



# Γενική Μικροβιολογία

## Ενότητα 8<sup>η</sup>

### ΘΡΕΨΗ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Όνομα καθηγητή: **Δ. ΓΕΩΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΣ**

Όνομα καθηγητή: **Γ. ΖΕΡΒΑΚΗΣ**

Όνομα καθηγητή: **ΑΝ. ΤΑΜΠΑΚΑΚΗ**

Τμήμα: **ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





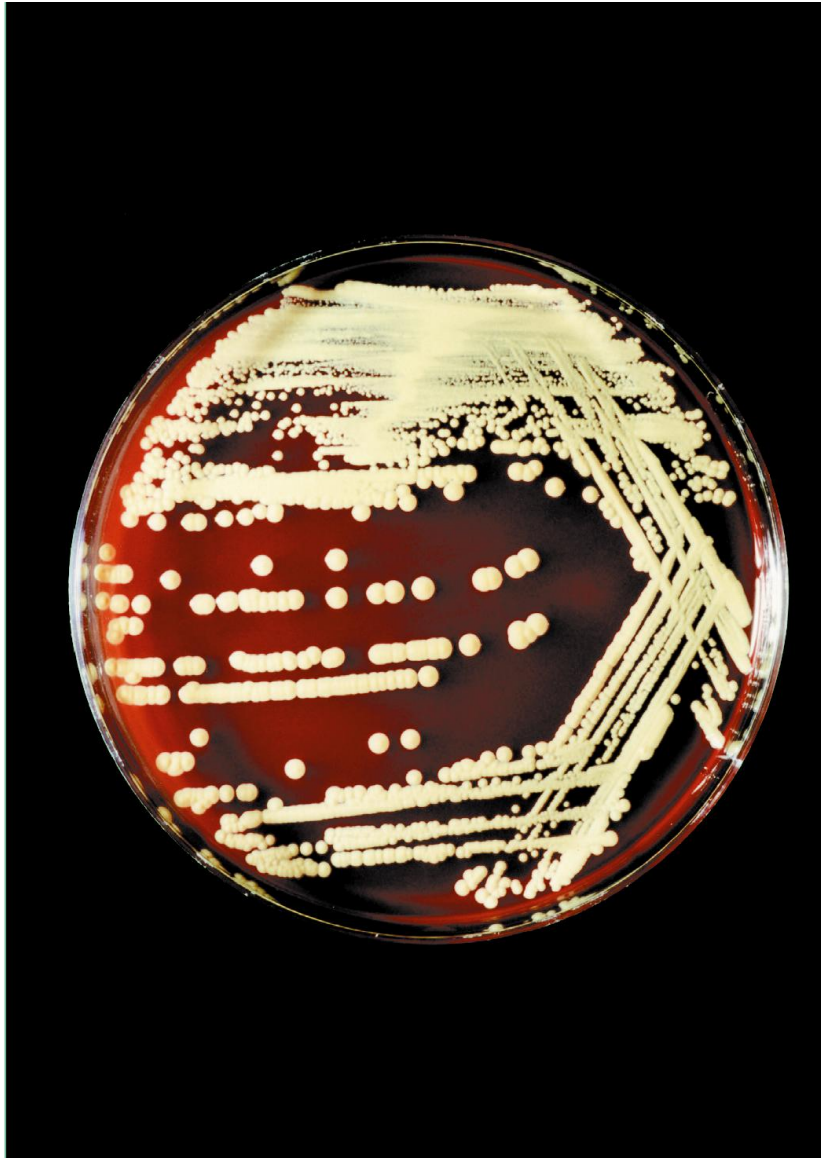
# ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Μέθοδοι καλλιέργειας μικροοργανισμών



