμανση (παραμονή υπό ψύξη για 1-2 μήνες για βελτίωση του αρώματος και πιο «μαλακή» γεύση), διαύγαση, διήθιση, συσκευασία



- Η διαύγαση γίνεται με προσθήκη πρωτεϊνών (π.χ. ζελατίνη, αλβουμίνη) ή πολυσακχαριτών (π.χ αραβικό κόμμι) ή μπετονίτη (αργιλώδες ορυκτό)
- Η προσθήκη 100-150ppm metabisulfite (μεταθειώδες Na) αποτρέπει την ανάπτυξη μούχλας, χωρίς να αναστέλλει τη ζύμωση
- Τα κόκκινα κρασιά που έχουν περισσότερες φαινόλες και είναι πιο ανθεκτικά στις οξειδώσεις, μπορούν να παλαιωθούν, ενώ τα λευκά συνήθως όχι.
- Τελική συγκέντρωση αιθανόλης 12-14%

14. Αρτοποιήση – Ζύμωση Ψωμιού

- Το ψωμί είναι ακόμη ένα πολύ αρχαίο ζυμούμενο τρόφιμο, προϊόν ζύμωσης από ζύμες ή/και ετεροζυμωτικά γαλακτικά βακτήρια (στην περίπτωση του προζυμένιου ψωμιού)
- Στη σύγχρονη παραγωγή ψωμιού προστίθεται στο ζυμάρι *Saccharomyces cerevisiae* σε σκόνη, νωπή πάστα ή υγρό διάλυμα σε ποσοστό 0,5-1% (σκόνη) ή 2-6% (νωπή μαγιά)
- Η ζύμωση των σακχάρων (αμύλου) σε απλούστερα σάκχαρα, αλκοόλη και CO₂ ξεκινάει ότι προστεθεί νερό στο αλεύρι και αναμιχθεί η μαγιά (με το αρχικό πλάσιμο) και διαρκεί για αρκετές ώρες στους ~30C, μέχρι να φουσκώσει το ζυμάρι.
- Στη συνέχεια το φουσκωμένο ζυμάρι πλάθεται ξανά, ώστε να αποκτήσει συνοχή και ελαστικότητα και αφήνεται να ξαναφουσκώσει πριν μπει στο φούρνο.
- Με το ψήσιμο του ψωμιού στους ~200C x 30min το ψωμί διογκώνεται κατά ~40% και αναδεικνύονται τόσο τα αρώματα της ζύμωσης, όσο και αρώματα αντιδράσεων Maillard (που προκαλούν και το καστανό χρώμα)
- Το φυσικό προζύμι αποτελείται από μίγμα οξυγαλακτικών βακτηρίων (που παράγουν γαλακτικό οξύ και λίγο CO₂), μαζί με άγριες ζύμες.
- Στη βιομηχανική πρακτική προστίθεται καθαρή καλλιέργεια *Lactobacillus sanfrascensis*, που βελτιώνει το άρωμα, την υφή και τη συντηρησιμότητα του προζυμένιου ψωμιού (που είναι πιο όξινο από αυτό που παράγεται μόνο με μαγιά αρτοποιίας, δηλαδή ζύμες).
- Για την αποφυγή ανάπτυξη μούχλας μπορεί να προστεθεί προπιονικό/σορβικό κάλιο. Εναλλακτικά: $a_w < 0,62$
- Στα αρχαία χρόνια η παραγωγή ψωμιού συνδυαζόταν με την παραγωγή μπύρας, καθώς οι ζύμες *Saccharomyces* που περίσσευαν από την ζυθοποίηση ήταν κατάλληλες για να φουσκώσουν το ψωμί.

