



Γαλακτοκομία

Ενότητα 8: Αντιβιοτικά, 1.5ΔΩ

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 τι είναι αντιβιοτικά, ποιος είναι ο σκοπός της χρησιμοποίησής τους, πως χορηγούνται και πως δρουν.
- Να γνωρίζουν τους παράγοντες που καθορίζουν την ποσότητα των αντιβιοτικών στο γάλα.
- Να γνωρίζουν τις συνέπειές τους στη βιομηχανία, στις τεχνικές εργαστηριακού ελέγχου, στη δημόσια υγεία και πως προστατεύεται ο άνθρωπος από τη δράση των αντιβιοτικών.
- Να γνωρίζουν τις μεθόδους προσδιορισμού των αντιβιοτικών στο γάλα.



Λέξεις Κλειδιά

- Αντιβιοτικά
- Αντι-μικροβιακά φάρμακα
- Ανώτατα όρια αντιβιοτικών
- Δράση αντιβιοτικών
- Ευαισθησία μικροοργανισμών στα αντιβιοτικά
- Μέθοδοι προσδιορισμού αντιβιοτικών
- Μέτρα προστασίας από τα αντιβιοτικά
- Σκοπός χρησιμοποίησης αντιβιοτικών
- Συνέπειες αντιβιοτικών
- Χημική δομή αντιβιοτικών



Ορισμός

- Είναι τα φυσικά προϊόντα ζώντων μικροοργανισμών (μύκητες, ζύμες, βακτήρια) που δεν είναι τοξικά στους μικροοργανισμούς που τα παράγουν αλλά είναι ικανά να αναχαιτίσουν την ανάπτυξη άλλων παθογόνων βακτηρίων (βακτηριοστατικά) ή να θανατώσουν άλλα παθογόνα βακτήρια (βακτηριοκτόνα) σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις.
- Εκτός από τα αντιβιοτικά, που είναι φυσικά αντι-μικροβιακά φάρμακα, στο εμπόριο κυκλοφορούν και άλλα **αντι-μικροβιακά φάρμακα** όπως τα ημισυνθετικά, που είναι η χημική τροποποίηση των φυσικών, και τα συνθετικά.



ΣΚΟΠΟΣ

- Ο σκοπός της χρησιμοποίησής τους είναι η θεραπεία διαφόρων ασθενειών των ζώων και των ανθρώπων από τοπικές ή γενικές μολύνσεις από παθογόνα μικρόβια και όχι η χορήγησή τους για την ταχύτερη ανάπτυξη και προφύλαξη των ζώων από ασθένειες ή της χρησιμοποίησής τους για τη συντήρηση των τροφίμων.



Τρόπος χορήγησης

- Από το στόμα (παρεντερικά)
- Ενδομυϊκά
- Ενδοφλεβικά (σε οξείες μορφές)
- Ενδομαστικά (συνήθης θεραπεία των μαστίτιδων)



Τρόποι Δράσεως των Αντιβιοτικών

- Επηρεάζουν τη δομή και την περατότητα των κυτταρικών μεμβρανών (στρεπτομυκίνη).
- Αναστέλλουν ή μεταβάλλουν το μηχανισμό σύνθεσης των πρωτεϊνών (τετρακυκλίνες).
- Μπλοκάρουν τη σύνθεση του DNA & RNA κατά τη διαίρεση των κυττάρων.
- Επιδρούν στους μεταβολικούς κύκλους των πρωτεϊνών, υδατανθράκων και λιπιδίων καθώς επίσης στην απαιτούμενη ενέργεια για τη λειτουργία των κυττάρων.



Παράγοντες που Καθορίζουν 1/2

την Ποσότητα των Αντιβιοτικών στο Γάλα .

- Η ποσότητα του χορηγούμενου αντιβιοτικού.
- Η παραγόμενη ποσότητα του γάλακτος.
- Ο χρόνος που παρεμβάλλεται μεταξύ της χορήγησης του αντιβιοτικού και της άμελης.
- Η συχνότητα χορήγησης του αντιβιοτικού.
- Η ατομικότητα του ζώου.
- Το είδος, η μορφή και ο τρόπος χορήγησης του αντιβιοτικού.



