



Γενική Μικροβιολογία

Ενότητα 17^η

ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ: ΒΑΚΤΗΡΙΑ

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

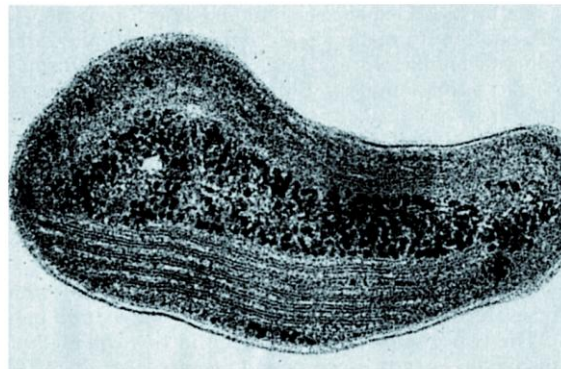
- Παρουσίαση των κυριότερων φύλων των Βακτηρίων



ΠΡΩΤΕΟΒΑΚΤΗΡΙΑ: ΜΕΘΑΝΙΟΤΡΟΦΑ ΚΑΙ ΜΕΘΥΛΟΤΡΟΦΑ

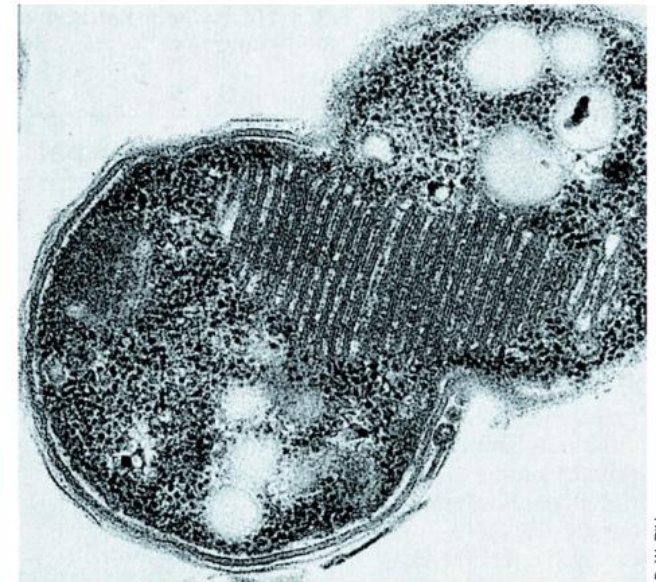
- Μεθανιότροφα οξειδώνουν CH_4
 - ❑ Μονοξυγονάση του μεθανίου (μεθάνιο μετατρέπεται σε μεθανόλη), υποχρεωτικά αερόβια
- Μεθυλότροφα οξειδώνουν ενώσεις 1C
- Ραβδόμορφα, δονακιόμορφα, κόκκοι, σε πηγές μεθανίου (πχ. έλη, ανοξικές λίμνες) , συμβιώτες μυδιών, σπόγγων
- Σύστημα μεμβρανών (μεταβολισμός μεθανίου), διαθέτουν στερόλες (συνηθισμένες στα Ευκάρυα)

Εικόνα 12.15: Ηλεκτρονικά μικρογραφήματα μεθανιοτρόφων. (α) Είδος του γένους *Methylosinus*, στο οποίο φαίνεται ένα σύστημα μεμβρανών τύπου II. Τα κύτταρα έχουν διάμετρο 0,6 μm περίπου. (β) Το *Methylococcus capsulatus*, στο οποίο φαίνεται ένα σύστημα μεμβρανών τύπου I. Τα κύτταρα έχουν διάμετρο 1 μm περίπου.



(α)

D. W. Ribbons

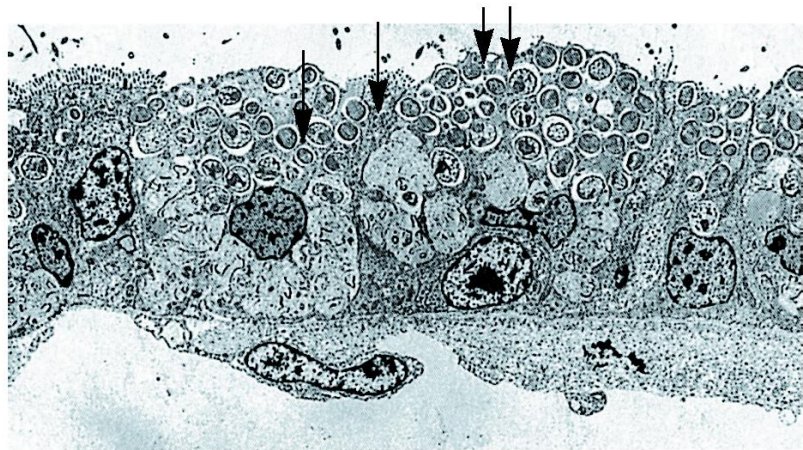


(β)

D. W. Ribbons



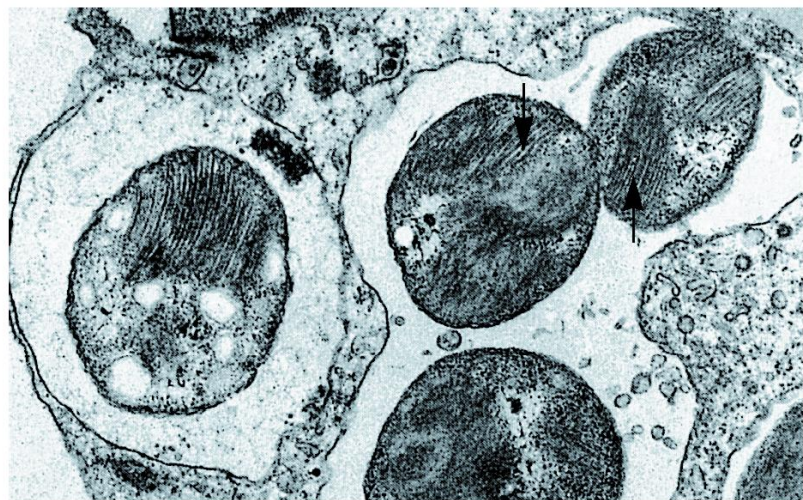
ΤΥΠΙΚΑ ΓΕΝΗ ΜΕΘΑΝΙΟΤΡΟΦΩΝ ΚΑΙ ΜΕΘΥΛΟΤΡΟΦΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ



