



Αρχές Βιοτεχνολογίας Τροφίμων

Ενότητα 2:

Στοιχεία Μικροβιολογίας και
Βιοχημείας των Βιομηχανικών
Ζυμώσεων(3/5), 2ΔΩ

Τμήμα: Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

Διδάσκων: Δρ. Σεραφείμ Παπανικολαου



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



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

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
πρόγραμμα για την ανάπτυξη





Μαθησιακοί Στόχοι

- Κυτοπλασματική μεμβράνη και κυτταρικό τοίχωμα προκαρυωτικών μικροοργανισμών
- Ιοί
- Ευκαρυωτικοί μικροοργανισμοί
- Ένζυμα μικροοργανισμών
- Στοιχεία Βιοτεχνολογικών Εφαρμογών



Λέξεις Κλειδιά

- Βακτήρια, αρχαία
- Ιοί
- Φωσφολιπίδια
- Μύκητες, Ζύμες
- Ένζυμα
- Βιοκαύσιμα
- Βιοτεχνολογικά προϊόντα



Το Ευκαρυωτικό Κύτταρο

Α: ΖΩΙΚΟ ΚΥΤΤΑΡΟ

χλωροπλάστης

Β: ΦΥΤΙΚΟ ΚΥΤΤΑΡΟ

μιτοχόνδριο

χυμοτόπιο

ενδοπλασματικό
δίκτυο
σύστημα

Golgi

πυρήνας

λυσosωμάτια/
περοξυσωμάτια

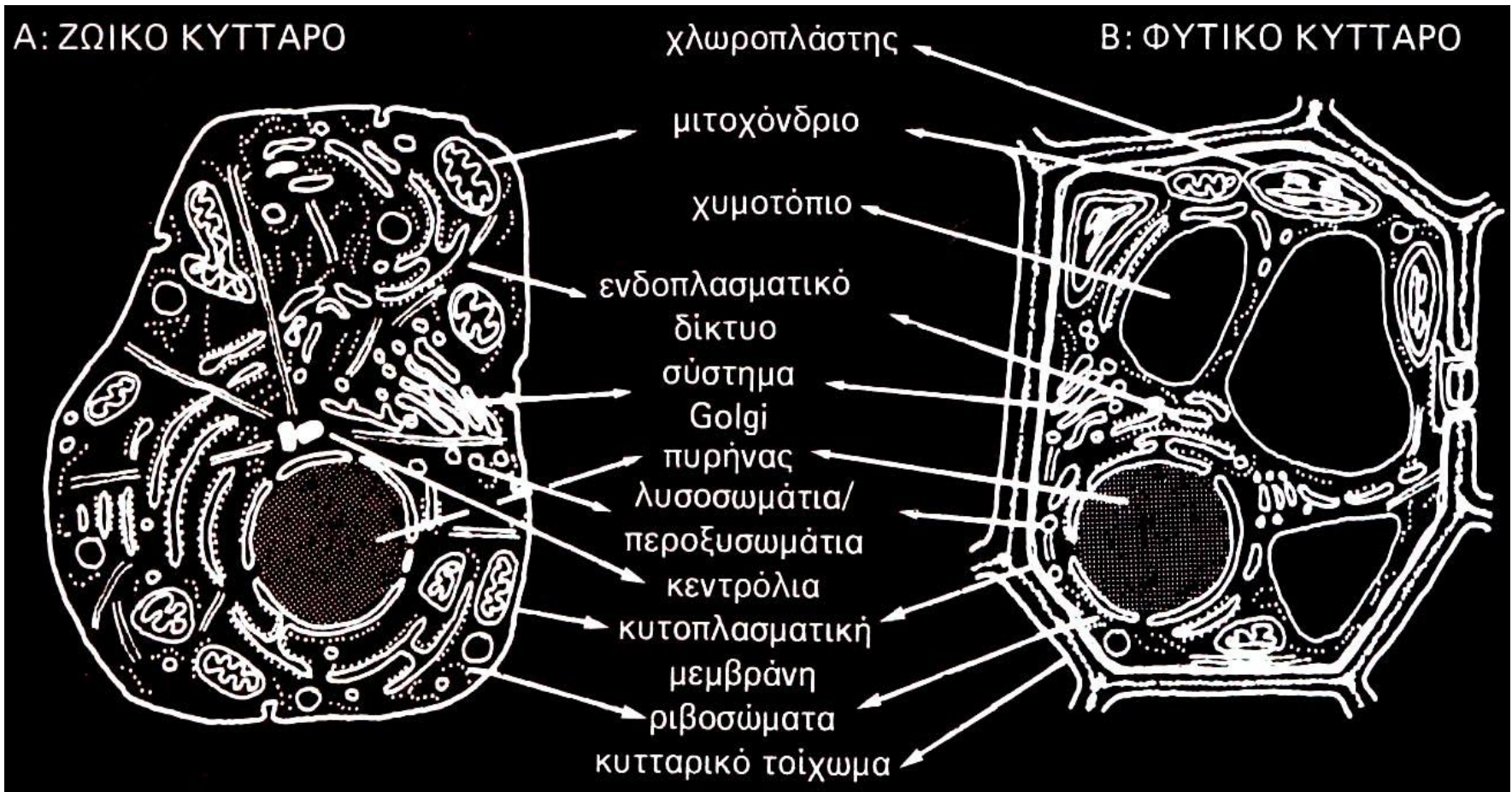
κεντρώλια

κυτοπλασματική

μεμβράνη

ριβοσώματα

κυτταρικό τοίχωμα





Χαρακτηριστικά Ευκαρυωτικού Κυττάρου

- Μεγαλύτερο και πολυπλοκότερο από το προκαρυωτικό
- Φύκη – Μύκητες – Πρωτόζωα – Φυτά – Ζώα
- Χημική σύσταση, βιοχημεία, μεταβολισμός: Πανομοιότυπα με αυτά του προκαρυωτικού κυττάρου
- Δομή: Διαφορά σε με το προκαρυωτικό κύτταρο σε σχέση με:
 1. Τη διαμερισματοποίηση
 2. Την ύπαρξη οργανυλίων και μεμβρανών



Διαφορές Προκαρυωτικών & Ευκαρυωτικών Κυττάρων 1/2

Πυρήνας

	Προκαρυωτικό	Ευκαρυωτικό
Μεμβράνη	-	-
Πυρηνίσκος	-	-
DNA	Απλό μη συζευγμένο με ιστόνες	Χρωμοσώματα
Διαίρεση	- Μίτωση - Μείωση	- Μίτωση & - Μείωση
Αναπαραγωγή	Ανασυνδυασμός DNA	Μεταφορά Χρωμοσώματος



Διαφορές Προκαρυωτικών & Ευκαρυωτικών Κυττάρων 2/2

Κυτόπλασμα

	Προκαρυωτικό	Ευκαρυωτικό
Μεμβράνη	Όχι Στερόλες	- Στερόλες
Εσωτ. Μεμβράνες	Απλές	Σύνθετες
Ριβόσωμα	70S	80S
Οργανύλια	-	- (Golgi...)
Αναπνοή	Όχι Μιτοχόνδριο	- Μιτοχόνδρια
Φωτοσύνθεση	Όχι Πλάστες	- Πλάστες
Κυτταρικό Τοίχωμα	ΛΠΣ Πεπτιδογλυκάνη (ΠΔΓ)	- Ζώα, - Φυτά, - ΛΠΣ & ΠΔΓ
Ενδοσπόριο	-	-



Κυτταροπλασματική Μembrάνη

- Η δομή της κυτταροπλασματικής μεμβράνης των ευκαρυωτικών μικροοργανισμών είναι παρόμοια με εκείνη των βακτηρίων περιέχει όμως λιγότερες πρωτεΐνες.
- Οι στερόλες συμμετέχουν στις μεμβράνες των ευκαρυωτικών κυττάρων, σε ποσοστό 20-25% επί των λιπιδίων των μεμβρανών.