Παράγοντες που Καθορίζουν 2/2

την Ποσότητα των Αντιβιοτικών στο Γάλα .

Αντιβιοτικά	Ελάχιστος χρόνος αποβολής αντιβιοτικού στο γάλα (ημέρες)
Πενικιλίνη ενδομυϊκά	1
Πενικιλίνη παρεντερικά	2
Πενικιλίνη σε υδατικό διάλυμα ενδομαστικά	2
Πενικιλίνη σε ελαιώδη αλοιφή ενδομαστικά	4
Χλωραμφαινικόλη ενδομαστικά	3
Οξυτετρακυκλίνη ενδομαστικά	4



Συνέπειες στη Δημόσια Υγεία

- Αλλεργικές αντιδράσεις
- Επιφέρουν ανθεκτικότητα των μικροοργανισμών σε αυτά, μέσω μεταλλάξεων
- Γίνονται αναποτελεσματικά τα αντιβιοτικά όταν χρειαστεί να αντιμετωπίσουν μια ανθρώπινη ασθένεια
- Μεταβάλλουν την εντερική χλωρίδα του καταναλωτή με αποτέλεσμα τη μείωση στη σύνθεση βιταμινών και την εγκατάσταση παθογόνων μικροβίων που είναι πιο ανθεκτικά από τα LAB στα αντιβιοτικά
- Επιδείνωση της ευαισθησίας του καταναλωτή στα αντιβιοτικά.
- Παρεμπόδιση ανάπτυξης του ανοσοποιητικού συστήματος στα μικρά παιδιά.



Προβλήματα στη Βιομηχανία

- Αδύνατη η παρασκευή γιαουρτιού και άλλων ζυμωμένων προϊόντων.
- Προβλήματα στην επεξεργασία και παραγωγή τυριού. Τα κυριότερα προβλήματα είναι η παρεμπόδιση της παραγωγής οξέος, δυσκολίες με την πήξη του γάλακτος και την ωρίμανση του τυριού. Αναστέλλεται η ανάπτυξη των ευαίσθητων οξυγαλακτικών καλλιιεργειών, οπότε αναπτύσσονται ανεπιθύμητα αεριογόνα μικρόβια με αποτέλεσμα το φούσκωμα των τυριών.
- Δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη αρώματος στο βούτυρο.



Ευαισθησία Βακτηρίων σε Διάφορες Συγκεντρώσεις Πενικιλίνης στο Γάλα

Συγκέντρωση πενικιλίνης (IU*/ml)	Ολική ανάλυση ανάπτυξης βακτηρίων	Ευαισθησία
0.006	<i>Bacillus stearothermophilus</i>	Πάρα πολύ ευαίσθητος
0.01 – 0.05	<i>Streptococcus thermophilus</i>	πολύ ευαίσθητος
0.05 - 0.1	<i>Propionibacterium shermanii</i>	ευαίσθητος
0.05 - 0.1	<i>Leuconostoc citrovorum</i>	ευαίσθητος
0.05– 0.1	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i>	λιγότερο ευαίσθητος
0.1– 0.3	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	λιγότερο ευαίσθητος
0.1– 0.3	<i>Lactococcus lactis</i> biovar. <i>diacetylactis</i>	λιγότερο ευαίσθητος
0.1– 0.5	<i>Lactobacillus helveticus</i>	λίγο ευαίσθητος
0.3– 0.5	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	λίγο ευαίσθητος
0.3– 0.5	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	λίγο ευαίσθητος

*IU: 0,6 μg

Δρ. Καμινारीδης Στέλιος



Προβλήματα σε Τεχνικές

- Επηρεάζουν το χρόνο αποχρωματισμού των εμμέσων μεθόδων εκτίμησης της ποιότητας του γάλακτος δίδοντας λανθασμένες εκτιμήσεις.
- Αλλοίωση των αποτελεσμάτων της φωσφατάσης (πενικιλίνη, τετρακυκλίνη).



