



Γαλακτοκομία

Ενότητα6:

Παράγοντες που Επηρεάζουν
την Ανάπτυξη των Μικροβίων
μέσα στο Γάλα (3/3), 1ΔΩ

Τμήμα: Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής Του Ανθρώπου

Διδάσκοντες: Καμινारीδης Στέλιος, Καθηγητής

Μοάτσου Γκόλφω, Επ. Καθηγήτρια



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

- Να γνωρίζουν οι φοιτητές τους μικροοργανισμούς που απαντώνται στο νωπό γάλα.
- Να γνωρίζουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών στο γάλα.



Λέξεις Κλειδιά

- Αντιμικροβιακές ουσίες
- Αντισώματα (Ab) – Ανοσοσφαιρίνες (Ig)
- Ξανθίνη οξειδάση (XO)
- Ενζυμικό σύστημα της LPO με $H_2O_2 + SCN^-$
- Γαλακτοφερίνη (Lf)
- Τρανσφερίνη (Tf)



Άλλοι Φυσικοχημικοί Παράγοντες 1/3

6. Υπεριώδης ακτινοβολία

- Οι υπεριώδεις ακτίνες έχουν βακτηριοκτόνο ιδιότητα.

7. Υπέρηχοι

- Οι υπέρηχοι προκαλούν καταστροφή των βακτηρίων.

8. Υπέρ-υψηλή εξωτερική πίεση

- Η υπέρ-υψηλή εξωτερική πίεση (1000 MPa ή 10.000 Kg/cm²) προκαλεί καταστροφή στα βακτήρια λόγω μεταβολών στο κυτταρικό τοίχωμα, στην κυτταρική μεμβράνη, στα ένζυμα, στις πρωτεΐνες και σε άλλα μεγαλομόρια.

8. Ηλεκτρικό ρεύμα



Άλλοι Φυσικοχημικοί Παράγοντες 2/3

9. Ουσίες που προκαλούν πήξη των λευκωμάτων του κυττάρου των βακτηρίων

- Ουσίες που μπορούν να προκαλέσουν σε διάφορο βαθμό την πήξη των λευκωμάτων του κυττάρου των βακτηρίων και έχουν βακτηριοκτόνες ιδιότητες όπως είναι:
 - Οι αλκοόλες
 - Οι αλδεΐδες
 - Τα βαρέα μέταλλα



Άλλοι Φυσικοχημικοί Παράγοντες 3/3

10. Ουσίες που προκαλούν οξείδωση

- Ουσίες που μπορούν να προκαλέσουν οξείδωση και έχουν βακτηριοκτόνες ιδιότητες, όπως είναι:
 - τα υπεροξειδία (H_2O_2)
 - τα υποχλωρίδια, όπως η χλωράσβεστος ($CaOCl_2$)
 - τα οξυγονούχα άλατα όπως το υπερμαγκανικό κάλι,
 - τα αλογόνα (χλώριο, ιώδιο) κ.ά.



V. Βιολογικοί Παράγοντες

Μικροβιακές αλληλεπιδράσεις

- Στο γάλα τα μικρόβια συνυπάρχουν κατά είδη και δημιουργούν μια κοινωνία με διάφορες αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους που μπορούμε να τις διακρίνουμε:

1. Κατάσταση συνέργειας (MUTUALISM)
2. Κατάσταση ομοτράπεζη (COMMENSALISM)
3. Κατάσταση συναγωνισμού (COMPETISM) ή ανταγωνισμού (ANTAGONISM)
4. Κατάσταση παρασιτισμού (PARASITISM)



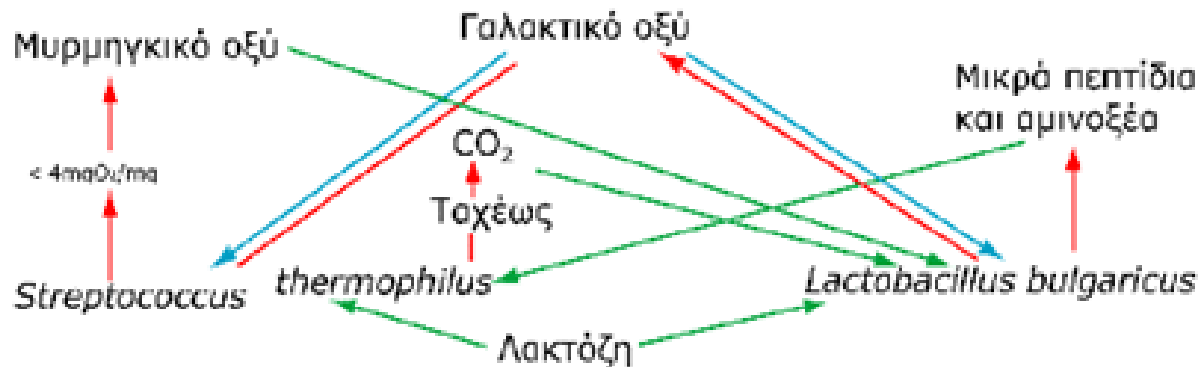
1. Κατάσταση Συνέργειας (MUTUALISM) 1/5

- Στην περίπτωση αυτή οι μικροοργανισμοί αλληλοβοηθούνται κατά την ανάπτυξή τους.
- Τυπικό παράδειγμα συνέργειας είναι η περίπτωση των μικροοργανισμών *Streptococcus thermophilus* και *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* του γιαουρτιού.