15. Καλλιέργεια μανιταριών

- Τα μανιτάρια είναι η **καρποφόρα μορφή ανώτερων αποικοδομητικών μυκήτων** (Basidiomycetes κυρίως), που διαθέτουν κυτταρινολυτικά και λιγνολυτικά ένζυμα.
- Έχουν **υψηλή διατροφική αξία**: πολύ σημαντική πηγή πρωτεϊνών, βιταμινών (π.χ. βιτ. D), ιχνοστοιχείων, χαμηλά σε λιπαρά και σε θερμίδες, πλούσια σε μη εδώδιμους πολυσακχαρίτες – γλυκάνες (αντίστοιχες των φυτικών ινών)
- Ειδικά οι πολυσακχαρίτες των μανιταριών έχουν πολλές ωφέλιμες δράσεις στην υγεία: **υποχοληστεριναιμική, υπογλυκαιμική, ανοσοδιεγερτική, αντιμικροβιακή και αντιφλεγμονώδη και αντικαρκινική δράση**
- Υπάρχουν **τρία είδη υποστρωμάτων** στα οποία καλλιεργούνται διαφορετικά μανιτάρια, ανάλογα με τις απαιτήσεις τους: (α) σε σακιά με άχυρο/πριονίδι, (β) σε κούτσουρα, (γ) σε στρώμα από κομποστοποιημένη κοπριά ή φυτικό κομπόστ
- **Κίνδυνοι της καλλιέργειας μανιταριών** : ξηρασία (<75% σχετ. υγρασία αέρα), υψηλές θερμοκρασίες (>30C), διοξείδιο του άνθρακα (παράγεται από το μεταβολισμό των μυκήτων, αλλά δημιουργεί αναερόβιο περιβάλλον που αναστέλλει τον μύκητα) και επιμόλυνση από άγριους κυτταρινολυτικούς μύκητες (π.χ. Trichoderma)



Γενικές πληροφορίες για τα μανιτάρια

(Στοιχεία από Δρ. Αντώνιο Φιλλιπούση (Γεωπόνο-Μυκητολόγο))



- Εκτίμηση αριθμού μανιταριών **300,000**
- Γνωστά είδη μανιταριών **14,000**
- Εδώδιμα είδη μανιταριών **5,000**
- Εκλεκτά εδώδιμα είδη **2,000**
- **Γνωστά φαρμακευτικά μανιτάρια** **1,800**
- Εδώδιμα εκτομυκορριζικά μανιτάρια **900**
- Καλλιεργούμενα εδώδιμα και φαρμακευτικά **100**
- **Φαρμακευτικά σε εμπορικά σκευάσματα** **50**



Πίνακας 1.1. Συγκριτική παράθεση αποτελεσμάτων αναλύσεως μανιταριών και άλλων τροφίμων.

| Τρόφιμα | Νερό | Πρωτεΐνες | Λίπη | Υδατ/θρακες | Άλατα | Θερμίδες/100g |
|------------------|------|-----------|------|-------------|-------|---------------|
| Μανιτάρια | 90 | 3.5 | 0.3 | 4.5 | 1.0 | 25 |
| Σπανάκι | 93 | 2.2 | 0.3 | 1.0 | 1.9 | 15 |
| Σπαράγγι | 95 | 1.8 | 0.1 | 2.7 | 0.6 | 20 |
| Πατάτες | 75 | 2.0 | 0.1 | 21.0 | 1.1 | 85 |
| Γάλα | 87 | 3.5 | 3.7 | 4.8 | 0.7 | 62 |
| Κρέας μοσχαρίσιο | 68 | 18.0 | 13.0 | 0.5 | 0.5 | 189 |