# ΘΡΕΨΗ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

## ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ





# ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

- **ΜΑΚΡΟΤΡΟΦΙΚά**
  - ΑΝΘΡΑΚΑΣ
  - ΑΖΩΤΟ
  
- **ΜΙΚΡΟΤΡΟΦΙΚά**
  - ΜΕΤΑΛΛΑ
  
- **ΑΥΞΗΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ**
  - ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ- ΑΜΙΝΟΞΕΑ



# ΜΑΚΡΟΤΡΟΦΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΣΤΗ ΦΥΣΗ ΚΑΙ ΣΤΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

## ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1

Στοιχείο	Συνήθης μορφή της θρεπτικής ουσίας στο περιβάλλον	Χημική μορφή στα θρεπτικά μέσα καλλιέργειας
Ανθρακας (C)	CO <sub>2</sub> , οργανικές ενώσεις	Γλυκόζη, μηλικό οξύ, οξικά οξύ, πυροσταφυλικό οξύ, αμινοξέα, εκατοντάδες άλλες ενώσεις ή σύνθετα μείγματα (εκχύλισμα ζύμης, πεπτόνη, κ.λπ.)
Υδρογόνο (H)	H <sub>2</sub> O, οργανικές ενώσεις	H <sub>2</sub> O, οργανικές ενώσεις
Οξυγόνο (O)	H <sub>2</sub> O, O <sub>2</sub> , οργανικές ενώσεις	H <sub>2</sub> O, οργανικές ενώσεις
Αζωτο (N)	NH <sub>3</sub> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , N <sub>2</sub> , οργανικές ενώσεις του αζώτου	Ανόργανα: NH <sub>4</sub> Cl, (NH <sub>4</sub> )SO <sub>4</sub> , KN <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> Οργανικά: Αμινοξέα, αζωτούχες βάσεις νουκλεοτιδίων, πολλές άλλες αζωτούχες οργανικές ενώσεις
Φωσφόρος (P)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> , Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>
Θείο (S)	H <sub>2</sub> S, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , οργανικές ενώσεις του θείου, σουλφίδια μετάλλων (FeS, CuS, ZnS, NiS, κ.λπ.)	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> S, κυστεΐνη ή άλλεςθειούχες οργανικές ενώσεις
Κάλιο (K)	K <sup>+</sup> σε διάλυμα ή διάφορα άλατα K	KCl, KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>
Μαγνήσιο (Mg)	Mg <sup>2+</sup> σε διάλυμα ή διάφορα άλατα Mg	MgCl <sub>2</sub> , MgSO <sub>4</sub>
Νάτριο (Na)	Na <sup>+</sup> σε διάλυμα ή NaCl και άλλα άλατα Na	NaCl
Ασβέστιο (Ca)	Ca <sup>2+</sup> σε διάλυμα ή CaSO <sub>4</sub> και άλλα άλατα Ca	CaCl <sub>2</sub>
Σίδηρος (Fe)	Fe <sup>2+</sup> ή Fe <sup>3+</sup> σε διάλυμα ή FeS, Fe(OH) <sub>3</sub> , και πολλά άλλα άλατα Fe	FeCl <sub>3</sub> , FeSO <sub>4</sub> , ποικίλα χημικά διαλύματα σιδήρου (Fe <sup>3+</sup> EDTA, κητρικός Fe <sup>3+</sup> , κ.λπ.)



# ΜΙΚΡΟΤΡΟΦΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

## ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2

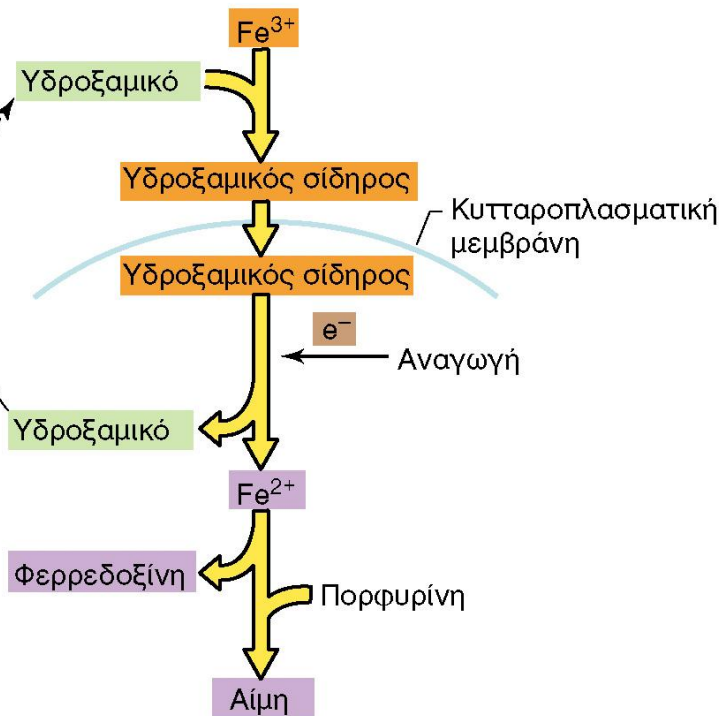
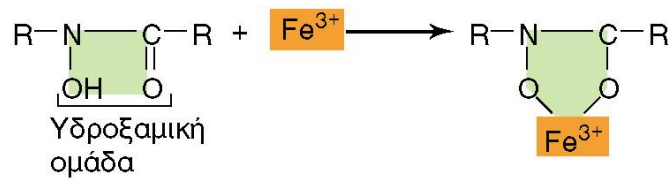
Στοιχείο	Κυτταρική λειτουργία
Χρώμιο (Cr)	Απαραίτητο στα θηλαστικά για τον μεταβολισμό της γλυκόζης· δεν γνωρίζουμε συγκεκριμένη μικροβιακή απαίτηση
Κοβάλτιο (Co)	Βιταμίνη B <sub>12</sub> · τρανσκαρβοξυλάση (βακτήρια προπιονικού οξέος)
Χαλκός (Cu)	Αναπνοή, κυτοχρωματική οξειδάση c. φωτοσύνθεση, πλαστοκυανίνη, μερικά υπεροξειδία δισμουτασών
Μαγγάνιο (Mn)	Ενεργοποιητής πολλών ένζυμων· υπάρχει σε συγκεκριμένα υπεροξειδία δισμουτασών και στο υδατοδιαλυμένο ένζυμο των οξυγονοπαραγωγικών φωτοτρόφων (Φωτοσύστημα II)
Μολυβδαίνιο (Mo)	Ορισμένα ένζυμα που περιέχουν φλαβίνη· αζωτάση, αναγωγή νιτρικού άλατος, θειοξειδάση, αναγωγάσες DMSO-TMAO, μερικές αφυδρογονάσες μυρμηκικού οξέος
Νικέλιο (Ni)	Οι περισσότερες υδρογονάσες· συνένζυμο F <sub>430</sub> των μεθανιογόνων οργανισμών· αφυδρογονάση του μονοξειδίου του άνθρακα· ουρεάση
Σελήνιο (Se)	Αφυδρογονάση του μυρμηκικού οξέος· μερικές υδρογονάσες· το αμινοξύ σεληνοκυστεΐνη
Βολφράμιο (W)	Μερικές αφυδρογονάσες του μυρμηκικού οξέος· μεταφορείς οξυγόνου των υπερθερμόφιλων
Βανάδιο (V)	Αζωτάση βαναδίου* υπεροξειδάση βρώμιου
Ψευδάργυρος (Zn)	Ανθρακική ανυδράση* αλκοολική αφυδρογονάση· πολυμεράσες του RNA και του DNA* και πολλές πρωτεΐνες με ικανότητα πρόσδεσης στο DNA
Σίδηρος (Fe)	Κυτοχρώματα· καταλάσες· υπεροξειδάσες· σιδηροθειούχες πρωτεΐνες· οξυγονάσες· όλες οι αζωτάσες

<sup>α</sup> Δεν απαιτούν όλα τα κύτταρα το σύνολο των παρακάτω ουσιών ορισμένα μέταλλα, μάλιστα, απαντούν σε ένζυμα συγκεκριμένων μόνο μικροοργανισμών.