Αντιβιοτικά Πολυένια

Τα αντιβιοτικά πολυένια έχουν μεγαλύτερη χημική συγγένεια με την εργοστερόλη, από ότι με τη χοληστερόλη.

- Η στερόλη που κυριαρχεί μεταξύ των στερολών των μεμβρανών ζυμών και μυκηλιακών μυκήτων είναι η **εργοστερόλη**.
- Αντίθετα, η κύρια στερόλη των μεμβρανών των ζωικών κυττάρων είναι η **χοληστερόλη**.
- Σε αυτή ακριβώς τη διαφορά στηρίζεται η δράση μερικών αντιβιοτικών (πολυενίων) που χρησιμοποιούνται στη θεραπεία του ανθρώπου και των ζώων από μυκητιάσεις.

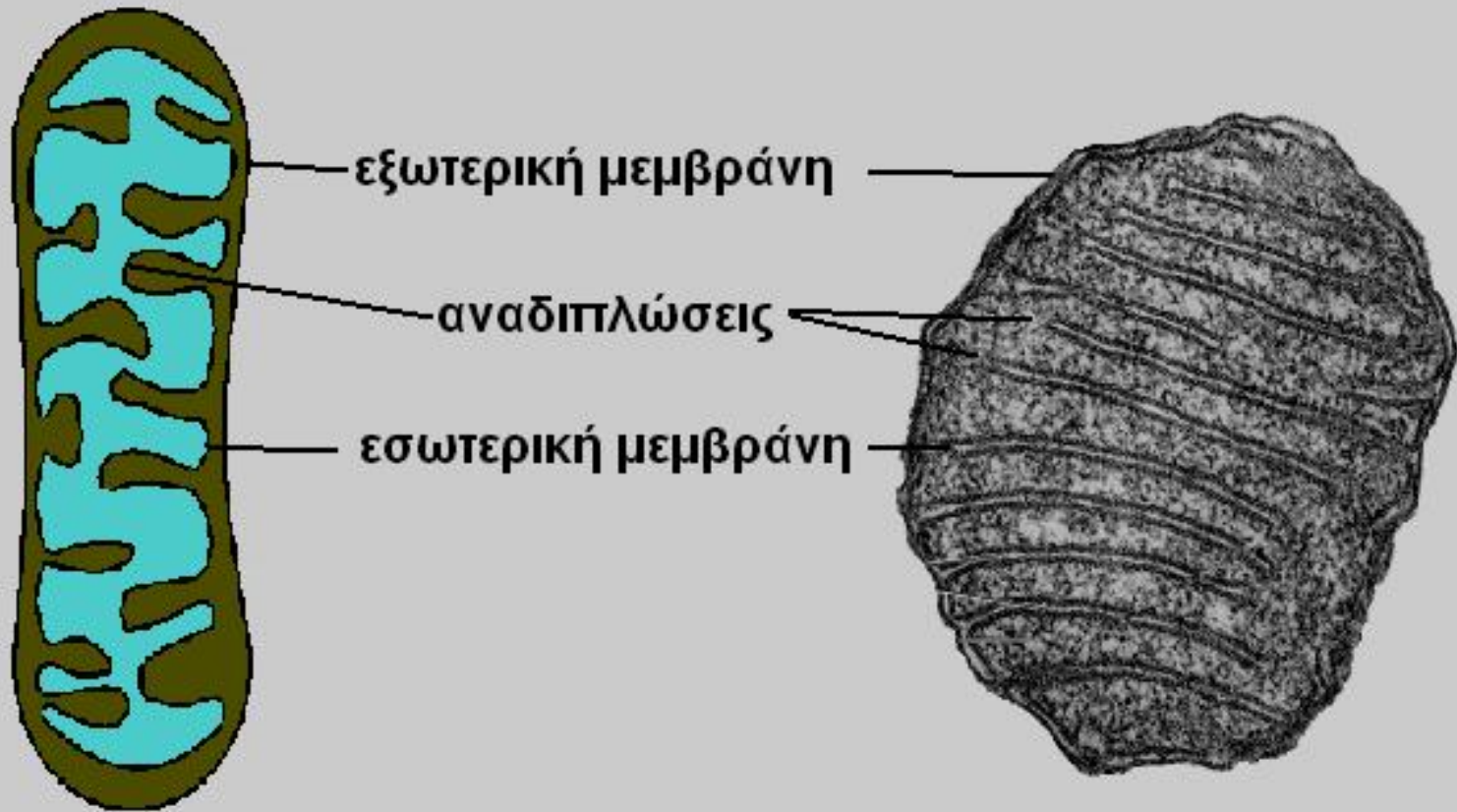


Μιτοχόνδρια 1/2

- Τα μιτοχόνδρια είναι τα οργανύλια στα οποία πραγματοποιείται ο κύκλος του Krebs και η οξειδωτική φωσφορυλίωση.
- Υπάρχει η εξωτερική μεμβράνη, που τα διαχωρίζει από το κυτταρόπλασμα, και η εσωτερική που φέρει αναδιπλώσεις και περιέχει σε μεγάλα ποσά πρωτεΐνες.
- Στις εσωτερικές μεμβράνες πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις της αναπνοής.