Μέτρα Προστασίας από τη Δράση των Αντιβιοτικών 1/3

- Το γάλα νομοθετικά, αλλά και βάση των διεθνών οργανισμών FAO & WHO, δεν επιτρέπεται να διατίθενται για κατανάλωση πριν την παρέλευση τουλάχιστον 72 hrs και αν είναι δυνατόν 96hrs από την τελευταία χορήγηση του αντιβιοτικού.
- Το γάλα δεν πρέπει να περιέχει υπολείμματα αντιβιοτικών. Τα επιτρεπτά επίπεδα συγκέντρωσης αντιβιοτικού για το νωπό γάλα είναι $<0,006$ IU/ml.
- Εκπαίδευση των παραγωγών για τα προβλήματα και τις συνέπειες των αντιβιοτικών.



Μέτρα Προστασίας από τη Δράση των Αντιβιοτικών 2/3

- Θέσπιση αυστηρών προστίμων σε περίπτωση προσκόμισης γάλακτος με αντιβιοτικά.
- Παρακολούθηση της υγείας των ζώων και πρόληψη των μαστίτιδων.
- Θεραπεία των μαστίτιδων κατά τη ξηρή περίοδο.
- Χρήση γρήγορων και αυτόματων τεχνικών για τον προσδιορισμό των αντιβιοτικών στο γάλα.



Μέτρα Προστασίας από τη Δράση των Αντιβιοτικών 3/3

- Χρώση του αντιβιοτικού με ουσία που να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά (όχι τοξική, να αποβάλλεται ταυτόχρονα με το αντιβιοτικό, να μην προκαλεί ζημιά στο μαστό, να έχει έντονο χρώμα, να έχει ικανότητα συντήρησης ίση προς εκείνη των αντιβιοτικών).
- Χρησιμοποίηση ενζύμων καταστροφής των αντιβιοτικών (πενικιλινάση).
- Χρησιμοποίηση ανθεκτικών στα αντιβιοτικά στελεχών καλλιεργειών.



Ανώτατα Όρια Αντιβιοτικών στο Γάλα

Ανώτατα όρια αντιβιοτικών στο γάλα (Καν. Ε.Ε. 675/92)

Ομάδες αντιβιοτικών	Ανώτατα όρια µg/kg (ppb)
β- λακτάμες (β-lactams)	
• Πενικιλίνη (Penicillin)	4
• Βενζυλοπενικιλίνη (Benzylpenicillin)	4
• Αμπικιλίνη (Ampicillin)	4
• Οξακιλίνη (Oxacillin)	30
• Κλοξακιλίνη (Cloxacillin)	30
• Δικλοξακιλίνη (Dicloxacillin)	30
Τετρακυκλίνες (Tetracyclines)	100
Σουλφαναμίδες (Sulphonamides)	100
Μακρολίδια (Macrolides)	40-200
Αμινογλυκοζίτες (Aminoglycosides)	100-500



Ευαισθησία Διαφόρων Μικροοργανισμών σε Διάφορα Αντιβιοτικά

Είδος μικροοργανισμού	Αντιβιοτικά				
	Πενικιλίνη IU/ml	Στρεπτο- μυκίνη μg/ml	Χλωραμ- φαινικόλη μg/ml	Χλωροτε- τρακυκλίνη μg/ml	Οξυτετρα- κυκλίνη μg/m
Bacillus stearothermophilus	0,001- 0,008	0,6-1,0	1,0	0,6-1,0	1,0
Streptococcus thermophilus	0,01–0,05	0,5-5,0	0,05-0,1	0,001-0,01	0,001- 0,01
Lactococcus lactis ssp. cremoris	0,05–0,1	-	-	-	-
Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus	0,3–0,5	-	0,3–0,5	-	-



Χημική Δομή Αντιβιοτικών 1/3

Αντιβιοτικά

Πενικιλίνες (Penicillins)

όπως πενικιλίνη, βενζυλοπενικιλίνη

Κεφαλοσπορίνες (cephalosporins)

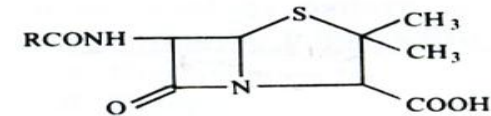
Τετρακυκλίνες (Tetracyclines)

όπως χλωροτετρακυκλίνη,
οξυτετρακυκλίνη, κ.α.

