



# Μικροβιολογία Τροφίμων II

## Ενότητα 6:

### Μικροβιολογία Τυριού (1/3), 1ΔΩ

Τμήμα: Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής Του Ανθρώπου

Διδάσκοντες: Καμινारीδης Στέλιος, Καθηγητής

Ακτύπης Αναστάσιος, Λέκτορας



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ





# Μαθησιακοί Στόχοι 1/2

Να γνωρίζουν οι φοιτητές:

- Τι είναι τυρί, τυριά Π.Ο.Π., τυριά τυρογάλακτος και ανακατεργασμένα τυριά.
- Ποια κριτήρια χρησιμοποιούνται στην κατάταξη των τυριών.
- Ποια ωφέλιμα μικρόβια χρησιμοποιούνται κατά την παρασκευή των διαφόρων τυριών.
- Ποιοι μικροοργανισμοί απαντούν στα διάφορα τυριά και πως μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης των τυριών.



# Μαθησιακοί Στόχοι 2/2

Να γνωρίζουν οι φοιτητές:

- Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των μικροοργανισμών που απαντούν στα τυριά.
- Ποιες είναι οι επιδράσεις των φάσεων παραγωγής στην ποιότητα του τυριού.
- Ποια αρωματικά συστατικά απαντούν στα τυριά και ποια είναι η προέλευσή τους.



# Λέξεις Κλειδιά 1/2

- Τυρί
- Τυριά τυρογάλακτος
- Κριτήρια κατάταξης των τυριών
- Κατάταξη ελληνικών τυριών
- Τυριά Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ)
- Χαρακτηριστικά των τυριών από μικροβιολογικής πλευράς
- Στάδια παρασκευής τυριού



# Λέξεις Κλειδιά 2/2

- Μικροβιακή χλωρίδα των τυριών
- *Lactococcus lactis subsp. lactis*
- *Lactococcus lactis subsp. cremoris*
- *Lactococcus lactis biovar. diacetylactis*
- *Streptococcus thermophilus*
- *Leuconostoc mesenteroides ssp. cremoris*
- *Leuconostoc lactis*
- *Enterococcus*
- *Pediococcus*



# Ορισμός Τυριού

- **Τυρί** ονομάζεται το φρέσκο ή ωριμασμένο στερεό ή ημιστερεό προϊόν που λαμβάνεται με πήξη πλήρους γάλακτος ή άπαχου γάλακτος ή μερικά αποκορυφωμένου γάλακτος, ή μίγματα αυτών ή και σε μίγματα αυτών με κρέμα, με τη δράση πτυιάς ή άλλων ενζύμων που προκαλούν πήξη ή και δια οξινίσεως και με μερική στράγγιση του τυροπήγματος που προέρχεται από την πήξη στον επιθυμητό βαθμό για κάθε τύπο τυριού.



# Τυριά Τυρογάλακτος

- Είναι τα τυριά που λαμβάνονται με ισχυρή θέρμανση τυρογάλακτος (με ή χωρίς οξίνιση), με ή χωρίς προσθήκη γάλακτος, κρέμας και αλατιού και τα οποία μπορούν να διατεθούν νωπά (φρέσκα) (μερικά από αυτά μπορούν να διατεθούν και με μερική αφυδάτωση (ξερά) και άλλα κατόπιν ωρίμασης) και των οποίων η υγρασία δεν υπερβαίνει το 70%».



# Ανακατεργασμένα Τυριά (Processed Cheese)

- Ανακατεργασμένα τυριά (processed cheese) και ανακατεργασμένα τυριά με αλοιφώδη υφή (spreadable processed cheese) σύμφωνα με τον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων (2003) είναι τα προϊόντα που παρασκευάζονται με άλεση, ανάμιξη, τήξη και γαλακτωματοποίηση διαφόρων ειδών τυριών με θέρμανση και προσθήκη γαλακτωματοποιητών και με ή χωρίς την προσθήκη προϊόντων γάλακτος και/ή άλλων τροφίμων.