Μιτοχόνδρια 2/2



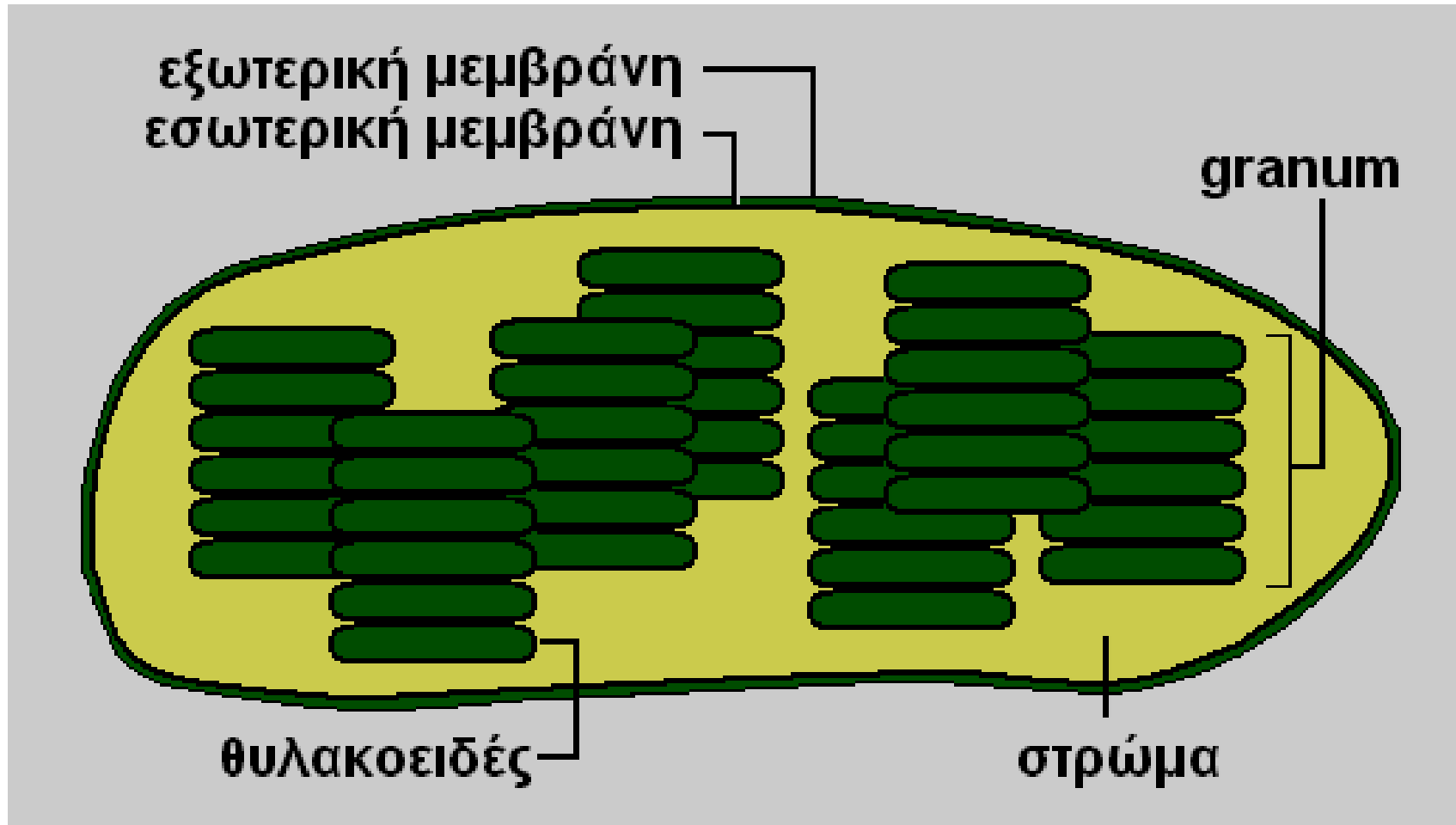


Χλωροπλάστες 1/2

- Όπως και στα μιτοχόνδρια, υπάρχει η εξωτερική μεμβράνη, που τα διαχωρίζει από το κυτταρόπλασμα, και η εσωτερική μεμβράνη.
- Στο εσωτερικό του χλωροπλάστη υπάρχει μια αχρωμη πρωτεϊνική μάζα, το στρώμα, επί του οποίου πραγματοποιείται η δέσμευση του CO_2 .
- Υπάρχουν και εσωτερικές ελασματοειδείς μεμβράνες οι οποίες καλούνται θυλακοειδή (τα υψηλής πυκνότητας θυλακοειδή καλούνται «grana»).