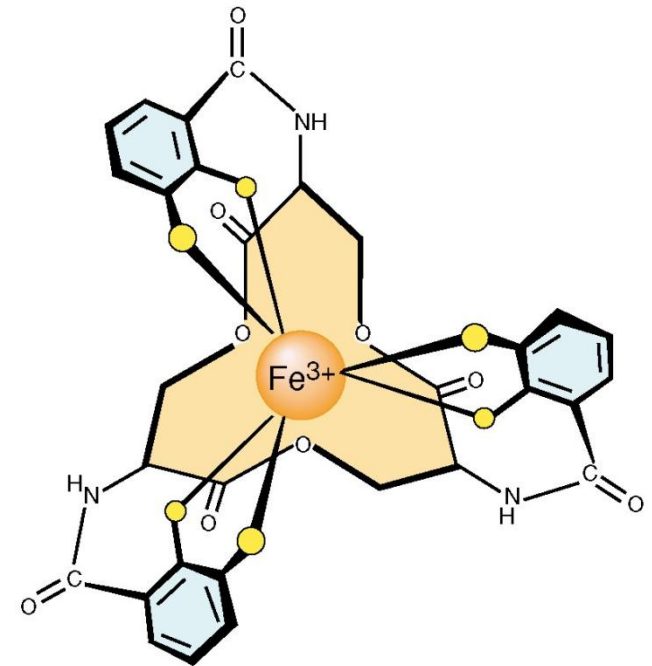
<sup>β</sup> Απαραίτητο σε μεγαλύτερες ποσότητες απ' ό,τι άλλα ιχνοστοιχεία.



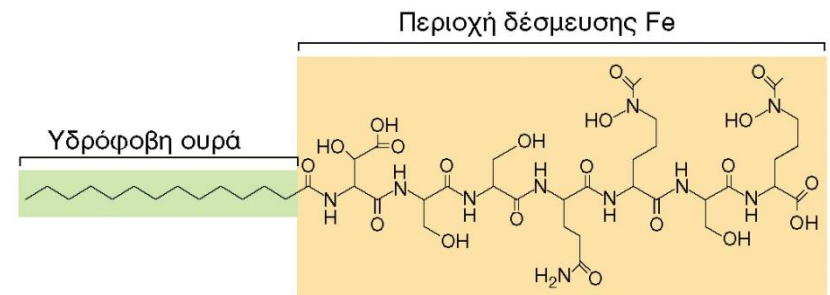
# ΣΙΔΗΡΟΦΟΡΕΙΣ



(α)



(β)



(γ)



# ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

- ΧΗΜΙΚΩΣ ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΑ (συνθετικά)
- ΧΗΜΙΚΩΣ ΜΗ ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΑ (φυσικά)
- ΣΤΕΡΕΑ ΜΕΣΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ
- ΥΓΡΑ ΜΕΣΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ





# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΜΕΣΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

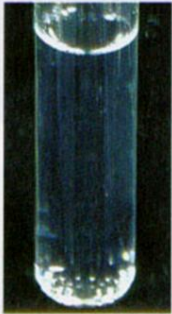
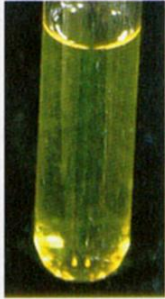
Πίνακας 5.4