# Κατάταξη Τυριών 1/2

- Υπάρχουν πολλά κριτήρια κατάταξης των τυριών:
  - με βάση την πρώτη ύλη (τυριά από γάλα, τυριά από τυρόγαλα, ανακατεργασμένα τυριά).
  - με βάση το είδος του γάλακτος της τυροκόμησης (π.χ. αγελαδινά, πρόβεια, αίγεια, αιγοπρόβεια).
  - με βάση το ποσοστό υγρασίας και τη σκληρότητα των τυριών (π.χ. σκληρά, μαλακά).
  - με βάση την λιποπεριεκτικότητα (π.χ. Υψηλής ή μειωμένης λιποπεριεκτικότητας ή άπαχα).
  - με βάση εάν ωριμάζουν ή όχι και το πώς και πόσο ωριμάζουν τα τυριά (π.χ. τυριά φρέσκα ή τυριά που ωριμάζουν).



# Κατάταξη Τυριών 2/2

- Υπάρχουν πολλά κριτήρια κατάταξης των τυριών:
  - με βάση τον τρόπο πήξεως του γάλακτος (π.χ. τυριά με πήξη του γάλακτος με ένζυμα ή με οξίνιση).
  - με βάση το είδος των καλλιεργειών που χρησιμοποιούνται (π.χ. τυριά που ωριμάζουν με ανάπτυξη βακτηρίων και μυκήτων στη μάζα τους όπως το Roquefort).
  - με βάση την τεχνολογία παρασκευής και διατήρησής τους (π.χ. τυριά άλμης που διατηρούνται και ωριμάζουν σε άλμη, τυριά Ελβετικού τύπου όπως το Emmental, τυριά Ολλανδικού τύπου όπως το Edam, τυριά με πλαστική μάζα όπως το Κασέρι και η Mozzarella).



# Κατάταξη Ελληνικών Τυριών με βάση τον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων και Ποτών

## Κατηγορία τυριών

### 1. Τυριά από γάλα με ωρίμανση

1.1. Πολύ σκληρά τυριά

1.2. Σκληρά τυριά

1.3. Ημισκληρα τυριά

1.4. Μαλακά τυριά

1.5. Λευκά τυριά άλμης

### 2. Τυριά από γάλα χωρίς ωρίμανση (φρέσκα) και με αλοιφώδη υφή

### 3. Τυριά τυρογάλακτος

3.1. Χωρίς ωρίμανση

3.2. Με ωρίμανση

### 4. Ανακατεργασμένα τυριά

## Είδη ελληνικών τυριών

Κορφού, Παρμεζάνα

Γραβιέρα Νάξου, Γραβιέρα Κρήτης, Γραβιέρα Αγράφων, Κεφαλογραβιέρα, Κεφαλοτύρι, Λαδοτύρι Μυτιλήνης, Μετσοβόνε, Σαν-Μιχάλη, Φορμαέλα Παρνασσού, Μετσοβόνε

Κασέρι, Σφέλα, Πόσια ή Κρασοτύρι Κοπανιστή, Πηχτόγαλο Χανίων, Κατίκι Δομοκού κ.ά.

Φέτα, Τελεμές, Σφέλα, Μπάτζος κ.ά.

Γαλοτύρι

Μυζήθρα, Ανθότυρος και Μανούρι

Ξυνομυζήθρα Κρήτης



# Τυριά Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ)

- Κανονισμός 2081/92/ΕΟΚ του συμβουλίου για την «Προστασία των Γεωγραφικών Ενδείξεων και Ονομασιών Προέλευσης»
- Σήμερα στην Ελλάδα έχουν κατοχυρωθεί με βάση τον κανονισμό της ΕΚ και με Εθνική Νομοθεσία 20 τυριά με Προστατευόμενης Ονομασία Προέλευσης και αυτά είναι: Ανεβατό, Γαλοτύρι, Γραβιέρα Αγράφων, Γραβιέρα Κρήτης, Γραβιέρα Νάξου, Καλαθάκι Λήμνου, Κασέρι, Κατίκι Δομοκού, Κεφαλογραβιέρα, Κοπανιστή, Λαδοτύρι Μυτηλήνης, Μανούρι, Μετσοβόνε, Μπάτζος, Ξυνομυζήθρα Κρήτης, Πηχτόγαλο Χανίων, Σαν Μιχάλη, Φέτα.