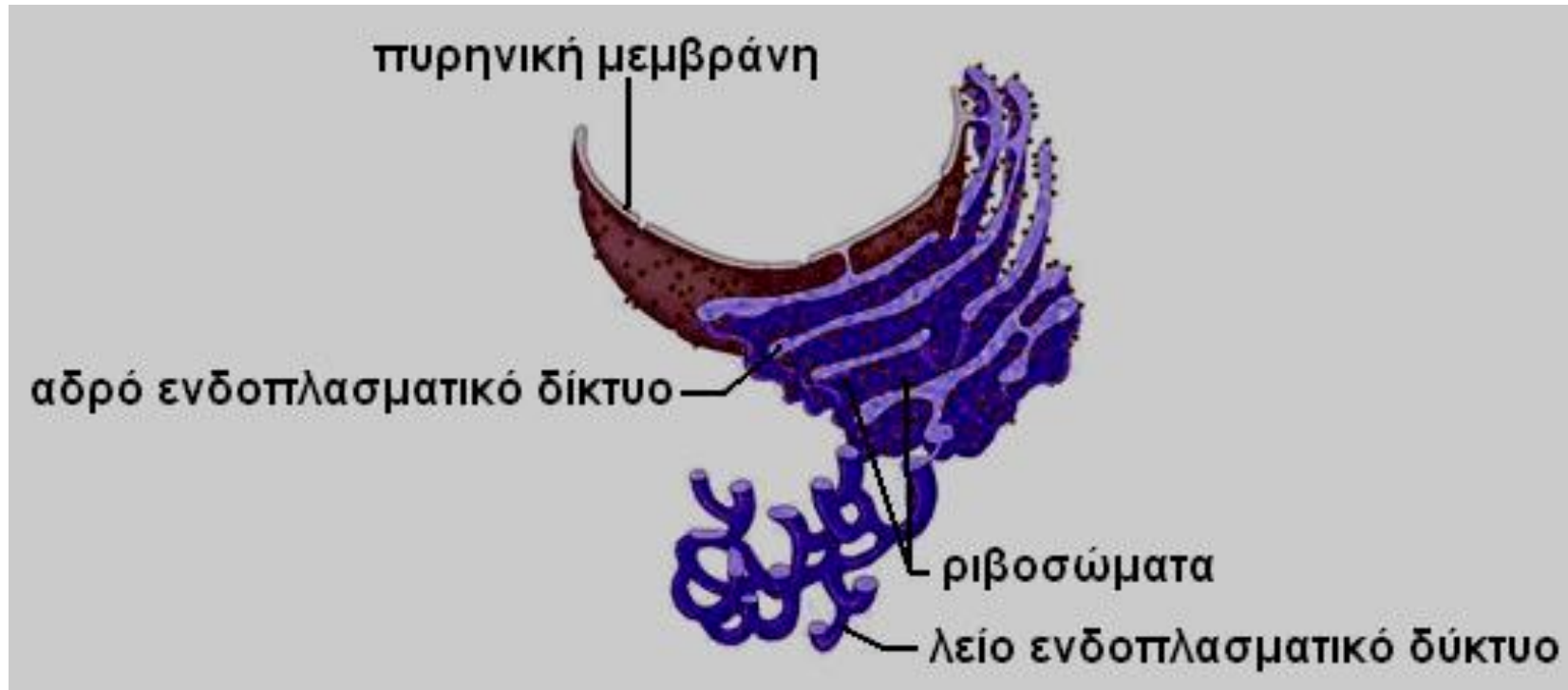


Χλωροπλάστες 2/2



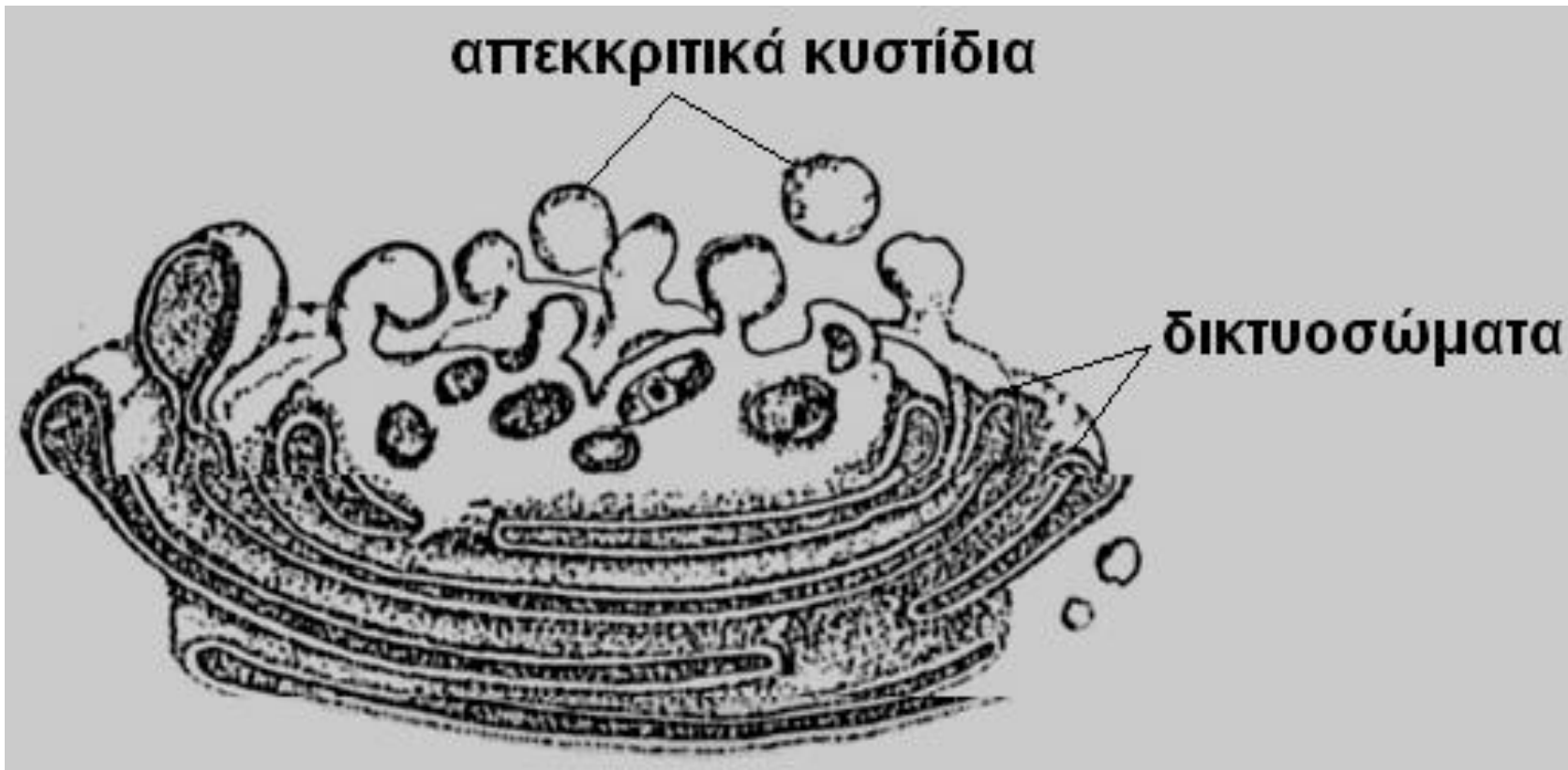


Ενδοπλασματικό Δίκτυο



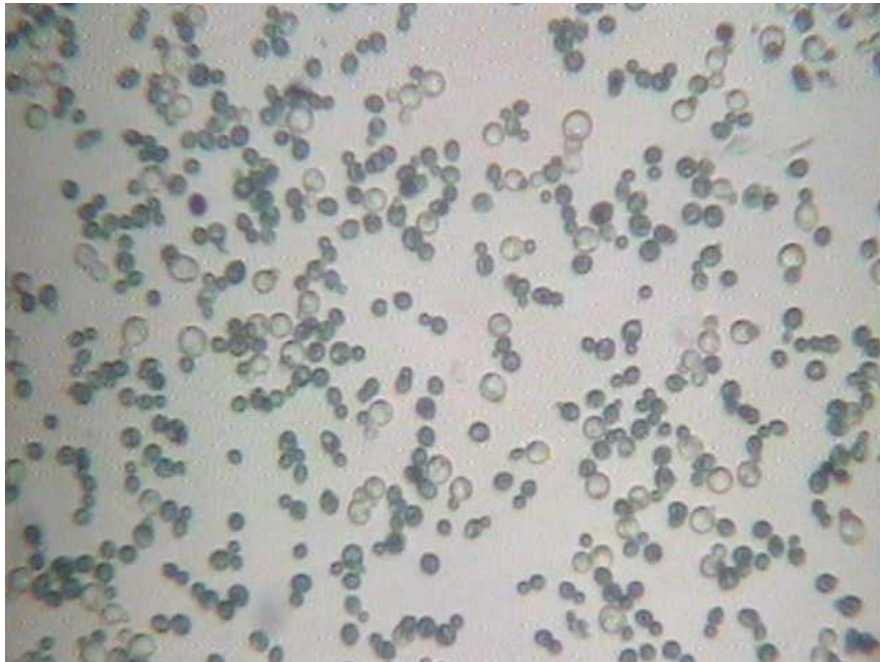


Όργανο Golgi





Ζύμες και Μύκητες



Saccharomyces cerevisiae



Penicillium roquefortii



Ζύμες Ή Ζυμομύκητες

- Πρόκειται για μύκητες των οποίων ο θαλλός περιορίζεται σε ένα κύτταρο.