Charles R. Fisher

- *Methylomonas*
- *Methylobacter*

(α)



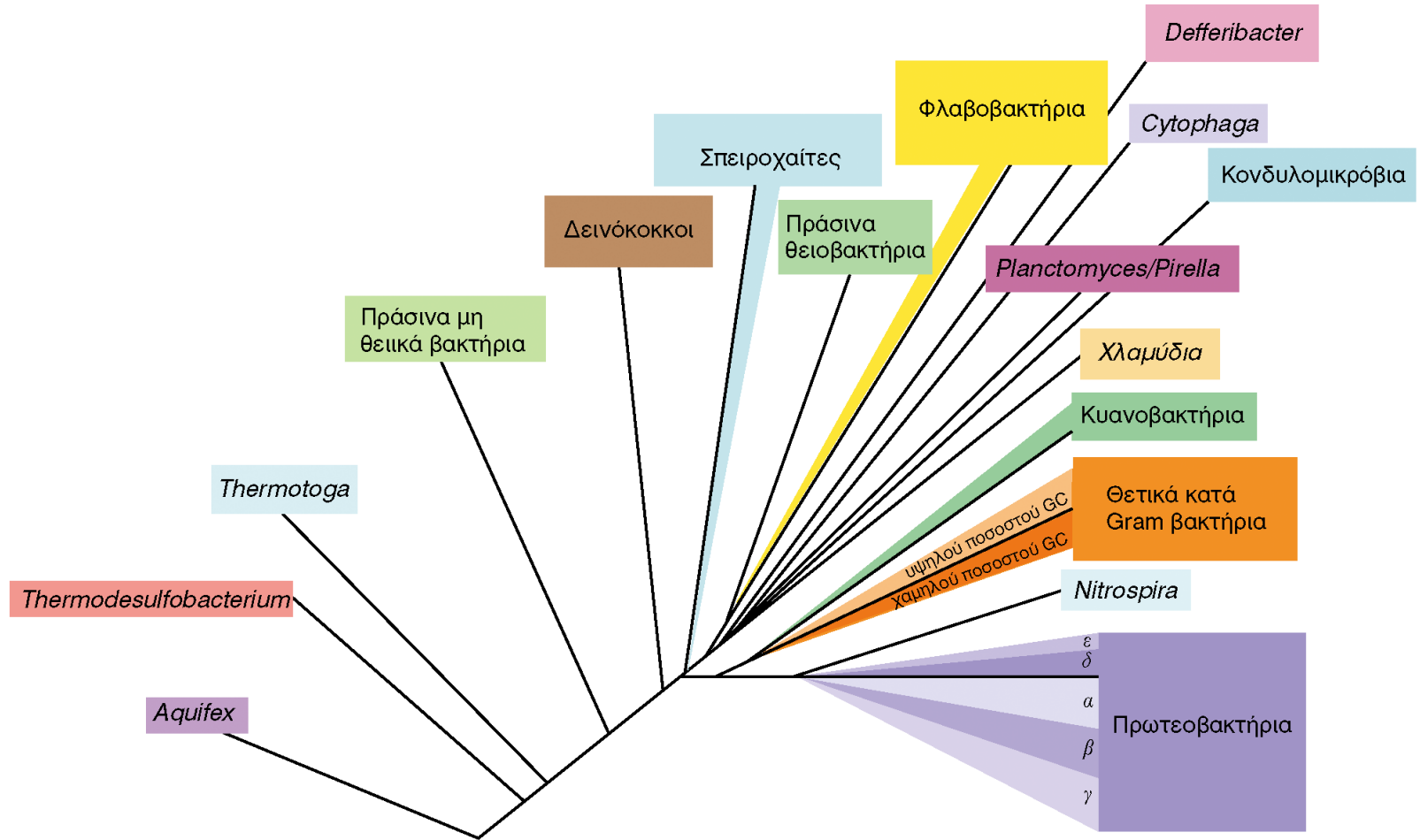
Charles R. Fisher

(β)

Εικόνα 12.16: Μεθανιότροφα συμβιωτικά βακτήρια θαλάσσιων μυδιών. (α) Ηλεκτρονικό μικρογράφημα λεπτής τομής, σε χαμηλή μεγέθυνση, βραγχιακού ιστού μυδιού που ζούσε κοντά σε σημείο διαρροής υδρογονανθράκων, στον Κόλπο του Μεξικού. Παρατηρήστε τα συμβιωτικά μεθανιότροφα (βέλη) στους ιστούς. (β) Όψη βραγχιακού ιστού σε μεγάλη μεγέθυνση, όπου φαίνονται τα μεθανιότροφα τύπου I. Παρατηρήστε τις δέσμες μεμβρανών (βέλη). Τα μεθανιότροφα έχουν διάμετρο 1 μm περίπου.



ΤΟ ΦΥΛΟΓΕΝΕΤΙΚΟ ΔΕΝΤΡΟ ΤΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ



Εικόνα 12.1: Λεπτομερές φυλογενετικό δέντρο των κυριότερων γενεαλογικών γραμμών (φύλων) των Βακτηρίων, βασισμένο σε συγκρίσεις των αλληλουχιών του ριβοσωματικού RNA 16S.