Φαρμακευτικές ιδιότητες μανιταριών

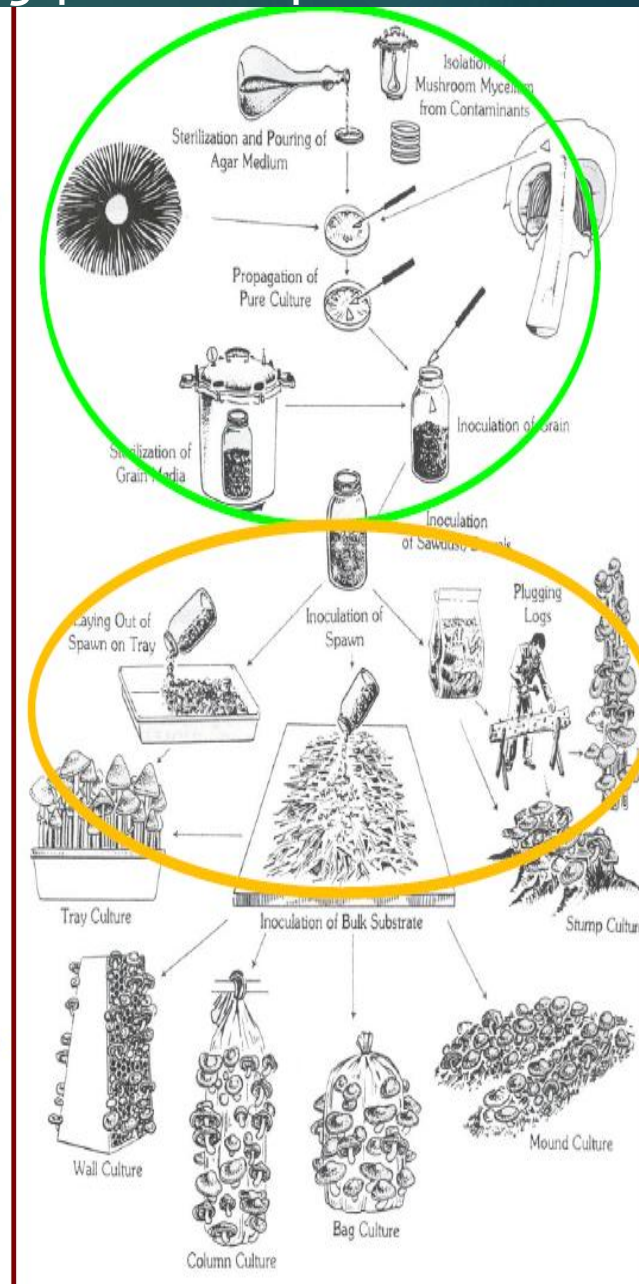
| | Θεραπευτικά Αποτελέσματα | Αντιμικησιακά | Αντιφλεγμονώδη | Αντικαρκινικά | Κατά των ιών, π.χ. AIDS | Αντιβακτηριακά & Αντιπαρασιτικά | Ρύθμιση της πίεσης του αίματος | Καρδιαγγειακές διαταραχές | Υπερχοληστερολεμία | Τονωτικό νεφρών | Κατά της ηπατίτιδας | Τονωτικό νεύρων | Σεξουαλική ενίσχυση | Χρόνια βρογχίτιδα | Αντιδιαβητικά |
|-----------------------------------|--------------------------|---------------|----------------|---------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-------------------|---------------|
| Τάξη | | | | | | | | | | | | | | | |
| Auriculariales | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hirneole auricula-judae</i> | | | | x | | | x | * | * | | | | | | * |
| Tremellales | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tremella fuciformis</i> | | | x | x | | | | | x | | x | | | | * x |
| <i>Tremella mesenterica</i> | | | | | | | x | | | | | | | | x |
| Polyporales | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Schizophyllum commune</i> | | | * | * | | * | | | | | * | | | | |
| <i>Dendropolyporus umbellatus</i> | | | | * | | | | | | * | * | | | | * |
| <i>Grifola frondosa</i> | | x | | * | * | * | * | | | | x | | | x | * |
| <i>Fomes fomentarius</i> | | | | x | | x | | | | | | | | | |
| <i>Fomitopsis pumicola</i> | | | x | x | | x | | | | | x | | | | |
| <i>Trametes versicolor</i> | | | | * | * | * | | | | * | * | | | | |
| <i>Piptoporus betulinus</i> | | x | | x | | x | | | | | | | | | |
| <i>Hericium erinaceus</i> | | | | x | | | | | | | | * | | | * |
| <i>Inonotus obliquus</i> | | | * | * | | | | | | | * | | | | |
| <i>Lenzites betulina</i> | | | | x | | | | x | | | | | | | |
| <i>Laetiporus sulphureus</i> | | x | | x | | | | | | | | | | | |
| Ganodermatales | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ganoderma lucidum</i> | | | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Ganoderma applanatum</i> | | | | x | x | x | | | | | | | | | |
| Agaricomycetideae | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agaricales s.l | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pleurotaceae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lentinula edodes</i> | | | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Pleurotus ostreatus</i> | | | | x | x | x | | * | | | | * | | | |
| <i>Pleurotus pulmonarius</i> | | x | | x | | | | | x | | | | | | |
| Tricholomataceae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Flammulina velutipes</i> | | x | * | * | x | | | | | | | | | | |
| <i>Oudemansiella mucida</i> | | * | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Armillariella mellea</i> | | x | | | | | * | * | | | | * | | | |
| <i>Hypsizygus marmoreus</i> | | | | * | | | | | | | | | | | |
| <i>Marasmius androsaceus</i> | | | * | | | | | | | | | * | | | |
| Agaricaceae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Agaricus blazei</i> | | | | * | | | | | | | | | | | |
| <i>Agaricus bisporus</i> | | | | x | | | | | | * | | | | | |
| Pluteaceae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Volvariella volvacea</i> | | | | x | x | x | | | x | | | | | | |
| Bolbitiaceae | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Agrocybe aegerita</i> | | x | | x | | | | | x | | | x | | | |