Κυρίως ανήκουν στους:

- Αδηλομύκητες
- Ασκομύμητες
- Βασιδιομύκητες



Κυτταρικό Τοίχωμα Ζυμών - Μυκήτων

- **Κυτταρικό Τοίχωμα**
 - Δύσκαμπτο, κυρίως γλυκάνες – μαννάνες
 - Πρωτεΐνες (6-8%)
 - Λιπίδια (9-14%)
 - Φωσφόρος
 - Χιτίνη μόνο σε ολίγα γένη
- **Κυτοπλασματική Μembrάνη**
 - Πρωτεΐνη, ριβοζο-νουκλεοξέα, λιπίδια
- **Πυρήνας**
 - Διακριτός - ορατός



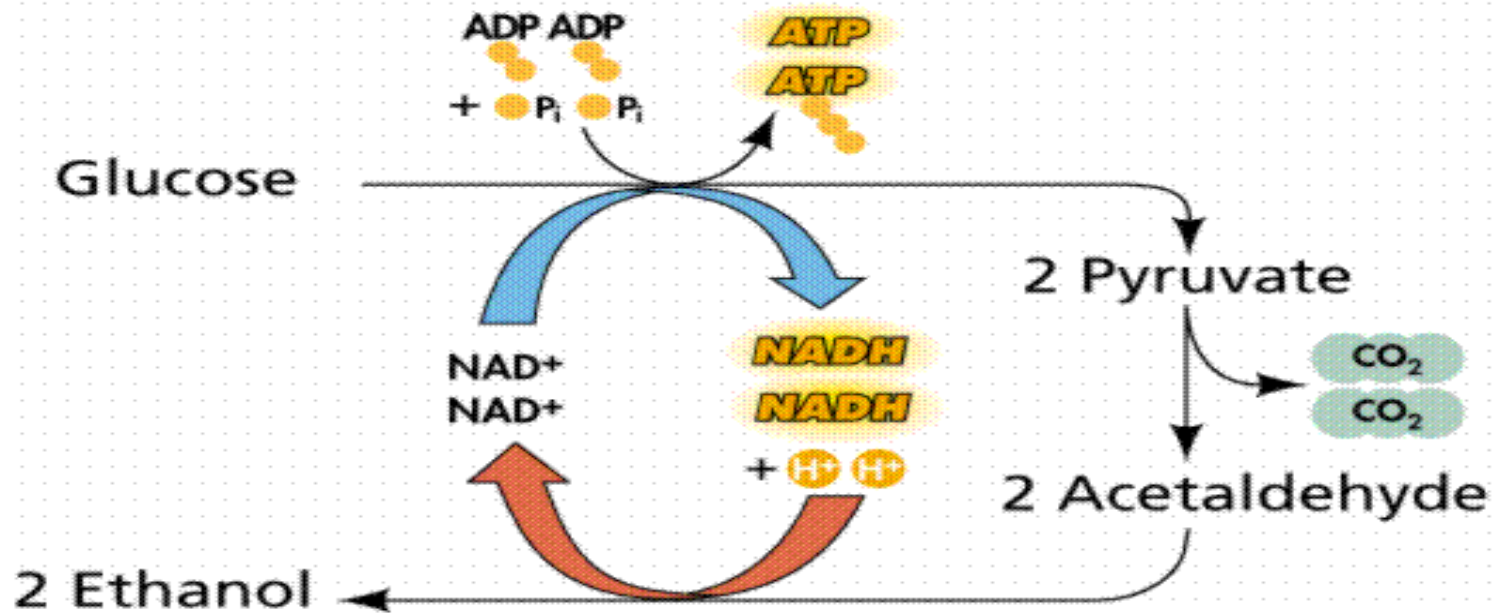
Μεταβολιστικές Ιδιότητες Ζυμών 1/2

- Ζύμες οι οποίες τελούν αποκλειστικά οξειδωτικό μεταβολισμό (οξείδωση οργανικής ύλης προς παραγωγή CO₂) (ζύμες Crabtree -)
- Ζύμες οι οποίες δύνανται να πραγματοποιήσουν ζυμωτικό μεταβολισμό (ζύμες Crabtree +).



Μεταβολιστικές Ιδιότητες Ζυμών 2/2

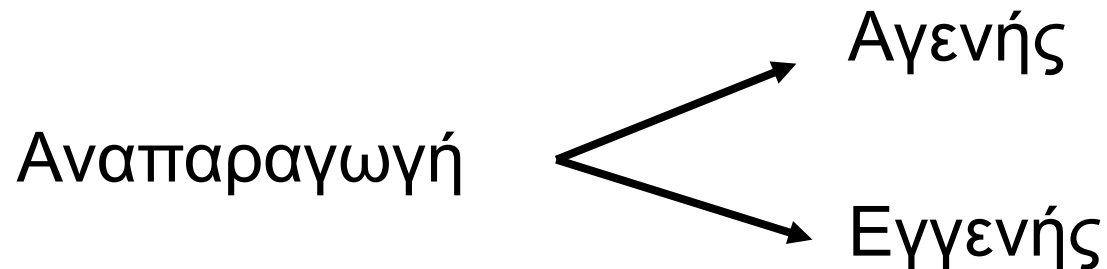
- Αλκοολική ζύμωση πραγματοποιηθείσα από ζύμες:
 - a) Γλυκόλυση Embden-Mayerhoff-Parnas
 - b) Σύνθεση αλκοόλης μέσω αντίδρασης καταλυόμενης από την αλκοολική αφυδρογονάση