# Ο Davis (1976) Κατατάσσει τα Τυριά 1/2

με κριτήριο τη σκληρότητά τους σε τέσσερις  
κατηγορίες:

- i. **Μαλακά τυριά** (Quarg, Cottage, Cream κ.λ.π.), καταναλίσκονται σε λίγες ημέρες μετά την παρασκευή τους αν δεν ωριμάζουν ή σε λίγες εβδομάδες αν ωριμάζουν. Κατακρατούν στη μάζα τους σημαντική ποσότητα τυρογάλακτος και η τελική υγρασία τους είναι δυνατό να κυμαίνεται μεταξύ >55-80%.
- ii. **Ημίσκληρα τυριά** (τυρί Χαλλούμι, Taleggio, Limburg, Romadur κ.λ.π.). Η υγρασία τους συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 45-50%.



# Ο Davis (1976) Κατατάσσει τα Τυριά 2/2

με κριτήριο τη σκληρότητά τους σε τέσσερις κατηγορίες:

- iii. Σκληρά τυριά (Cheddar, Cheshire, Cantal, Emmental κ.λ.π.). Είναι η πιο ενδιαφέρουσα κατηγορία τυριών από άποψη ύψους παραγωγής. Έχουν συνήθως υγρασία από 35-45%.
- iv. Πολύ σκληρά τυριά (Grana, Parmesan κ.λ.π.). Η περιεκτικότητα των τυριών αυτών σε υγρασία είναι  $< 35\%$  και κυμαίνεται ανάλογα με την ηλικία τους.



# Χαρακτηριστικά των Τυριών από Μικροβιολογικής Πλευράς 1/2

- Τα περισσότερα είδη τυριών είναι προϊόντα ζυμώσεως μικροοργανισμών που η ωρίμανσή τους αρχίζει από την πήξη του γάλακτος και ολοκληρώνεται κατά το στάδιο της ωρίμαμανσης.
- Η σύνθεση της μικροβιακής χλωρίδας των τυριών επηρεάζει σημαντικά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τυριών.
- Η ζύμωση
  - Κατά το παρελθόν γινόταν από την αυτόχθονη οξυγαλακτική χλωρίδα (NSLAB) του γάλακτος που δεν παστεριωνόταν (προβλήματα από επιμολύνσεις).
  - Σήμερα γίνεται με την προσθήκη επιλεγμένων ειδικών καλλιεργειών (LAB ή μυκήτων).



# Χαρακτηριστικά των Τυριών από Μικροβιολογικής Πλευράς 2/2

- Τα τυριά που ωριμάζουν φέρουν σχετικά μεγάλους πληθυσμούς οξυγαλακτικών βακτηρίων σε αντίθεση με αυτά που δεν ωριμάζουν.
- Η ολική μικροβιακή χλωρίδα των τυριών (οξυγαλακτική χλωρίδα, θερμοάντοχα βακτήρια ή μικρόβια επιμόλυνσεων) δε μένει σταθερή αλλά μεταβάλλεται ποιοτικά και ποσοτικά και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως ο βαθμός οξύτητας, η θ/α, η συγκέντρωση του NaCl, ο συν/στής ενεργού νερού, το είδος μικροβιακού ανταγωνισμού κ.ά.
- Στο τέλος της ωρίμανσης πολλά παθογόνα βακτήρια που υπήρχαν στην αρχή δεν ανευρίσκονται πλέον.





# Στάδια Παρασκευής Τυριού 1/2

- **Προετοιμασία του Γάλακτος.**

- Καθαρισμός
- Έλεγχος για αντιβιοτικά
- Τυποποίηση λιποπτεριεκτικότητας

- **Παστερίωση.**

(72<sup>0</sup>C / 15 sec/ ή 68 <sup>0</sup>C / 10 min ή 63<sup>0</sup>C / 30 min)

- **Ψύξη.**

(32- 34<sup>0</sup>C)

- **Προσθήκη CaCl<sub>2</sub>.**

- 10-20g CaCl<sub>2</sub> σε 100 L γάλακτος ( 0,02% )



# Στάδια Παρασκευής Τυριού 2/2

- Προσθήκη οξυγαλακτικών καλλιεργειών.
- Προσθήκη πυτιάς & πήξη του γάλακτος.
- Διαίρεση πήγματος.
- Αναθέρμανση.