Υποστρώματα και συνθήκες καλλιέργειας μανιταριών

□ Για μανιτάρια *Pleurotus* (παρομοίως για *Lentinus*, *Ganoderma*, κ.ά) : άχυρο με πριονίδια και φυτικά υπολείμματα 35%, πίτυρο δημητριακών ή σογιάλευρο 1,5%, γύψο 2,5-5%, νερό ~70%. Δυνατή η καλλιέργεια και σε κούτσουρα δένδρων.

□ Στάδια καλλιέργειας:

- παραγωγή εμβολίου (καθαρής καλλιέργειας μύκητα)
- Παραγωγή και παστερίωση υποστρώματος (~70C σε τούνελ παστερίωσης)
- Ωρίμανση υποστρώματος σε 50-55C για 3 μέρες (μερική διάσπαση πολυσακχαριτών-πρωτεϊνών υποστρώματος)
- Εμβολιασμός υποστρώματος και ανάμιξη εμβολίου με αερισμό (2-3 μέρες)
- Επάση (καλλιέργεια) μανιταριών για ~1,5-2 μήνες σε συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας, η οποία χωρίζεται σε 2 στάδια:
 - (α) στάδιο εξάπλωσης μυκηλίου για 20-25d (απαιτεί σκοτάδι, 20-25C και Σχετική υγρασία >90%) και
 - (β) στάδιο εκβλάστησης καρποφόρων μορφών – καρποφορίας για 15d (απαιτεί φως, αερισμό, 15-20C και σχετική υγρασία ~85%)
- **Συνολική απόδοση *Pleurotus*: 15-25 % επί νωπού βάρους υποστρώματος σε 1-3 κύματα συλλογής**



(Στοιχεία από Δρ. Αντώνιο Φιλλιπούση (Γεωπόνο-Μυκητολόγο)

Υποστρώματα και συνθήκες καλλιέργειας μανιτριών

- ❑ Για μανιτάρια *Agaricus* : άχυρο και φυτικά υπολείμματα 30%, κομποστοποιημένη κοπριά ζώων 25%, γύψος 3%, νερό ~70%
- ❑ Στάδια καλλιέργειας:
 - παραγωγή εμβολίου (καθαρής καλλιέργειας μύκητα)
 - Παραγωγή και παστερίωση υποστρώματος
 - Εμβολιασμός υποστρώματος και ανάμιξη εμβολίου με αερισμό (2-3 μέρες)
 - Ωρίμανση υποστρώματος σε 50-55C για 5-6 μέρες (μερική διάσπαση πολυσακχαριτών-πρωτεϊνών υποστρώματος από θερμοφίλους μύκητες)
 - Εμβολιασμός υποστρώματος και ανάμιξη εμβολίου με αερισμό (2-3 μέρες)
 - Επάση (καλλιέργεια) μανιταριών για ~2 μήνες σε συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας, η οποία χωρίζεται σε 2 στάδια:
 - (α) στάδιο αερόβιας ζύμωσης και επιφανειακής εξάπλωσης μυκηλίου για 21d (σε σκοτάδι, ~25C και Σχετική υγρασία >90%) και
 - (β) στάδιο καρποφορίας για 30-40d που απαιτεί φως, ~18C και σχετική υγρασία ~85%
 - Συνολική απόδοση *Agaricus* : 50%, 30%, 10% (επίνωπού βάρους) στο 1^ο , 2^ο και 3^ο κύμα συλλογής



(Στοιχεία από Δρ. Αντώνιο Φιλλιπούση (Γεωπόνο-Μυκητολόγο))