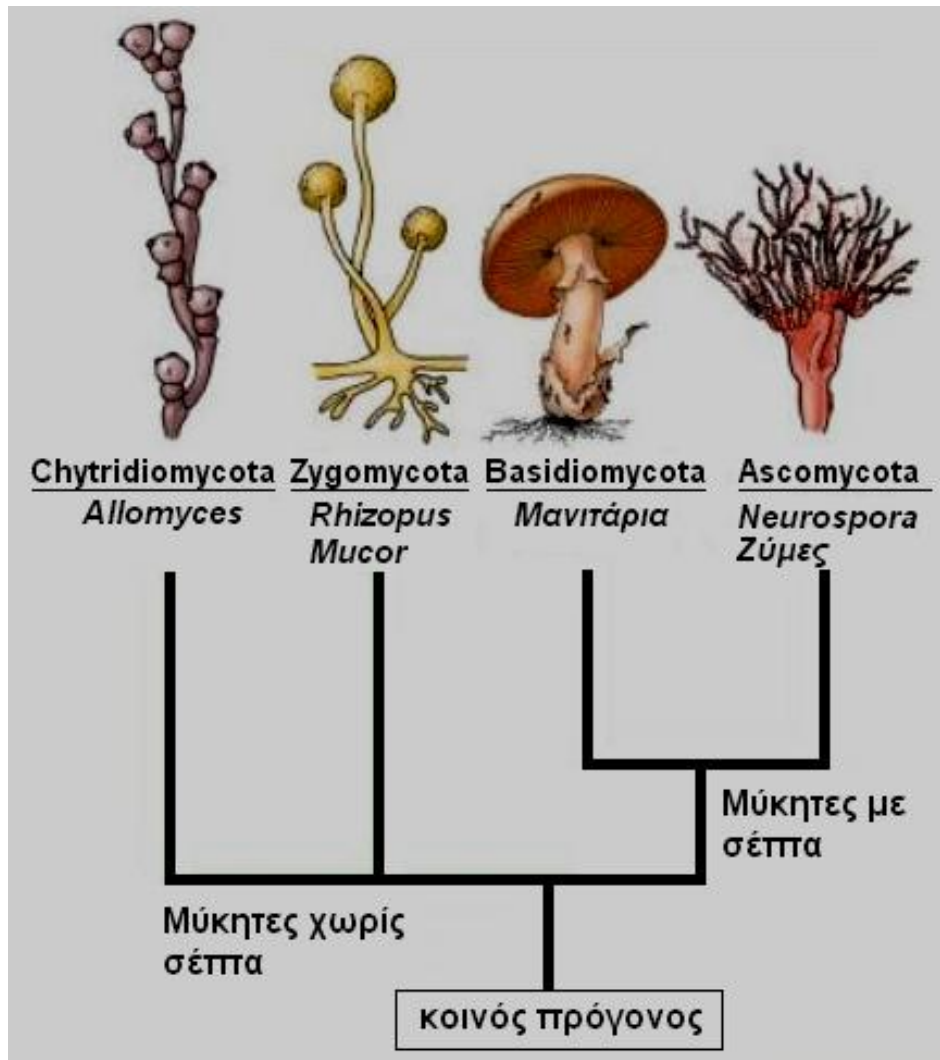
Τεχνικές Συντηρήσεως Ζυμών

- Λυοφιλίωση
- Κατάψυξη
- Διαρκείς ανανεώσεις





Μύκητες 1/2



- Τα τέσσερα φύλα των μυκήτων έχουν κοινό πρόγονο αλλά ακολούθησαν διαφορετική εξελικτική πορεία.



Μύκητες 2/2

- Στα εγχειρίδια μυκητολογίας εξετάζονται παραδοσιακά, μαζί με τα φύλα αυτά, και ορισμένοι άλλοι μικροοργανισμοί, όπως τα Oomycota, που δεν ανήκουν πλέον στο Βασίλειο των μυκήτων, τα Myxomycota που ανήκουν πλέον στα πρωτόζωα κ.α.



Βλαστικό Σώμα των Μυκήτων: Θαλλός 1/2

- Πλασμώδιο (Μυξομύκητες)
- Υφές διακλαδιζόμενες σχηματίζουσες το μυκήλιο (τυπικοί μύκητες)
- Μυκήλιο περιοριζόμενο σε ένα κύτταρο (ζύμες)

Κατώτεροι

Ωομύκητες

Ζυγομύκητες

Χυτριομύκητες

Ανώτεροι

Ασκομύκητες

Βασιδιομύκητες

Αδηλομύκητες



Βλαστικό Σώμα των Μυκήτων: Θαλλός 2/2

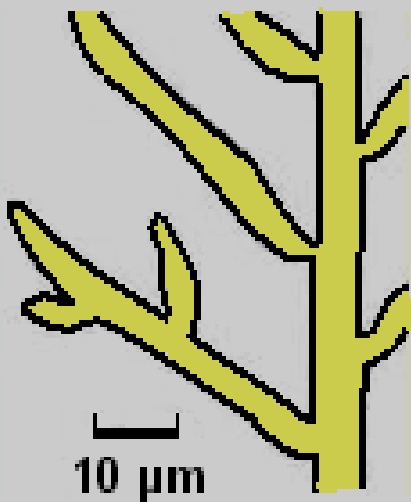
Απομόνωση μυκήτων
Επιλεκτικά υποστρώματα

Συντήρηση μυκήτων
⇓ Μεταβολικών διεργασιών
Συνηθέστατα ψύξη

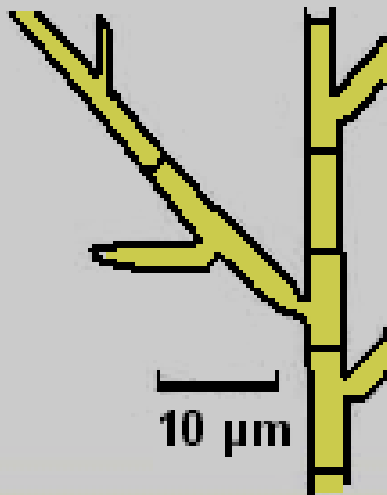


Μυκηλίο των Zygomycota και Chytridiomycota

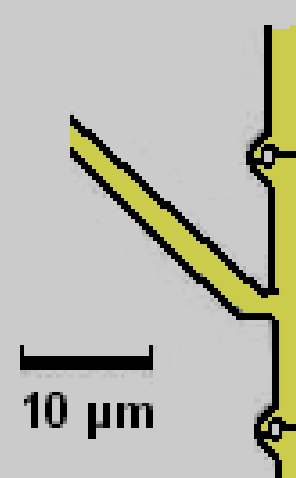
(στερούμενο σέπτων), των Ascomycota (με σέπτα) και των Basidiomycota (με σέπτα και συνήθως ειδικά εξαρτήματα, τους κρίκους).