1. Κατάσταση Συνέργειας (MUTUALISM) 2/5

- Η θερμική επεξεργασία του γάλακτος στους 85°C/ 20min ή 90°C/ 15min:
 - μειώνει το CO₂ του γάλακτος ώστε η απομένουσα ποσότητα του να μην επαρκεί για να καλύψει τις ανάγκες ανάπτυξης του *Lb. bulgaricus*.



- Παραγωγή ουσιών από τους μικροοργανισμούς
- Υπόστρωμα που χρησιμοποιούν οι μικροοργανισμοί / υποκίνηση της ανάπτυξης των μικροοργανισμών
- Παρεμπόδιση της ανάπτυξης των μικροοργανισμών



1. Κατάσταση Συνέργειας (MUTUALISM) 3/5

Str. thermophilus

- Στην αρχή, υπό χαμηλή συγκέντρωση οξυγόνου (<4 ppm), αναπτύσσεται έντονα ο *Streptococcus thermophilus* και
 - Παράγει CO₂ από την υδρόλυση της ουρίας με τη βοήθεια της ουρεάσης που διαθέτει μόνο ο *Str. thermophilus*.
 - Παράγει υπό χαμηλή συγκέντρωση οξυγόνου (<4 ppm) μυρμηκικό οξύ (βοηθητική ουσία ανάπτυξης του *Lb. buglaricus*)



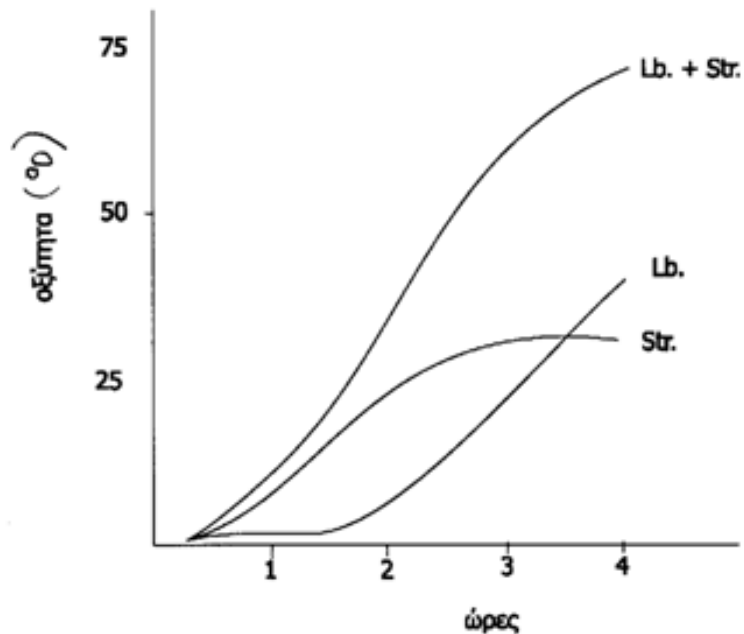
1. Κατάσταση Συνέργειας (MUTUALISM) 4/5

Lactobacillus delbrueckii ssp. buglaricus

- Απελευθέρωση αμινοξέων (Val, His, Gly, Leu, I.Leu, Glu, Tryp κ.α.) και πεπτιδίων από την CN.
- Πιο οξυάντοχος
- Περισσότερο απαιτητικός στο CO₂



1. Κατάσταση Συνέργειας (MUTUALISM) 5/5



Εικόνα 6.1: Παραγωγή γαλακτικού οξέος κατά τη χωριστή και συμβιωτική ανάπτυξη των *Str. thermophilus* και *Lb. delbrueckii ssp. bulgaricus* στο γάλα.

- Άλλα παραδείγματα συνεργασίας δύο μικροοργανισμών:
 - *Str. thermophilus* & *Lb. helveticus* (Περίπτωση των μικ/σμών της γραβιέρας)
 - Μίγματα μεσοφίλων καλλιεργείων (*Lc. lactis*, *Lc. cremoris*)



2. Κατάσταση Ομοτράπεζη (COMMENSALISM)

- Ο ένας πληθυσμός ευνοείται από την παρουσία του άλλου χωρίς όμως να αποκομίζει κανένα όφελος ο άλλος.
- Εδώ έχουμε το παράδειγμα των πρωτεολυτικών μικροοργανισμών που ευνοούν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών που δεν μπορούν να υδρολύσουν την καζεΐνη στο γάλα.



3. Κατάσταση συναγωνισμού (COMPETISM)

ή ανταγωνισμού (ANTAGONISM)

- Η ανάπτυξη ενός μικροοργανισμού δημιουργεί δυσμενείς συνθήκες (γαλακτικό οξύ, H_2O_2 , βακτηριοσίνες κ.α.) για την ανάπτυξη του άλλου.
- Η περίπτωση αυτή είναι πολύ συχνή σε ένα μικροβιακό πληθυσμό. Εδώ έχουμε τα παρακάτω παραδείγματα.