Καθορισμένο θρεπτικό μέσο για την <i>Escherichia coli</i>	Καθορισμένο θρεπτικό μέσο για το <i>Leuconostoc mesenteroides</i>	Σύνθετο θρεπτικό μέσο είτε για <i>E. coli</i> είτε για <i>L. mesenteroides</i>
$K_2HPO_4$ 7 g	$K_2HPO_4$ 0,6 g	Γλυκόζη 15 g
$KH_2PO_4$ 2 g	$KH_2PO_4$ 0,6 g	Εκχύλισμα ζυμομύκητα 5 g
$(NH_4)_2SO_4$ 1 g	$NH_4Cl$ 3 g	Πεπτόνη 5 g
$MgSO_4$ 0,1 g	$MgSO_4$ 0,1 g	$KH_2PO_4$ 2 g
$CaCl_2$ 0,2 g	Γλυκόζη 25 g	Απεσταγμένο νερό 1000 ml pH 7
Γλυκόζη 4-10 g	Οξικό νάτριο 20 g	



# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΜΕΣΩΝ ΓΙΑ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ(2)

## Πίνακας 5.4

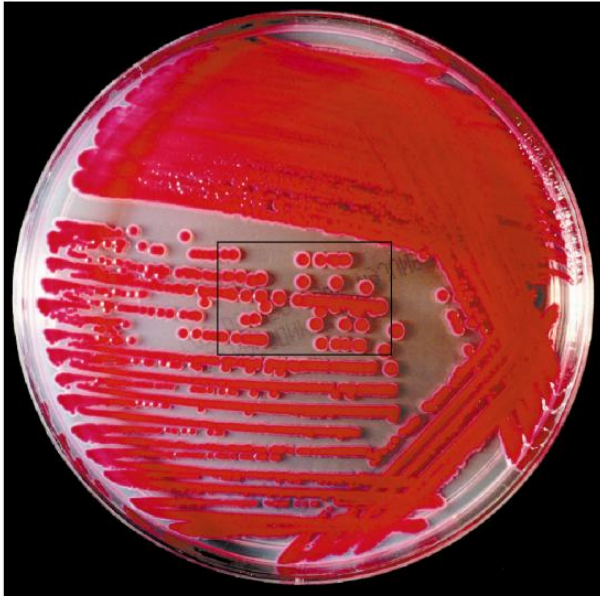
Καθορισμένο θρεπτικό μέσο για την <i>Escherichia coli</i>	Καθορισμένο θρεπτικό μέσο για ίο <i>Leuconostoc mesenteroides</i>	Σύνθετο θρεπτικό μέσο είτε για <i>E. coli</i> είτε για <i>L. mesenteroides</i>
Ιχνοστοιχεία (Fe, Co, Mn, Zn, Cu, Ni, Mo), 2-10 μg το καθένα	Αμινοξέα (αλανίνη, αργινίνη, ασπαραγίνη, ασπार्टικό οξύ, βαλίνη, γλουταμικό οξύ, γλουταμίνη, γλυκίνη, θρεονίνη, ισολευκίνη, ιστιδίνη, κυστεΐνη, λευκίνη, λυσίνη, μεθειονίνη, προλίνη, σερίνη, τρυπτοφάνη, τυροσίνη, φαινυλαλανίνη) 100-200 μg το καθένα	
Απεσταγμένο νερό 1000 ml pH 7	Πουρίνες και πυριδιμίνες (αδενίνη, γουανίνη, ξανθίνη, ουρακίλη) 10 μg το καθένα	
	Βιταμίνες (βιοτίνη, θειαμίνη, νικοτινικό οξύ, ρ-αμινοβενζοϊκό οξύ, παντοθενικό οξύ, πυριδοξάλη, πυριδοξαμίνη, πυριδοξίνη, ριβοφλαβίνη, φολικό οξύ), 0,01-1 mg το καθένα	
(α)	Ιχνοστοιχεία (βλ. πρώτη στήλη), 2-10 μg το καθένα	(β)
	Αποσταγμένο νερό 1000 ml pH 7	

<sup>α</sup> Οι εικόνες παρουσιάζουν δοκιμαστικούς σωλήνες με (α) το καθορισμένο θρεπτικό μέσο που περιγράφεται, και (β) το σύνθετο θρεπτικό μέσο που περιγράφεται. Προσέξτε τη χρώση του σύνθετου θρεπτικού μέσου από τα ποικίλα οργανικά εκχυλίσματα που περιέχει. Οι φωτογραφίες παραχωρήθηκαν από τους Cheryl L. Broadie και John Vercillo, Πανεπιστήμιο του Νότιου Illinois, στο Carbondale (ΗΠΑ).