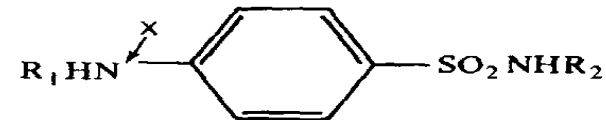
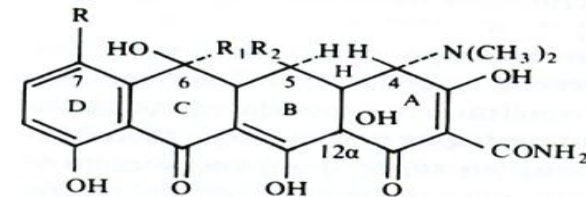
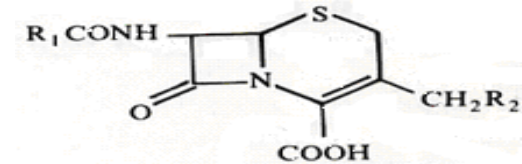
Σουλφαναμίδες (Sulphonamides)

όπως σουλφαναμίδη, σουλφαδιαζόλη, κ.α.

Βασική χημική δομή



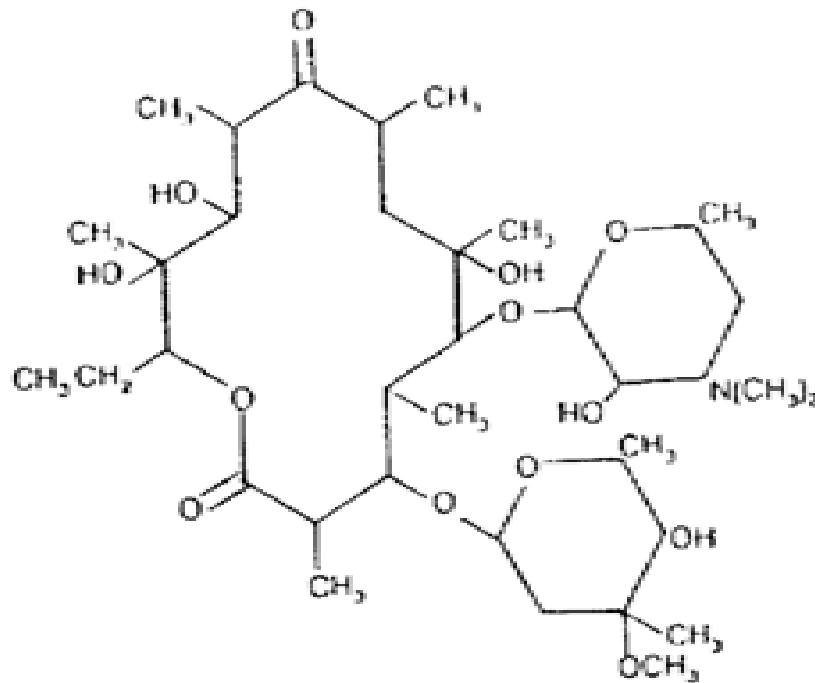
λακταμικός δακτύλιος + δακτύλιος θειαζολιδίνης