ΠΡΩΤΕΟΒΑΚΤΗΡΙΑ: ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ *PSEUDOMONAS*

- Ραβδόμορφα χημειοργανότροφα αερόβια
- *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Zymomonas*, *Xanthomonas*
- *Zymomonas*: αλκοολική ζύμωση, μικροαερόφιλο έως αναερόβιο
- *Pseudomonas*
 - ❑ Απλές διατροφικές ανάγκες (όμως: ορισμένα χρησιμοποιούν >100 ενώσεις!)
 - ❑ Ουδέτερο pH, μεσόφιλα
 - ❑ Επαγώγιμα σπερόνια (ομάδες γονιδίων), γιατί;
 - Ο καταβολισμός ασυνήθιστων υποστρωμάτων απαιτεί αριθμό διαφορετικών ενζύμων που δρουν συντονισμένα
- Παθογόνα



ΠΑΘΟΓΟΝΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.11 Παθογόνα των γενών *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Ralstonia*, και *Xanthomonas*

Είδος	Σχέση με ασθένειες
Παθογόνα ζώων	
<i>P. aeruginosa</i>	Περιστασιακά παθογόνο, ειδικά σε νοσοκομεία· σε ασθενείς με νόσους του μεταβολισμού, του αίματος, και κακοήθεις όγκους· νοσοκομειακές μολύνσεις από καθετήρες, τραχειοστομίες, οσφυϊκές διατρήσεις, και ενδοφλέβιες ενέσεις· σε ασθενείς που ακολουθούν μακροχρόνιες θεραπείες με ανοσοκατασταλτικούς παράγοντες, κορτικοστεροειδή, αντιβιοτικά, και ακτινοβολίες· μπορεί να μολύνει χειρουργικά τραύματα, αποστήματα, εγκαύματα, πνεύμονες ασθενών στους οποίους χορηγούνται αντιβιοτικά· κυστική ίωση· κυρίως οργανισμός του εδάφους
<i>P. fluorescens</i>	Σπάνια παθογόνο, αφού δεν αναπτύσσεται καλά στους 37°C* μπορεί να αναπτυχθεί και να μολύνει αίμα και προϊόντα αίματος σε ψύξη
<i>P. maltophilia</i>	Ευρύτατα διαδεδομένος, ελεύθερα διαβίων οργανισμός που είναι κοινό νοσοκομειακό παθογόνο
<i>B. cepacia</i>	Προκαλεί σήψη του βολβού του κρεμμυδιού· έχει επίσης απομονωθεί από ανθρώπους και από περιβαλλοντικά δείγματα ιατρικού ενδιαφέροντος
<i>B. pseudomallei</i>	Προκαλεί το μαλεοειδές (ή ψευδομάλη), ενδημική ασθένεια σε ζώα και ανθρώπους στη Νοτιοανατολική Ασία
<i>B. mallei</i>	Προκαλεί τη μάλη, ασθένεια των αλόγων που περιστασιακά μεταδίδεται και στον άνθρωπο
<i>P. stutzeri</i>	Απομονώνεται συχνά από τον άνθρωπο και από περιβαλλοντικά δείγματα· μπορεί να ζει σαπροφυτικά στο σώμα




ΠΑΘΟΓΟΝΑ(2)

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.11 Παθογόνα των γενών *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Ralstonia*, και *Xanthomonas*


Είδος	Σχέση με ασθένειες
Παθογόνα φυτών	
<i>R. Solanacearum</i>	Προκαλεί μαράνσεις πολλών καλλιεργούμενων φυτών (π.χ. πατάτα, τομάτα, καπνός, αραχίδα)
<i>P. Syringae</i>	Προσβάλλει το φύλλωμα, προκαλώντας χλώρωση και νεκρωτικά τραύματα στα φύλλα· σπανίως βρίσκεται ελεύθερο στο έδαφος
<i>P. Marginalis</i>	Προκαλεί μαλακή σήψη σε διάφορα φυτά· είδη με ενεργά πηκτινολυτικά ένζυμα
<i>X. Campestris</i>	Προκαλεί νεκρωτικά τραύματα σε φύλλωμα, βλαστούς, καρπούς· προκαλεί επίσης μαράνσεις και σήψεις ιστών· σπανίως απαντά ελεύθερο στο έδαφος



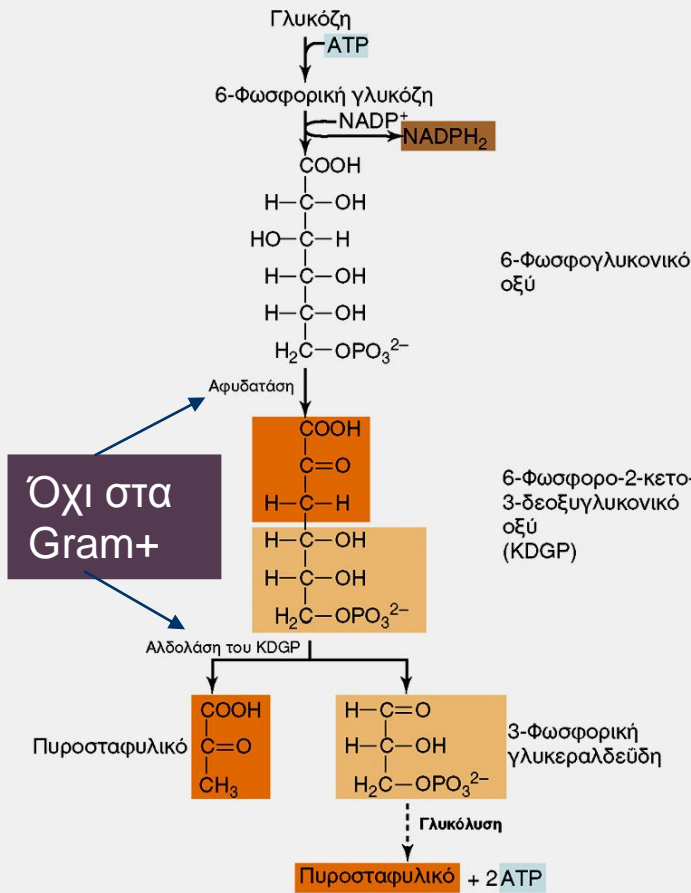
ΑΠΟΙΚΙΑ, ΚΥΤΤΑΡΟ PSEUDOMONAS ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΓΛΥΚΟΖΗΣ



(a)



(β)



Γλυκόζη

ATP

6-Φωσφορική γλυκόζη

NADP⁺ → NADPH₂

COOH

H-C-OH

HO-C-H

H-C-OH

H-C-OH

H₂C-OPO₃²⁻

6-Φωσφογλυκονικό οξύ

Αφυδάτωση

COOH

C=O

H-C-H

H-C-OH

H-C-OH

H₂C-OPO₃²⁻

6-Φωσφο-2-κετο-3-δεοξυγλυκονικό οξύ (KDGP)

Αλλοδολάση του KDGP

COOH

C=O

CH₃

Πυροσταφυλικό

H-C=O

H-C-OH

H₂C-OPO₃²⁻

3-Φωσφορική γλυκεραλδεϋδή

Γλυκόλυση

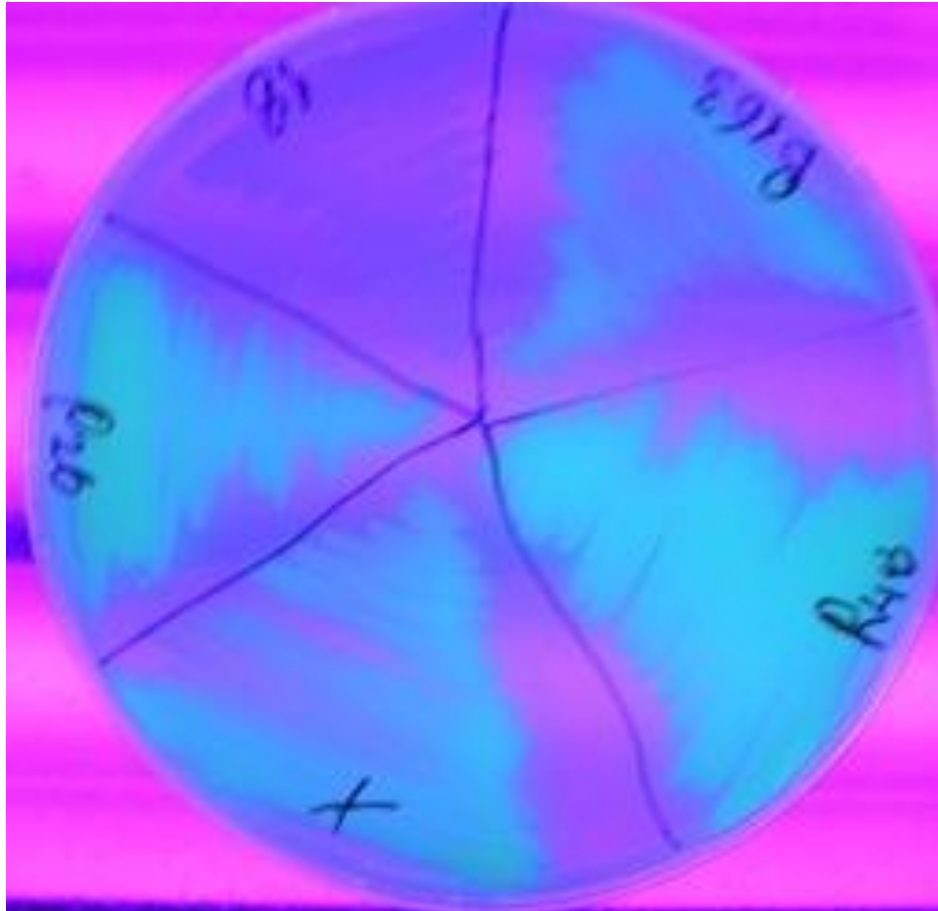
Πυροσταφυλικό + 2ATP

Όχι στα Gram+

Εικόνα 12.17: Τυπική αποικία και μορφολογία κυττάρου ψευδομονάδας, και μια βιοχημική οδός κοινή στις ψευδομονάδες, (α) Φωτογραφία αποικιών του *Burkholderia ceracia* σε τρυβλίο με άγαρ. (β) Παρασκεύασμα ηλεκτρονιοακής μικροσκοπίας διέλευσης με σκιαστική επικάλυψη ενός είδους του γένους *Pseudomonas*. Το κύτταρο έχει διάμετρο 1 μm περίπου. (γ) Η οδός Entner -Doudoroff, η κύρια οδός καταβολισμού της γλυκόζης στις ψευδομονάδες.



ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΘΟΡΙΖΟΥΣΩΝ ΧΡΩΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟ *PSEUDOMONAS*