(Ημίσκληρα τυριά 33- 35<sup>0</sup>C, σκληρά τυριά > 38<sup>0</sup>C )

- Εξαγωγή τυροπήγματος ή τυρογάλακτος.
- Σχηματοδότηση τυριού στα καλούπια.
- Πίεση τυριού.
- Αλάτισμα τυριού.
- Ωρίμανση τυριού.
- Αποθήκευση τυριού.



# Επιδράσεις των Φάσεων Παραγωγής στην Ποιότητα του Τυριού 1/2

1. Η ποιότητα του προς τυροκόμηση γάλακτος θα πρέπει:

- Να περιέχει μικρό αριθμό μικροοργανισμών, χαμηλή οξύτητα, κυρίως όταν προορίζεται για τα σκληρά τυριά.
- Να προέρχεται από υγιή ζώα και να μη διατρέφονται με ενσιρωμένες τροφές κακής ποιότητας (προβλήματα από κλωστηρίδια).
- Να είναι φρέσκο και να μην έχει διατηρηθεί για πολύ καιρό στους 4-5°C. (Αλλοιώσεις από μικ/ψυχρότροφους μικ/σμούς).
- Να μην περιέχει αντιβιοτικά, απορρυπαντικά, απολυμαντικά ή άλλους ανασταλτικούς παράγοντες αναπτύξεως των μικροοργανισμών (Νιτρικά & νιτρώδη άλατα, βακτηριοσίνες, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> κ.ά.).



# Επιδράσεις των Φάσεων Παραγωγής στην Ποιότητα του Τυριού 2/2

## 2. Παστερίωση & προσθήκη καλλιεργειών.

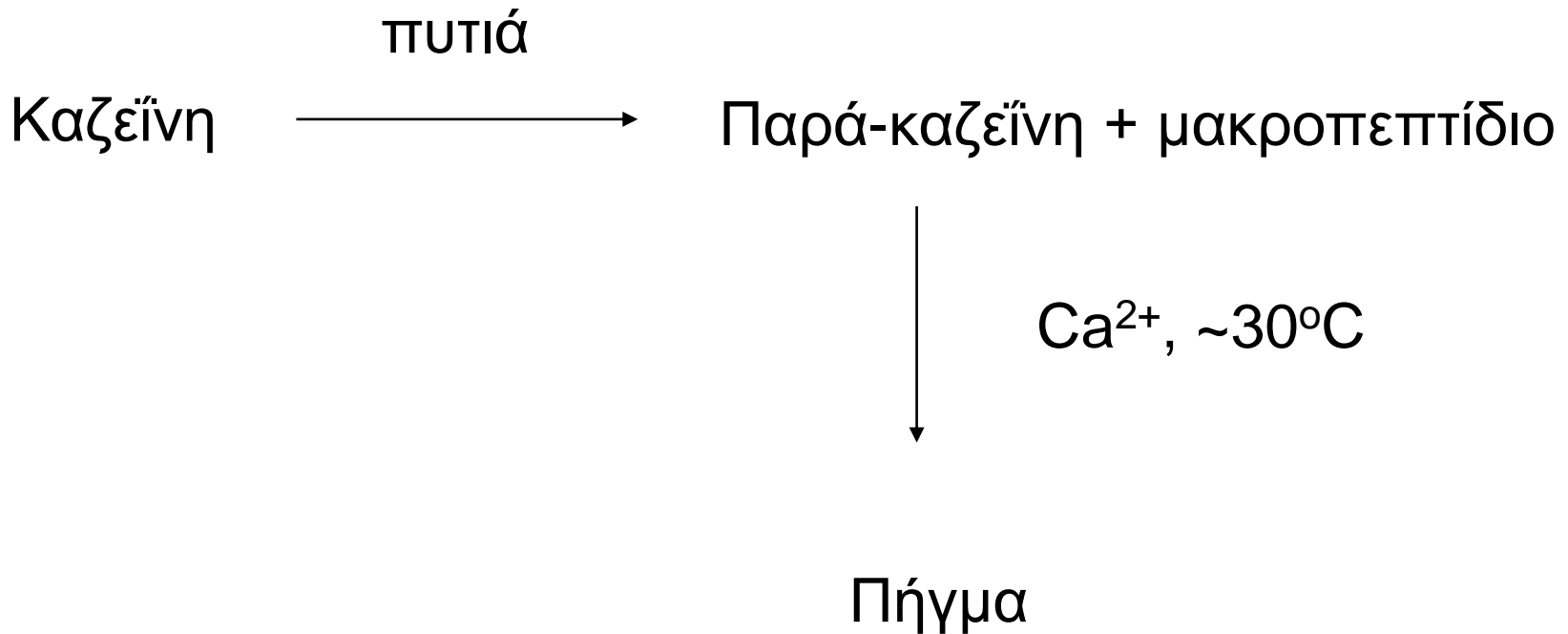
- Απαραίτητη σημερινή διαδικασία για λόγους εξασφάλισης της δημοσίας υγείας, τυποποίηση της ποιότητας, διατήρησης του τυριού και άλλους τεχνολογικούς λόγους.