Χημική Δομή Αντιβιοτικών 2/3

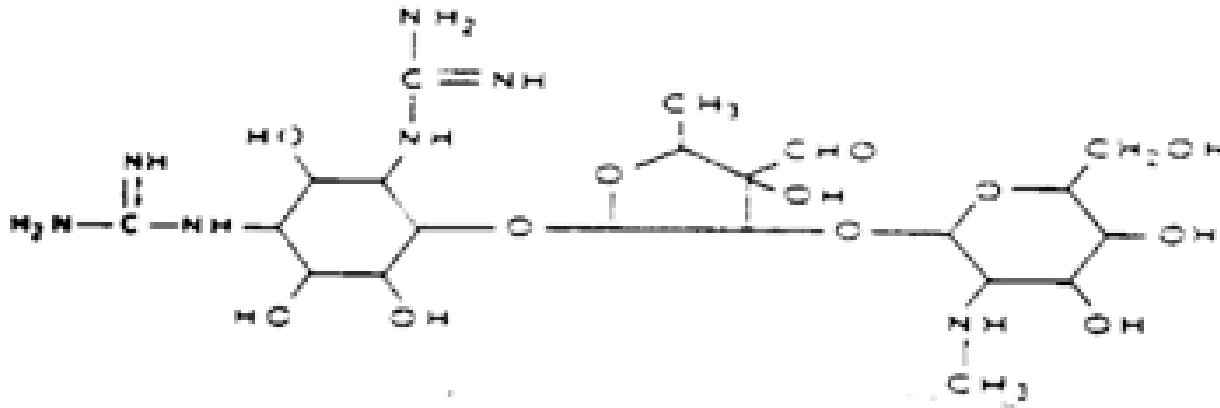
- Μακρολίδια (Macrolides) με μακρο- κυκλικό δακτύλιο λακτόνης και ένα ή περισσότερα σάκχαρα, όπως ερυθρομυκίνη, σπιραμυκίνη, κ.α



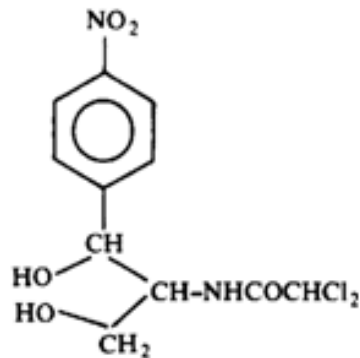
Εικόνα: Χημική δομή ερυθρομυκίνης (διγλυκοζίδιο)