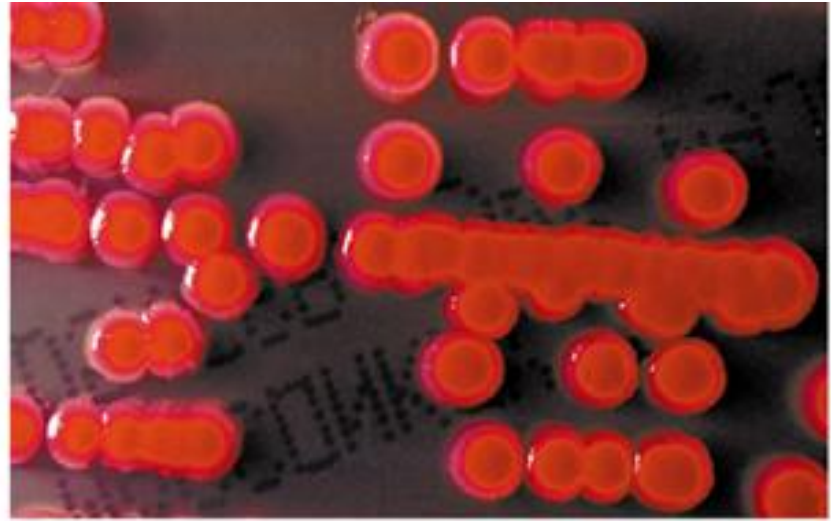


# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

## ΑΜΙΓΓΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ



James A. Shapiro, University of Chicago



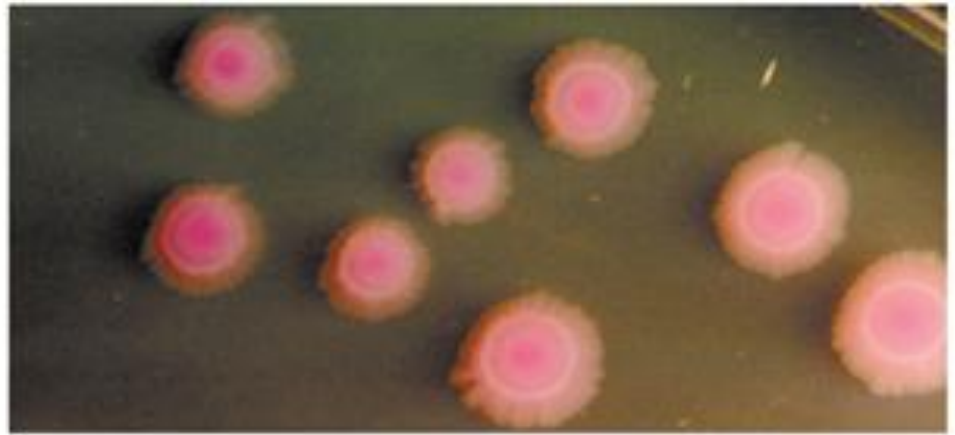
James A. Shapiro, University of Chicago

(β)



James A. Shapiro, University of Chicago

(γ)