## 3. Πήξη του γάλακτος.

- Η πήξη με διάφορα πηκτικά ένζυμα ή διαοξινίσεως επηρεάζει τα Φ/Χ χαρακτηριστικά του πηγμάτος και τη χλωρίδα του τυριού.

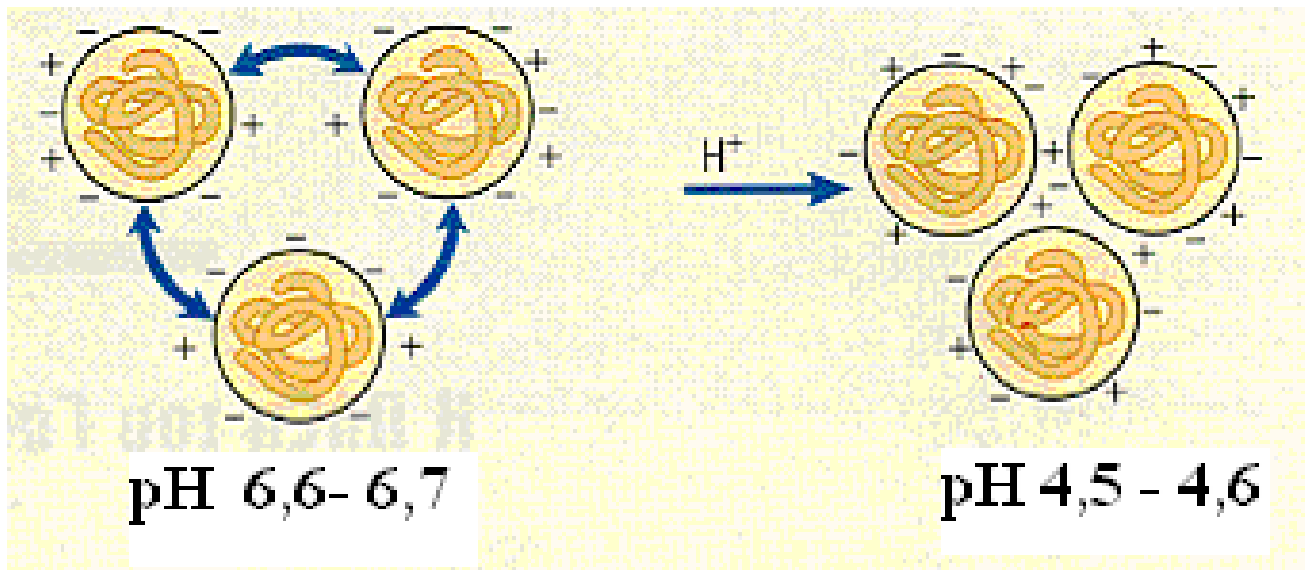


# Μηχανισμός της Πήξεως του Γάλακτος με Πτυιά





# Σχηματική Παρουσίαση της Όξινης Πήξης του Γάλακτος





# Επιδράσεις των Φάσεων Παραγωγής στην Ποιότητα του Τυριού 1/3

5. Η μεταχείριση & η στράγγιση του τυροπήγματος (διαίρεση, ανάδευση, αναθέρμανση, εξαγωγή τυροπήγματος, πίεση και σχηματοποίηση)
6. Το αλάτισμα.
  - Παίζει ρυθμιστικό ρόλο στην πορεία της αναπτύξεως των μικ/σμών.
  - Ανάσχεση πολλαπλασιασμού των ανεπιθύμητων μικ/σμών με αποτέλεσμα να επικρατεί τελικά η επιθυμητή μικροχλωρίδα.
  - Η συγκέντρωση του αλατιού με τη βοήθεια και άλλων παραγόντων όπως η θ/α, το pH, και η υγρασία του τυριού ελέγχει τη μικροβιακή δραστηριότητα στην τυρομάζα.