Χημική Δομή Αντιβιοτικών 3/3



Εικόνα: Χημική δομή στρεπτομυκίνης

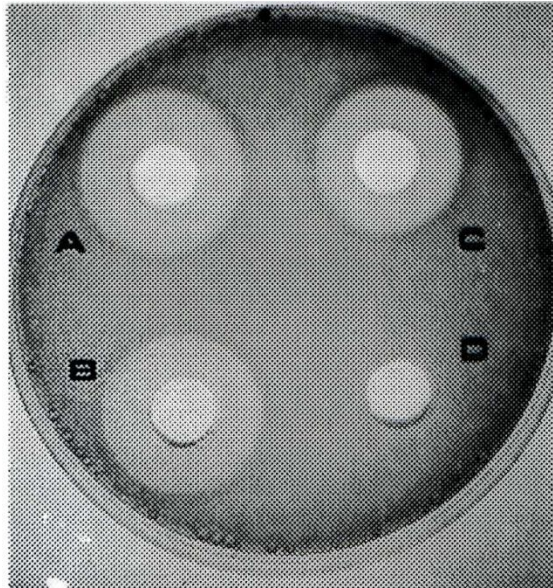


Εικόνα: Χημική δομή χλωραμφαινικόλης



Μέθοδοι Προσδιορισμού των Αντιβιοτικών στο Γάλα 1/3

Μέθοδος Galesloot – Hassing ή των δίσκων σε τρυβλίο



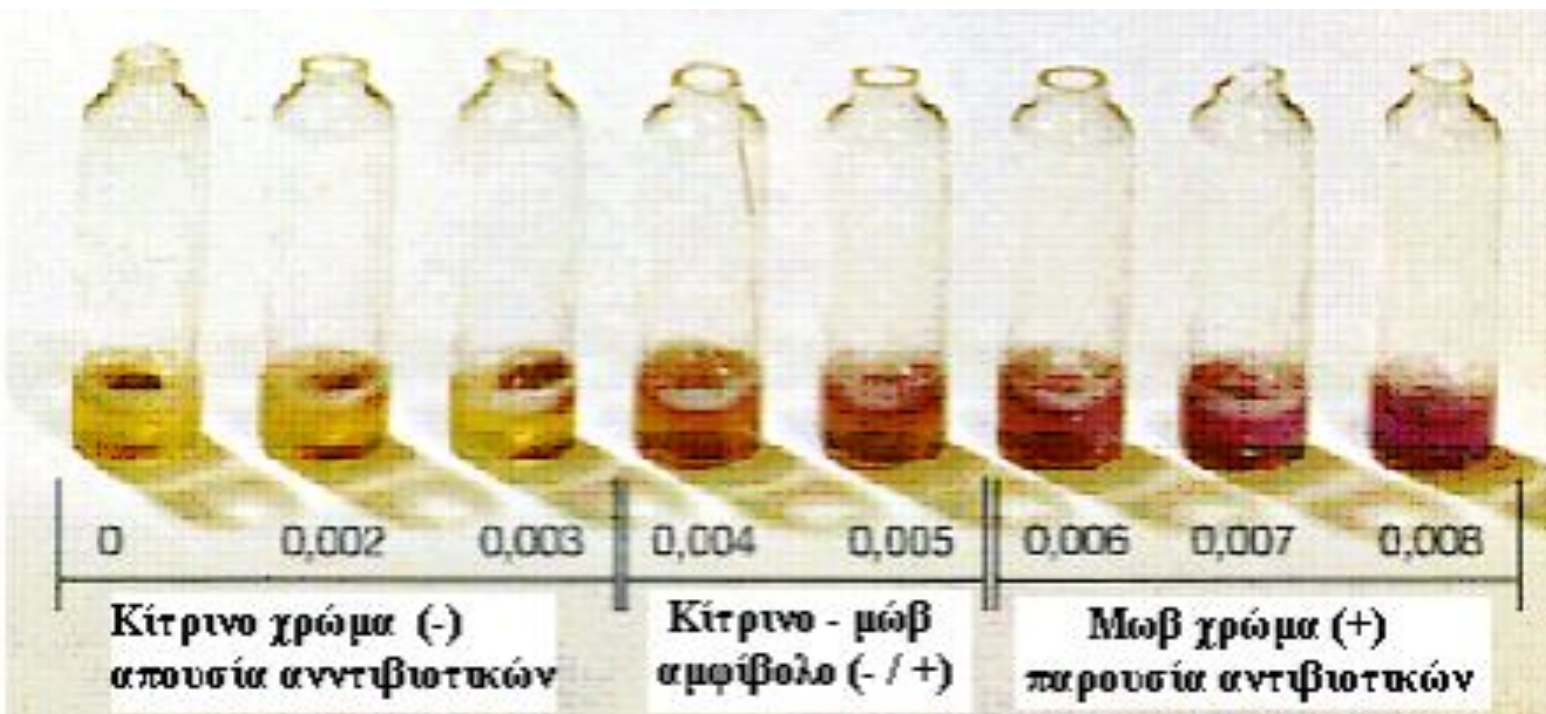
- A, B, C: + δείγματα στα αντιβιοτικά
- D: - δείγμα στα αντιβιοτικά

- Η παρουσία στο γάλα αντιβιοτικών υποδηλώνεται από μια διαυγή ζώνη >10mm γύρω από το δίσκο χωρίς μικροβιακή ανάπτυξη του *Bacillus stearotherophilus var. calidolactis*, λόγω διάχυσης στην περιοχή αυτή των αντιβιοτικών.
- Η διάμετρος της ζώνης εξαρτάται από τη συγκέντρωση και το είδος του αντιβιοτικού.