3. Κατάσταση συναγωνισμού (COMPETISM). Παραδείγματα: 1/2

- Ανταγωνισμός μεταξύ οξυγαλακτικών και παθογόνων μικροοργανισμών. Το γαλακτικό οξύ που παράγουν οι οξυγαλακτικοί μικροοργανισμοί αναστέλλει την ανάπτυξη των παθογόνων μικροοργανισμών (κολοβακτηριοειδή, σαλμονέλλες, σταφυλόκοκκοι, ψευδομονάδες).
- Ανταγωνισμός μεταξύ ετεροζυμωτικών οξυγαλακτικών και ανεπιθύμητων μικροοργανισμών. Οι ετεροζυμωτικοί οξυγαλακτικοί μικροοργανισμοί παράγουν το οξικό οξύ που έχει ανασταλτική δράση επί των ψευδομονάδων και άλλων ανεπιθύμητων μικροοργανισμών.



3. Κατάσταση συναγωνισμού (COMPETISM). Παραδείγματα: 2/2

- Ανταγωνισμός μεταξύ γαλακτοβακίλλων και ανεπιθύμητων μικροοργανισμών. Οι γαλακτοβάκιλλοι (*Lb lactis* και *Lb. bulgaricus*) παράγουν το H_2O_2 που αναστέλλει την ανάπτυξη ανεπιθύμητων μικροοργανισμών (*Staph. aureus*, *Proteus*, ψευδομονάδες).
- Ανταγωνισμός μεταξύ γαλακτικών και άλλων συγγενικών βακτηρίων. Τα γαλακτικά βακτήρια παράγουν βακτηριοσίνες (πρωτεϊνικά μόρια που εκκρίνονται από το βακτηριακό κύτταρο) που δρουν εναντίον άλλων βακτηρίων που συνήθως έχουν φυλογενετική συγγένεια με το παραγωγό στέλεχος. Τυπικό παράδειγμα εδώ έχουμε το παραγωγό στέλεχος *Lactococcus lactis ssp. lactis* που παράγει τη βακτηριοσίνη Nisin που δρα ενάντια των ειδών του γένους *Clostridium* και άλλων Gram(+) βακτηρίων.



4. Κατάσταση παρασιτισμού (PARASITISM)

- Ο ένας μικροοργανισμός ζει σε βάρος του άλλου καταστρέφοντάς τον.
- Τυπικό παράδειγμα στο γάλα οι βακτηριοφάγοι που καταστρέφουν βακτήρια κυρίως μεσόφιλα.



5. Κατάσταση ουδετερότητας (NEUTRALISM)

- Κάθε είδος μικροβίων αυξάνει χωρίς να επηρεάζεται από την παρουσία του άλλου.



Είδος, Αριθμός & Ηλικία Μικροβίων

- Το είδος, ο αριθμός και η ηλικία των μικροβίων επιδρούν σημαντικά στον πολλαπλασιασμό και στη μορφή των βακτηρίων.



VI. Τεχνολογικές επεμβάσεις

- Οι παράγοντες της παραγωγικής διαδικασίας του γάλακτος (processing factors) που μπορεί να θεωρηθούν ως σημαντικοί για την μικροβιολογία γάλακτος είναι κυρίως
 - η θέρμανση.
 - η ψύξη,
 - η ομογενοποίηση
 - κ.ά.



Βιβλιογραφία 1/2

- Adams, M. and Moss, M. (2003). Food Microbiology. RSC Publishing, Guildford, UK. 25-28.
- Jay, J. (2000). Modern Food Microbiology. 6th edn., Aspen Publishers, Maryland, U.S.A. 45-47.
- Madigan, M., Martinko, J. and Parker, J. (2005). Brock Biology of Microorganisms. 10th edn., Pearson Education, Illinois, U.S.A. 185-190.
- Mossel, D., Corry, J., Struijk, C. and Baird R. (1995). Essentials of the Microbiology of Foods. John Wiley & Sons, Chichester, UK. 77-78.



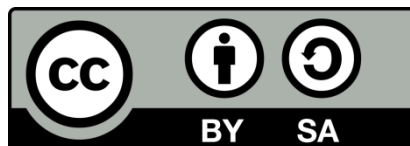
Βιβλιογραφία 2/2

- Ray, B. (2001). *Fundamental Food Microbiology*. CRC Press, New York, U.S.A. 73-74.
- Καμιναρίδης, Στ. και Μοάτσου, Γ., *Γαλακτοκομία, Εκδόσεις Έμβρυο, Αθήνα, 2009.*
- Καλατζόπουλος, Γ. (1986) *Μαθήματα εφαρμοσμένης μικροβιολογίας γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων. Αθήνα: Εκδόσεις Καραμπερόπουλος Α.Ε.*



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.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών 2015. Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Καμιναρίδης Στέλιος/ Μοάτσου Γκόλφω, «Γαλακτοκομία». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://mediasrv.aua.gr/eclass/courses/OCDFSHN102/>



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.