- Φθορίζουν στο UV
- Χρωστικές που δεσμεύουν σίδηρο για το βακτήριο

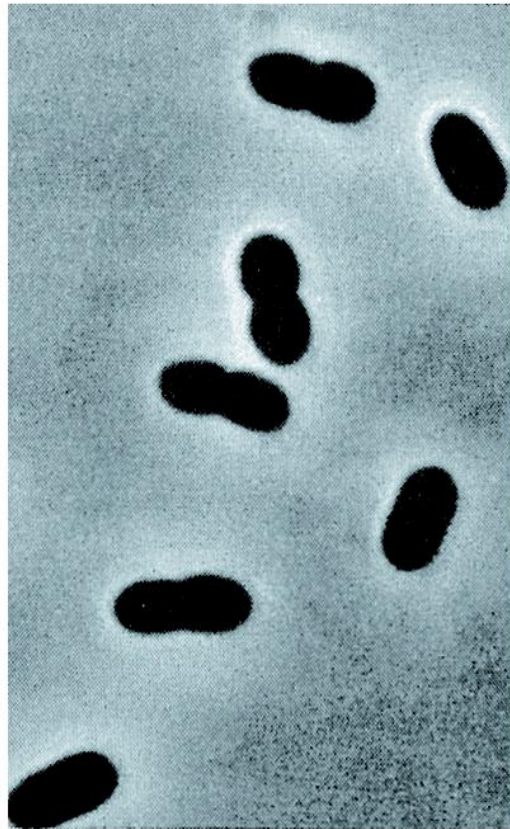


ΠΡΩΤΕΟΒΑΚΤΗΡΙΑ: ΜΗ ΣΥΜΒΙΩΤΙΚΑ ΑΕΡΟΒΙΑ ΑΖΩΤΟΔΕΣΜΕΥΤΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ

- *Azotobacter, Azomonas*
- Beijerinck, ανακάλυψη αζωτοδέσμευσης
- Αερόβια
 - Όμως η αζωτάση του *Azotobacter* ευαίσθητη στο οξυγόνο – προστασία της με γλοιώδη στιβάδα γύρω από το κύτταρο
- *Azotobacter*: κύστεις (ληθαργικές μορφές, διαφορές από σπόρια βακίλλων)
- *Azomonas*: όχι κύστεις, μεγάλα κύτταρα, κυρίως υδρόβια

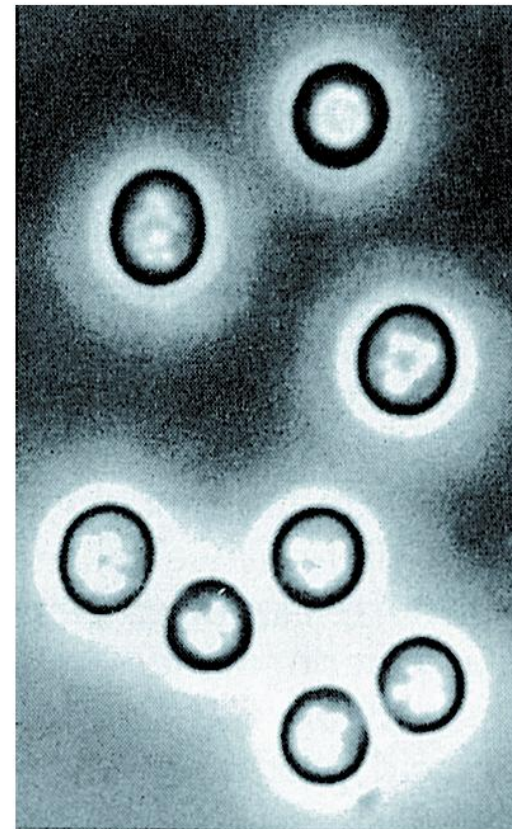


ΜΗ ΣΥΜΒΙΩΤΙΚΑ ΑΖΩΤΟΔΕΣΜΕΥΤΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ



H. L. Sadoff

(α)



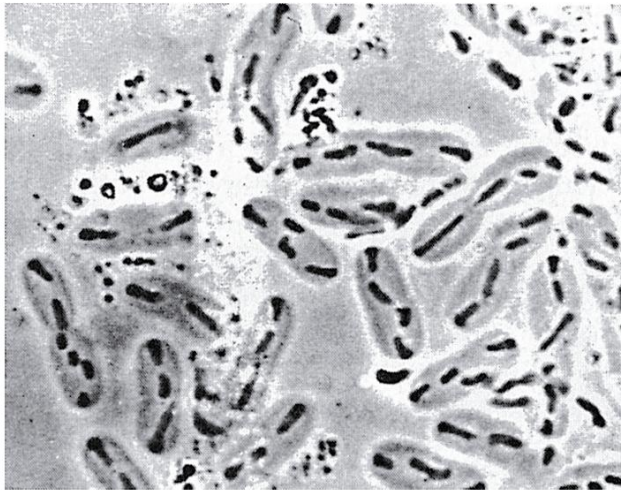
H. L. Sadoff

(β)

Εικόνα 12.19: *Azotobacter vinelandii*: (α) βλαστικά κύτταρα, και (β) κύστεις, παρατηρούμενες με μικροσκόπιο αντίθεσης φάσεων. Το κύτταρο έχει διάμετρο 2 μm και η κύστη 3 μm περίπου. Συγκρίνετε με την Εικόνα 1.14β.



ΜΗ ΣΥΜΒΙΩΤΙΚΑ ΑΖΩΤΟΔΕΣΜΕΥΤΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ(2)



J. H. Becking

(a)



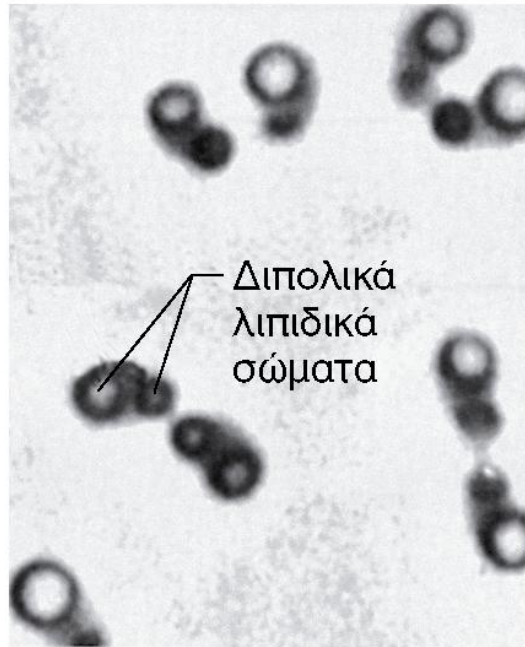
J. H. Becking

(β)