Μέθοδοι Προσδιορισμού των Αντιβιοτικών στο Γάλα 2/3

Μέθοδος Delvotest

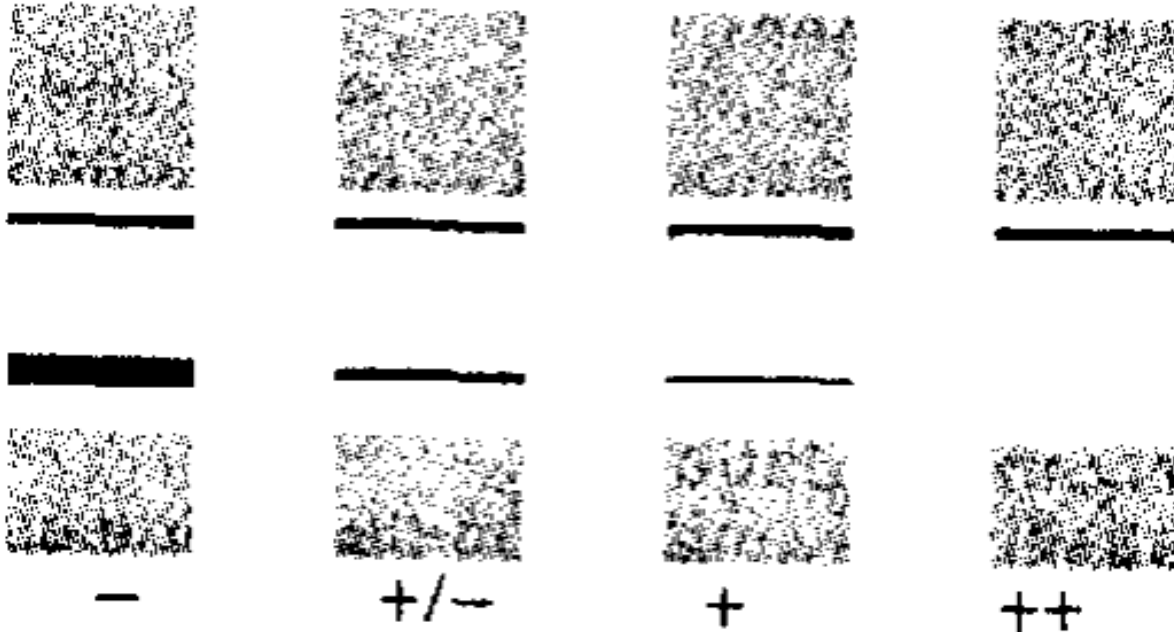


- Στηρίζεται στην ευαισθησία που δείχνει ο *Bacillus stearothermophilus* var. *calidolactis* στα αντιβιοτικά κατά την ανάπτυξή του σε υγρό θρεπτικό υπόστρωμα στους 64°C για 2½ ώρες .παρουσία χρωστικής πορφυρού της βρωμοκρεζόλης.



Μέθοδοι Προσδιορισμού των Αντιβιοτικών στο Γάλα 3/3

Το Beta STAR test



ζώνη του 'μάρτυρα'

ερυθρή ζώνη μεταβλητής έντασης του 'υπό εξέταση δείγματος'

- Το αποτέλεσμα είναι θετικό εάν η ζώνη του 'υπό εξέταση δείγματος' είναι πιο αδύνατη από τη ζώνη του 'μάρτυρα'.



Βιβλιογραφία 1/2

- Ανυφαντάκης, Εμ. Χημεία και Ανάλυση του Γάλακτος Εκδόσεις Καραμπερόπουλος, Αθήνα, 1986.
- 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.
- IDF (1970). *Determination of penicillin in milk by a disk assay. Standard 57*. Brussels, Belgium: International Dairy Federation.



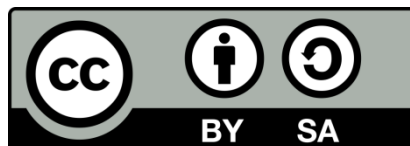
Βιβλιογραφία 2/2

- Mol Harry (1975). Antibiotics and Milk, Food Inspection Service, Utrecht ,A.A. Balkema, Rotterdam.
- Τσιγκοΐδα, Α., Μανωλκίδης Κ.Σ., Φωτακόπουλος Θ. (1986). *Αντιβιοτικά και μαστίτιδες*. ΣΥΝΕΡΓΑΛ - Εθνική Επιτροπή Γάλακτος, Αθήνα.



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

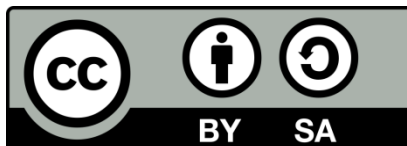
Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών 2015. Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Καμιναρίδης Στέλιος/ Μοάτσου Γκόλφω, «Γαλακτοκομία». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<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.