Zygomycota
Chytridiomycota



Ascomycota

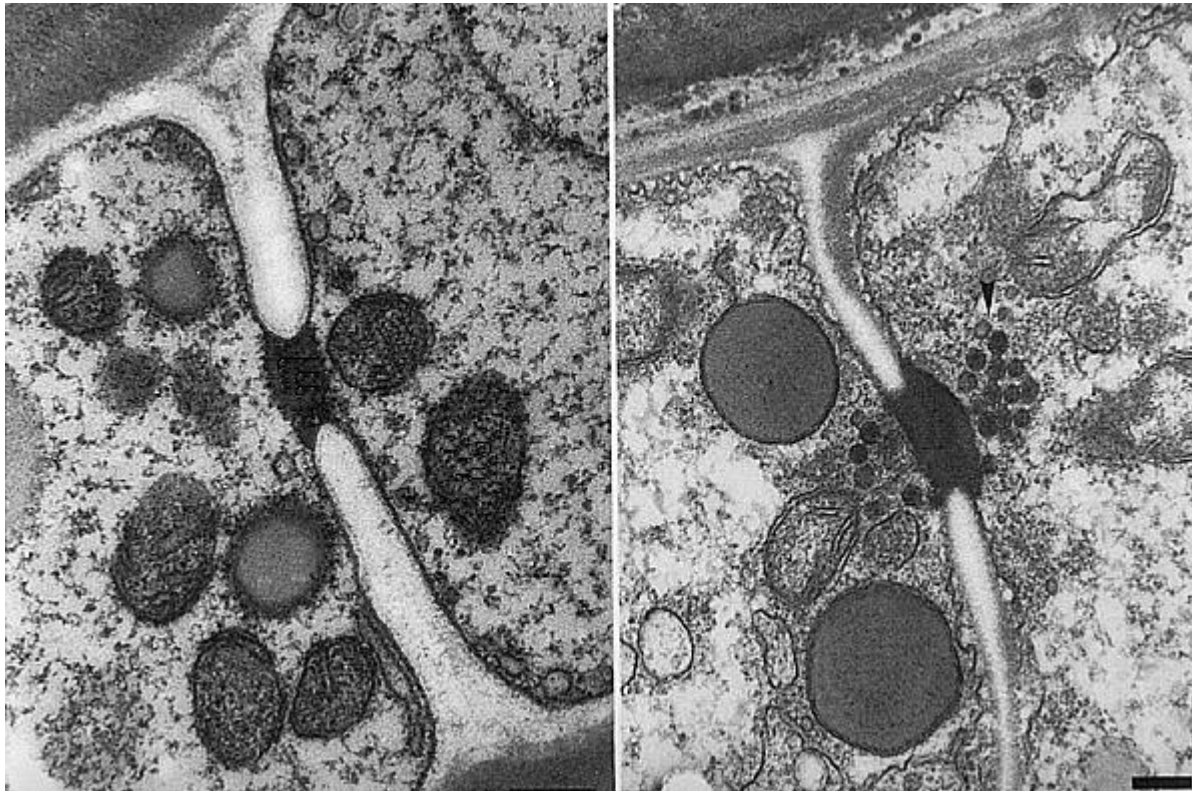


Basidiomycota



Απλά Σέπτα

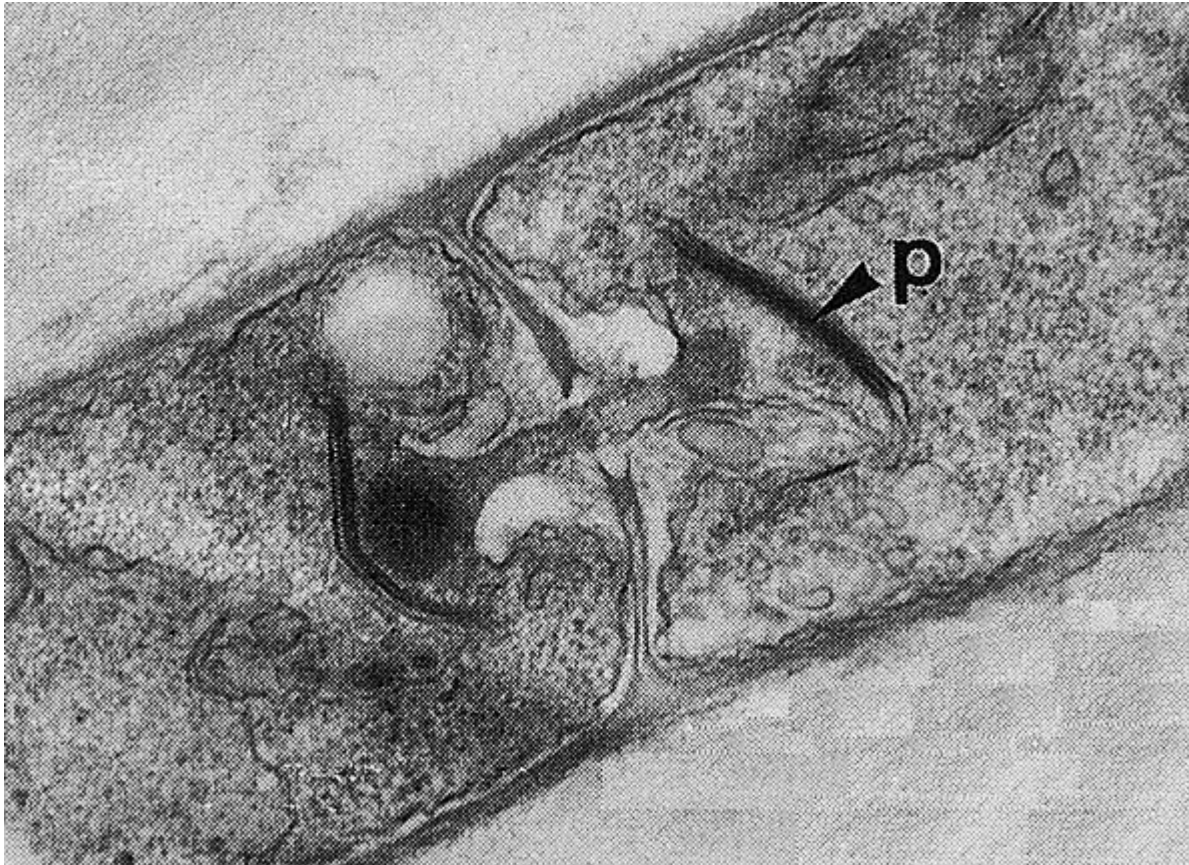
(κλάση Ascomycota και τάξη Uredinales της κλάσης Basidiomycota).





Υφές με Δολίπορα Σέπτα

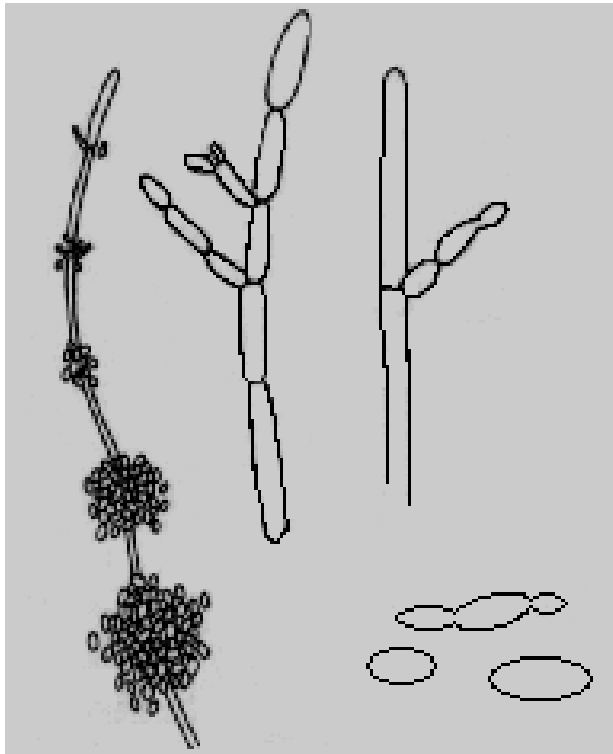
(Basidiomycota) οι πόροι των οποίων καλύπτονται από παρενθόσωμα.





Ψευδομυκήλιο

- Μερικοί μονοκύτταροι μύκητες παράγουν κάτω από ορισμένες συνθήκες ψευδομυκήλιο το οποίο αποτελείται από αλυσίδες κυττάρων που συγκρατούνται χαλαρά μεταξύ τους .



Candida albicans



Πολυμορφικές ζύμες

- Μερικοί μονοκύτταροι μύκητες ενίοτε παράγουν και **αληθινό μυκήλιο** (*Yarrowia lipolytica*), η παρουσία του οποίου εξαρτάται από τη συγκέντρωση του διαλελυμένου οξυγόνου στο θρεπτικό μέσο, καθώς και τη σύσταση της πηγής άνθρακα.