# Επιδράσεις των Φάσεων Παραγωγής στην Ποιότητα του Τυριού 2/3

## 6. Η ωρίμανση.

- Αποτελεί το πιο πολύπλοκο βιοχημικό φαινόμενο που δε μπορεί να ελεχθεί πλήρως.
- Βασίζεται στη δράση ενός μεγάλου πλήθους μικροοργανισμών διάφορων ειδών που η ανάπτυξή τους είναι δυναμική και εκκρίνουν μια μεγάλη σειρά ενζύμων.





# Επιδράσεις των Φάσεων Παραγωγής στην Ποιότητα του Τυριού 3/3

## 6. Η ωρίμανση.

- Πραγματοποιούνται σε αυτήν διάφορες φυσικοχημικές μεταβολές στα συστατικά του τυριού και κυρίως στις πρωτεΐνες, τη λακτόζη και το λίπος από τα φυσικά ένζυμα του γάλακτος, την πτυιά και τη μικροχλωρίδα της τυρομάζας. Οι μεταβολές αυτές επηρεάζονται από τις συνθήκες που επικρατούν κατά την ωρίμανση του κάθε τύπου τυριού (pH, υγρασία, NaCl, θ/α). Αποτέλεσμα των μεταβολών αυτών είναι η παραγωγή μιας ποικιλίας ουσιών που διαμορφώνουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του τυριού και καθιστούν το τυρί πιο εύπεπτο, θρεπτικό και γευστικό.



# Βιβλιογραφία 1/2

- Καμιναρίδης Σ. (2009). Πανεπιστημιακές Σημειώσεις του Μαθήματος «ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ III» για τους φοιτητές του 8<sup>ου</sup> εξαμήνου του τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων του ΓΠΑ, Αθήνα: Τυπογραφείο ΓΠΑ, Σελίδες 121.
- Kaminarides S., Parasschopoulos N. and Beri I. (1999). Combined effects of concentrated thermophilic and mesophilic cultures and conditions of curd acidification on the manufacture and quality of Kasseri cheese. *International Journal of Dairy Technology* 52, 11-19.
- Kaminarides S.E. and Anifantakis E.M. (1989) Evolution of the microflora of Kopanisti cheese during ripening. Study of the yeast flora. *Lait* 69, 537-546.



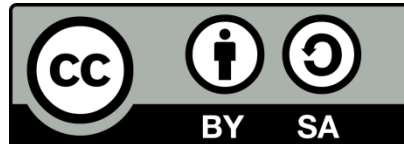
# Βιβλιογραφία 2/2

- Μάντης Α., (2005). *Υγιεινή και Τεχνολογία του Γάλακτος και των Προϊόντων του*, Εκδόσεις Αδελφοί Κυριακίδη Α.Ε., , **ISBN** 960-343-594-X.
- Robinson, R.K. (2002). "Dairy Microbiology Handbook. The Microbiology of milk and milk products" New York: Wiley- Interscience.



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδεια χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





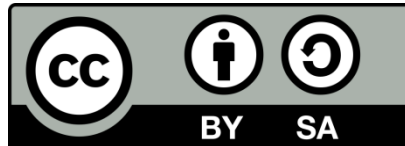
# Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Καμιναρίδης Στέλιος, Ακτύπης Αναστάσιος, «Μικροβιολογία Τροφίμων III». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://oceclass.aua.gr/>



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων, π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Η άδεια αυτή ανήκει στις άδειες που ακολουθούν τις προδιαγραφές του Ορισμού Ανοικτής Γνώσης [2], είναι ανοικτό πολιτιστικό έργο [3] και για το λόγο αυτό αποτελεί ανοικτό περιεχόμενο [4].

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

[2] <http://opendefinition.org/okd/ellinika/>

[3] <http://freedomdefined.org/Definition/EI>

[4] <http://opendefinition.org/buttons/>



# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.