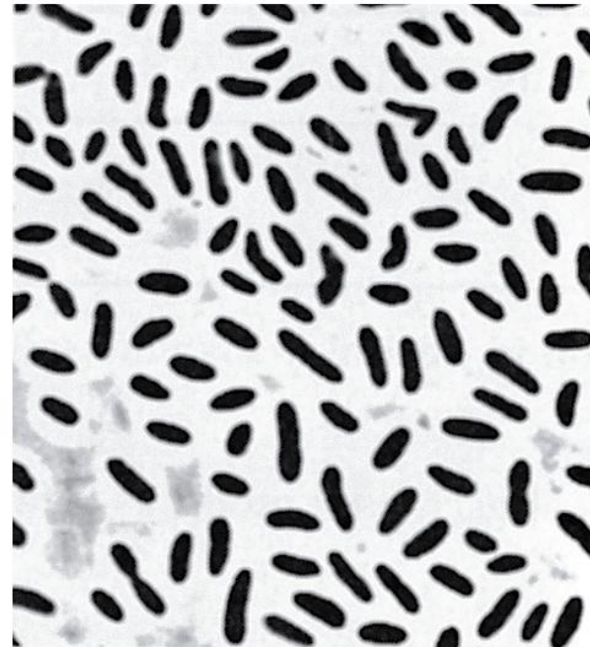
Εικόνα 12.20: Παραδείγματα παραγωγής βλέννας από μη συμβιωτικά αζωτοδεσμευτικά βακτήρια. (α) Κύτταρα του *Derxia gummosa* περιβαλλόμενα από βλέννα. Τα κύτταρα έχουν πλάτος 1-1,2 μm περίπου. (β) Αποικίες ενός είδους *Beijerinckia*, οι οποίες αναπτύσσονται σε μέσο που περιέχει υδατάνθρακα. Παρατηρήστε την ανυψωμένη γυαλιστερή εμφάνιση των αποικιών, η οποία οφείλεται στην πλούσια γλοιώδη στιβάδα της κάψας.



ΜΗ ΣΥΜΒΙΩΤΙΚΑ ΑΖΩΤΟΔΕΣΜΕΥΤΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ(3)



Michael K. Ochman



J. H. Becking

(α)

(β)

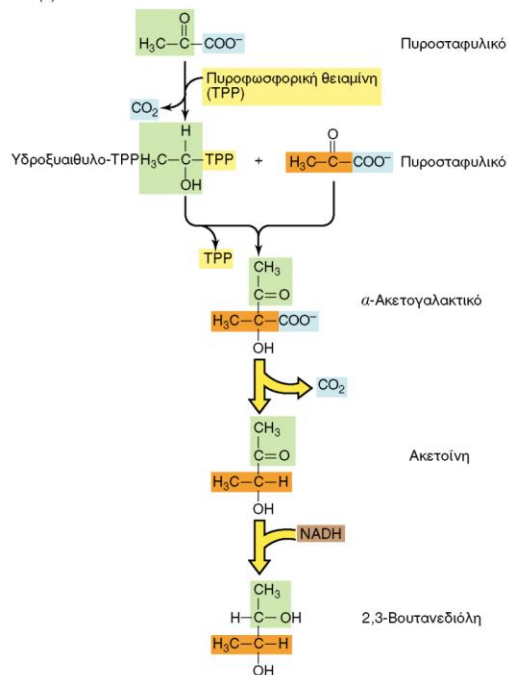
Εικόνα 12.21: Μικροφωτογραφίες αντίθεσης φάσεων από δύο γένη οξυανθεκτικών μη συμβιωτικών αζωτοδεσμευτικών βακτηρίων, (α) *Beijerinckia indica*. Τα κύτταρα είναι αχλαδόμορφα, διαμέτρου 0,8 μm περίπου, και περιέχουν ένα μεγάλο σφαιρίδιο πολυ-β-υδροξυβουτυρικού (Δεσμός με Τμήμα 4.13) σε κάθε άκρο. (β) *Derxia gummosa*. Τα κύτταρα έχουν διάμετρο 1 μm περίπου.



ΠΡΩΤΕΟΒΑΚΤΗΡΙΑ ΕΝΤΕΡΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ



(α)



(β)

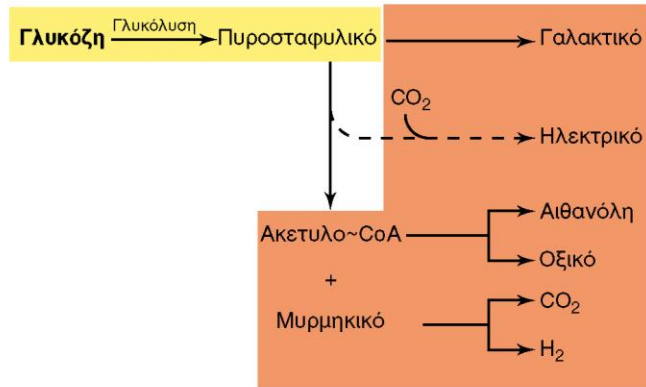
- *Escherichia, Salmonella, Proteus, Enterobacter*
 - ❑ Ιατρική σημασία, πολλά χαρακτηρισμένα στελέχη
- Gram-, μη σποριωτικά ραβδόμορφα, προαιρ. αερόβια, περίτριχα μαστίγια
- Απλές διατροφικές απαιτήσεις, ζύμωση σακχάρων
- Τύπος και προϊόντα ζύμωσης, ταξινομικά χαρακτηριστικά
- 2 κύριοι μηχανισμοί ζύμωσης
 - ❑ Μικτή οξεογόνος
 - ❑ Ζύμωση 2,3-βουτανεδιόλης

Εικόνα 12.23: (α) Ηλεκτρονικό μικρογράφημα σκιαστικής επικάλυψης παρασκευάσματος κυττάρων του εντερικού βακτηρίου *Erwinia carotovor*a, το οποίο παράγει βουτανεδιόλη. Τα κύτταρα έχουν πλάτος 0,8 μm περίπου. Παρατηρήστε τα περίτριχα μαστίγια (Δεσμός με Τμήμα 4.10). (β) Η βιοχημική οδός σχηματισμού βουτανεδιόλης με βάση δύο μόρια πυροσταφυλικού οξέος, από βακτήρια ζύμωσης βουτανεδιόλης.