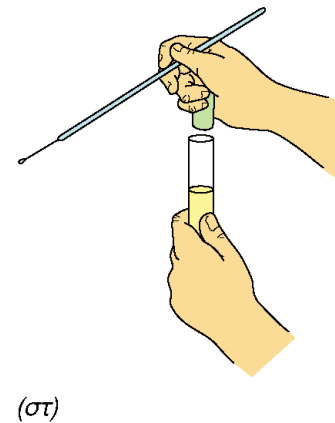
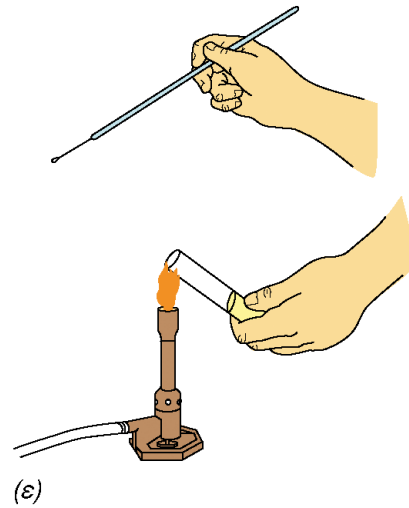
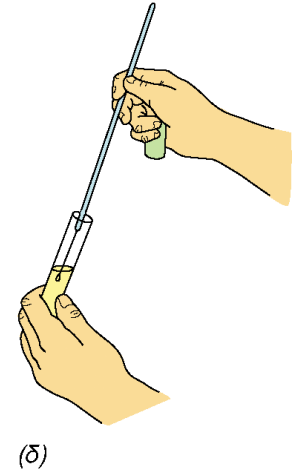
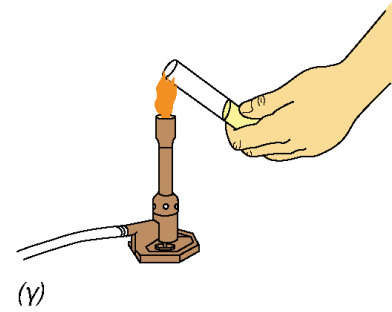
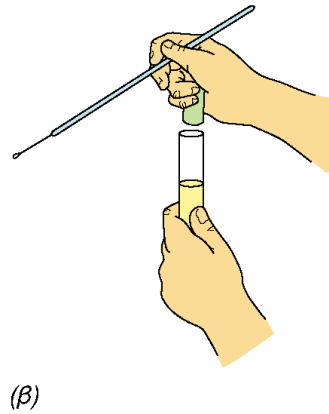
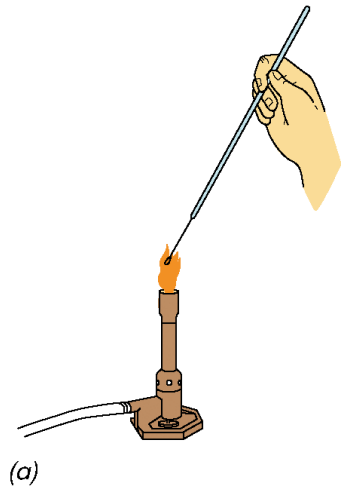


James A. Shapiro, University of Chicago

(α)

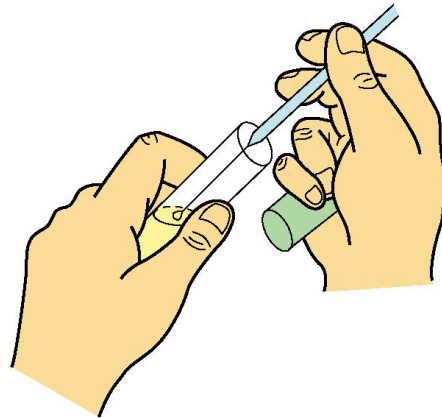


# ΑΣΗΠΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ





# ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΙΣΤΡΩΣΗΣ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΣΕ ΤΡΥΒΛΙΟ