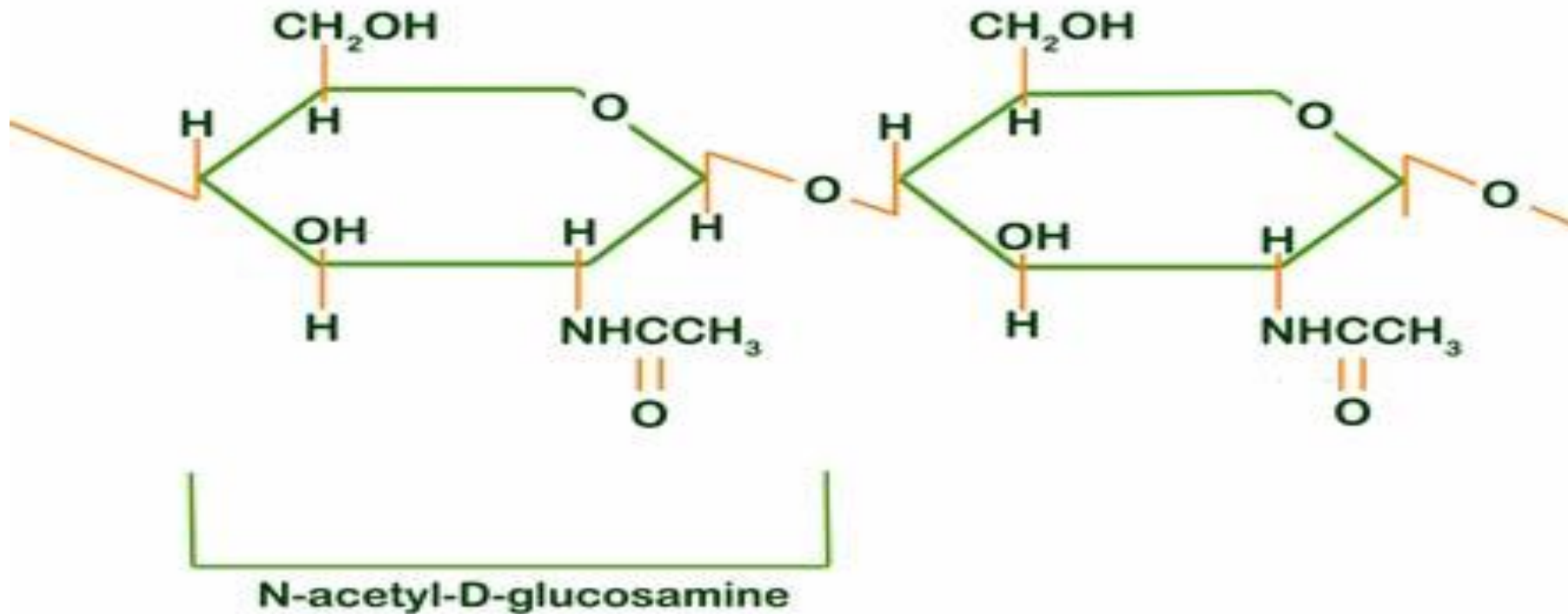


Κυτταρικό Τοίχωμα Μυκήτων

Πολυμερές	Δεσμός	Μονομερές
Χιτίνη	β 1,4	N-ακετυλογλυκοζαμίνη
Κυτταρίνη	β 1,4	D-γλυκόζη
β -Γλυκάνη	β 1,3 β 1,6	D-γλυκόζη
α -Γλυκάνη	α 1,3 α 1,6	D-γλυκόζη
Μαννάνη	α 1,2 α 1,6 α 1,3	D-μαννόζη
Γλυκογόνο	α 1,4	D-γλυκόζη



Δομή Χιτίνης





Αναπαραγωγή Μυκήτων

Αγενής:

Σπόρια ή και κομμάτι μυκηλίου

Διασπορά και πολλαπλασιασμός κυττάρων

Εγγενής:

Πλασμογαμία – Καρυογαμία – Μείωση

Εγγενή Σπόρια



Μεταβολιστικές Ιδιότητες Μυκήτων και Ζυμών

Δυνατότητα μικροβιακής αύξησης σε:

- Μονοσακχαρίτες
- Δισακχαρίτες
- Πολυσακχαρίτες
- Τριγλυκερίδια
- Ελεύθερα λιπαρά οξέα
- Πρωτεΐνες
- Αμινοξέα




Αποικοδόμηση Βιοπολυμερών από Ζύμες

Υπόστρωμα	Ένζυμα	Ζύμη
Άμυλο	α- και β-αμυλάση α-γλυκοσιδάση Αμυλογλυκοσιδάση (Σχετικώς σπανίως)	<i>Candida</i> <i>Lipomyces</i> <i>Trichosporon</i>
Κυτταρίνη Ημικυτταρίνες	Κελλουλάσες β-γλυκοσιδάση (Σπανίως)	<i>Aureobasidium</i> <i>Pichia</i> <i>Cryptococcus</i>
Πηκτίνες	Πηκτινεστεράση Πολυγαλακτορουνάση	<i>Aureobasidium</i>
T.A.G.	Λιπάσες (Συχνά)	<i>Yarrowia</i> <i>Candida</i> <i>Trichosporon</i>

Παραγωγή ενζύμων για τη βιομηχανία



Αποικοδόμηση Βιοπολυμερών από Μύκητες

Υπόστρωμα	Ένζυμα	Ζύμη
Άμυλο	α- αμυλάση α-γλυκοσιδάση Αμυλογλυκοσιδάση	<i>Aspergillus</i> <i>Acremonium</i> <i>Rhizopus</i>
Κυτταρίνη Ημικυτταρίνες	Κελλουλάσες β-γλυκοσιδάση	<i>Trichoderma</i> <i>Ganoderma</i> <i>Pleurotus</i>
Πηκτίνες	Πηκτινεστεράση Πολυγαλακτορουνάση	<i>Trichoderma</i> <i>Ganoderma</i> <i>Pleurotus</i>
T.A.G.	Λιπάσες 	<i>Aspergillus</i> <i>Rhizopus</i> <i>Penicillium</i>

Παραγωγή ενζύμων για τη βιομηχανία



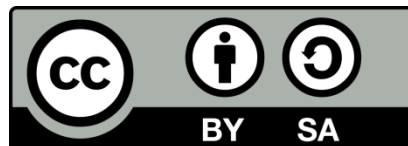
Βιβλιογραφία

- Διαμαντίδης (1994) Εισαγωγή στη Βιοχημεία, 2η έκδοση, University Studio press
- Αγγελής (2007) Μικροβιολογία και Μικροβιακή Τεχνολογία, 1η έκδοση, Σταμούλης
- Madigan, Martinko and Parker (1997) Brock: Biology of Microorganisms, 8th Edition, Prentice Hall International
- Γαλιώτου-Παναγιώτου (1997), Ενζυμολογία Τροφίμων, Εκδόσεις ΓΠΑ



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.





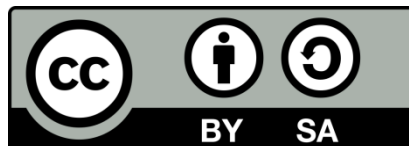
Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, Σεραφείμ Παπανικολάου, «Αρχές Βιοτεχνολογίας Τροφίμων». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014.
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://mediasrv.aua.gr/eclass/>



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.