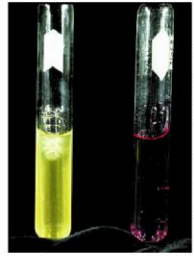
ΖΥΜΩΣΗ ΣΑΚΧΑΡΩΝ ΣΤΑ ΕΝΤΕΡΟΒΑΚΤΗΡΙΑ

(α) Μικτή οξεογόνος ζύμωση (π.χ. *Escherichia coli*)



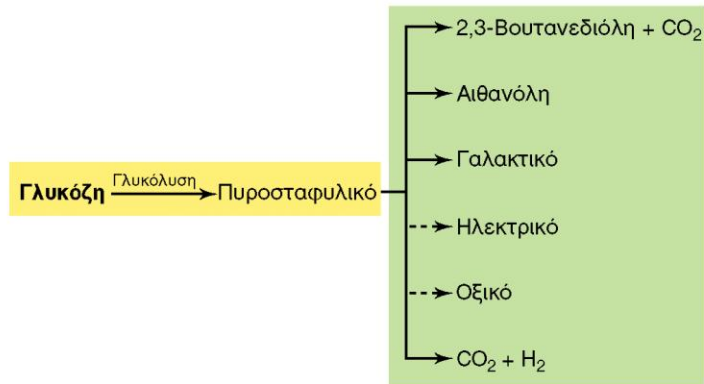
Τυπικά προϊόντα (μοριακές ποσότητες)

Όξινο : ουδέτερο
4 : 1
CO₂ : H₂
1 : 1



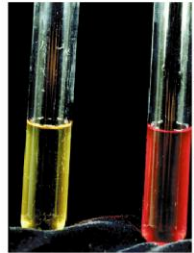
Cheryl L. Broadie and John Vercillo

(β) Ζύμωση της βουτανεδιόλης (π.χ. *Enterobacter*)



Τυπικά προϊόντα (μοριακές ποσότητες)

Όξινο : ουδέτερο
1 : 6
CO₂ : H₂
5 : 1



Cheryl L. Broadie and John Vercillo

Εικόνα 12.24: Διάκριση μεταξύ (α) μικτής οξεογόνου ζύμωσης και (β) ζύμωσης της βουτανεδιόλης, στα εντερικά βακτήρια. Τα ακέραια βέλη υποδεικνύουν αντιδράσεις σχηματισμού κύριων προϊόντων. Τα διακεκομμένα βέλη υποδεικνύουν αντιδράσεις σχηματισμού δευτερευόντων προϊόντων. Η πάνω φωτογραφία δείχνει την παραγωγή οξέος (κίτρινο χρώμα) και αερίου (στον ανεστραμμένο σωλήνα) από καλλιέργεια *E. coli* (ο πορφυρός σωλήνας δεν έχει εμβολιαστεί). Η κάτω φωτογραφία δείχνει τη ρόδινου χρώματος αποικία στη δοκιμή Voges-Proskauer (VP), στην οποία ανιχνεύεται η παραγωγή βουτανεδιόλης ύστερα από ανάπτυξη του *Enterobacter oerogenes*. Ο σωλήνας αριστερό (κίτρινος) δεν είχε εμβολιαστεί. Παρατηρήστε την κύρια διαφορά των δύο μηχανισμών ως προς την παραγωγή CO₂ η παραγωγή βουτανεδιόλης οδηγεί σε σημαντικά υψηλότερες αποδόσεις CO₂.



ΚΛΕΙΔΑ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΝΤΕΡΟΒΑΚΤΗΡΙΩΝ

Διαγνωστική δοκιμή

Βλέπε αριθμό

1 MR+; VP – (εκτελούν μικτή οξεογόνο ζύμωση) MR – VP + (παράγουν βουτανεδιόλη)	2 7	
2 Ουρέαση + Ουρέαση –	3	Proteus
3 H ₂ S (TSI) + H ₂ S (TSI) –	4 6	
4 KCN + KCN –	5	Citrobacter
5 Ινδόλη +; κιτρικό – Ινδόλη –; κιτρικό +		Edwardsiella Salmonella
6 Αέριο από γλυκόζη Όχι αέριο από γλυκόζη		Escherichia Shigella
7 Μη αυτοκινούμενα: ορνιθίνη – Αυτοκινούμενα: ορνιθίνη +	8	Klebsiella
8 Ζελατίνη +; DNAάση +		Serratia
Αργή υδρόλυση ζελατίνης: DNAάση –		Enterobacter

Κλείδα

 Μικτή οξεογόνος ζύμωση

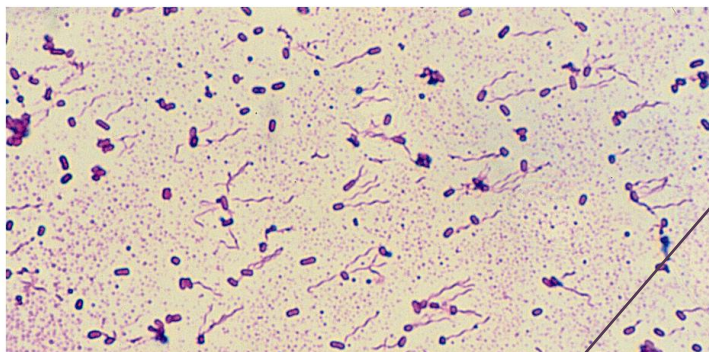
 Ζύμωση βουτανεδιόλης

- *Escherichia*: αποικίζει έντερα, προαιρετικά αερόβιο (ανοξικό περιβάλλον εντέρου)
 - Σύνθεση βιταμινών (K)
 - Ορισμένα στελέχη παθογόνα (διάρροιες)
- *Salmonella, Shigella*: παθογόνα (τυφοειδής πυρετός, γαστρεντερίτιδα, βακτηριακή δυσεντερία)
 - Ανοσολογικός χαρακτηρισμός (αντιγόνα O, H, Vi εξωτερικής στιβάδας πολυσακχαριτών)