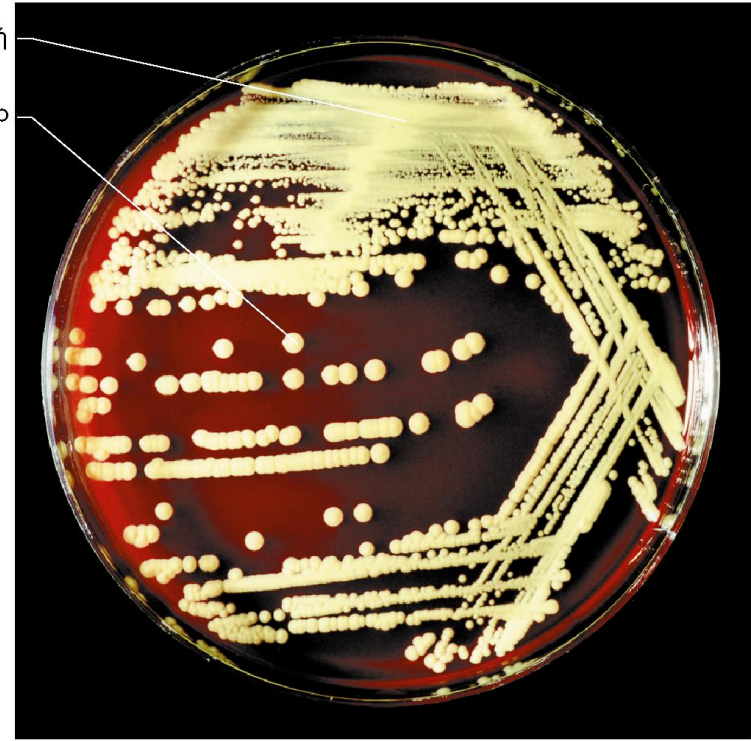
(α)

Πυκνή ανάπτυξη στην αρχή της επίστρωσης

Μεμονωμένες αποικίες στο τέλος της επίστρωσης



(β)



(γ)

James A. Shapiro, University of Chicago

**Εικόνα 5.4:** Μέθοδος επίστρωσης μικροοργανισμών σε στερεά θρεπτικά μέσα για τη δημιουργία αμιγών καλλιεργειών, (α) Ο βρόχος ενοφθαλμισμού αποστειρώνεται και κατόπιν εμβαπτίζεται στο υλικό του δοκιμαστικού σωλήνα, (β) Το δείγμα επιστρώνεται σε παράλληλες γραμμές πάνω σε τρυβλία Petri με στερεοποιημένο θρεπτικό μέσο, διασπείροντας τους μικροοργανισμούς ως εξής: Ακολουθώντας την αρχική επίστρωση σχηματίζουμε νέες παράλληλες γραμμές υπό γωνία, αποστειρώνοντας κάθε φορά τον βρόχο ενοφθαλμισμού, (γ) Η καλλιέργεια του μικροοργανισμού μετά από επώαση. Οι αποικίες του βακτηρίου *Micrococcus luteus* σε τρυβλία που περιέχουν άγαρ αίματος είναι τόσο ευδιάκριτες και καλά απομονωμένες, ώστε είναι δυνατή η δημιουργία αμιγών καλλιεργειών.



# ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ

- Θρεπτικά υλικά μικροοργανισμών
- Θρεπτικά μέσα (υποστρώματα) μικροοργανισμών
- Αμιγής καλλιέργεια



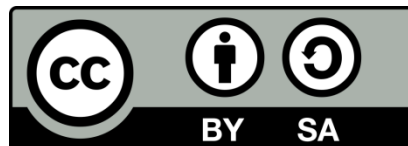
# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❑ Βιολογία Των Μικροοργανισμών –  
Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Κεφάλαιο 5.



# 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



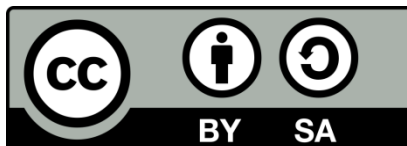
# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωργακόπουλος Δ., Ζερβάκης Γ., Ταμπακάκη Αν. «Γενική Μικροβιολογία». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:  
<https://mediasrv.aua.gr/eclass/courses/PREDCS100/>



# 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.