Εικόνα 12.25: Απλοποιημένη κλείδα για τα κύρια γένη εντερικών βακτηρίων. Παρουσιάζονται μόνο τα πλέον κοινά γένη. Δείτε το κείμενο για τις επιφυλάξεις αναφορικά με τη χρήση της κλείδας αυτής. Οι διαγνωστικές δοκιμές που χρησιμοποιούνται στην εικόνα μας παρουσιάζονται στον Πίνακα 24.3. Άλλα χαρακτηριστικά των γενών παρατίθενται στους Πίνακες 12.14- 12.16. Ο χρωματικός κώδικας είναι ο ίδιος με εκείνον της Εικόνας 12.24.



ΕΝΤΕΡΟΒΑΚΤΗΡΙΑ: *PROTEUS*



D. E. Snyder

(α)



James Shapiro

(β)

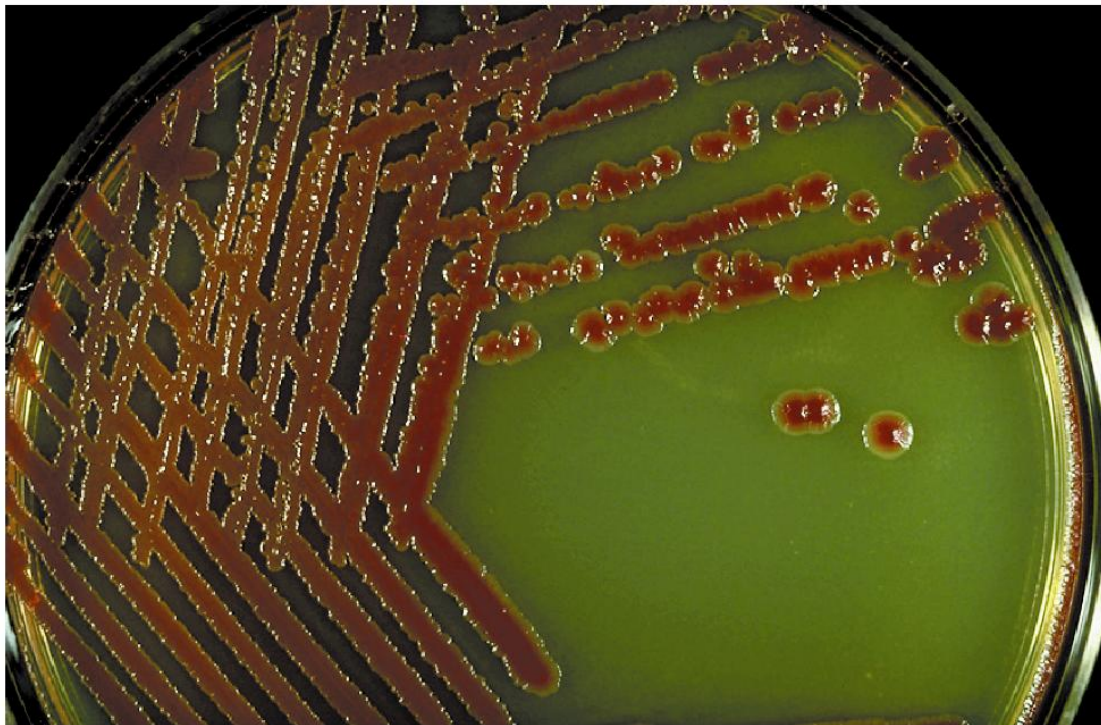
- έντονη αυτοκινησία
- φαινόμενο κατάκλισης
- Παθογόνο του ουροποιητικού συστήματος του ανθρώπου (ουρολοιμώξεις)

Εικόνα 12.26: Κατάκλιση στο γένος *Proteus*, (α) Κύτταρα του είδους *Proteus mirabilis* με χρώση από χρωστική μαστιγίων: τα περίτριχα μαστίγια κάθε κυττάρου σχηματίζουν δέσμη, (β) Φωτογραφία αποικίας του είδους *Proteus vulgaris* σε κατάκλιση. Προσέξτε τους ομόκεντρους κύκλους.



ΕΝΤΕΡΟΒΑΚΤΗΡΙΑ: *ENTEROBACTER*, *KLEBSIELLA*, *SERRATIA*

- *Enterobacter* σε νερά και αστικά λύματα, έντερα θηλαστικών, περιστασιακό παθογόνο
- *Klebsiella pneumoniae*, περιστασιακά πνευμονία στον άνθρωπο
- *Serratia*: Ερυθρές χρωστικές



John Vercillo and Cheryl Broadie

Εικόνα 12.27 Αποικίες του είδους *Serratia marcescens*. Το πορτοκαλί χρώμα οφείλεται στη χρωστική προδιγιοσίνη, που περιέχει πυρρόλιο.



ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ

- Μεθανιότροφα Βακτήρια
- Μεθυλότροφα Βακτήρια
- Βακτήρια του γένους *Pseudomonas*
- Μη συμβιωτικά Αζωτοδεσμευτικά Βακτήρια
- Εντεροβακτήρια
- Βιοφωταυγή Βακτήρια
- Ρικέτσιες
- Σπειράματα
- Ελυτροφόρα Βακτήρια
- Βακτήρια με προσθήκες και μίσχους



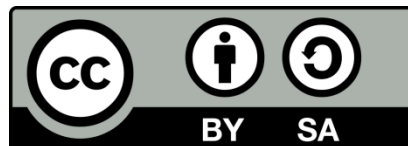
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❑ Βιολογία Των Μικροοργανισμών –
Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Κεφάλαιο 12,
ενότητα β΄.



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.