

Πειραματικός διαγωνισμός Φυσικών Επιστημών 2022 – 2023

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Όνοματεπώνυμο μαθητών ομάδας	
1.	
2.	
3.	
Σχολείο	

10-12-2022

Μελέτη της κυτταρικής αναπνοής στο *Saccharomyces cerevisiae* (ξηρή μαγιά) σε σχέση με την περιεκτικότητα σε θρεπτικού υλικού (σακχαρόζη)

Η παρασκευή του ψωμιού με την βοήθεια της μαγιάς, θεωρείται ότι ξεκίνησε στην Αίγυπτο, τουλάχιστον 4000 χρόνια πριν. Ήταν όμως ο Παστέρ, που απέδειξε το 1857 ότι το φούσκωμα του ψωμιού προκαλείται από την ανάπτυξη μικροοργανισμών και ότι η ανάπτυξη τους σε διαλύματα θρεπτικών ουσιών δεν οφείλεται σε αυτόματη γένεση από άβια ύλη.

Η μαγιά αποτελείται από ευκαριωτικούς οργανισμούς που ανήκουν στους μύκητες (*Saccharomyces cerevisiae*).

Οι μύκητες *Saccharomyces cerevisiae* χρησιμοποιούν ως τροφή υδατάνθρακες. Οι υδατάνθρακες μπορεί να είναι μονοσακχαρίτες, όπως η γλυκόζη και η φρουκτόζη, δισακχαρίτες, όπως η σακχαρόζη που το μόριο της αποτελείται από ένα μόριο γλυκόζης και ένα μόριο φρουκτόζης, ή πολυσακχαρίτες όπως το άμυλο, που το μόριο του αποτελείται από πολλά μόρια γλυκόζης.

Ο μύκητας προκειμένου να επιβιώσει, με τη βοήθεια του O_2 διασπά την τροφή του σε CO_2 , νερό και ενέργεια (**αερόβια αναπνοή**).

Όταν όμως τα επίπεδα του οξυγόνου είναι χαμηλά ή η συγκέντρωση των μορίων των υδατανθράκων είναι υψηλή, τότε η διάσπαση μπορεί να γίνει εναλλακτικά χωρίς τη βοήθεια του οξυγόνου. Τότε παράγεται αιθανόλη, διοξείδιο του άνθρακα και μικρότερα ποσά ενέργειας (**αναερόβια αναπνοή**).

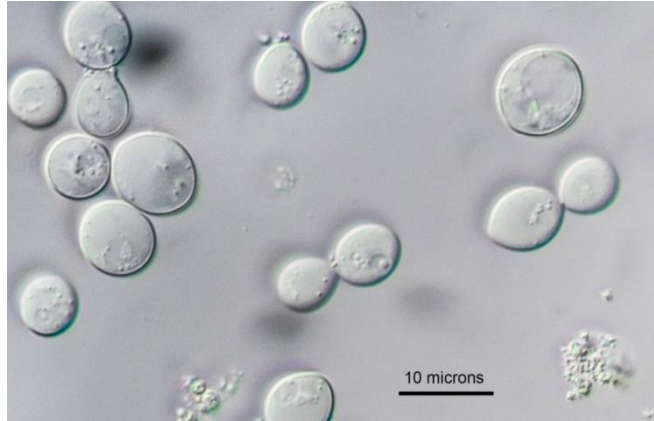
Είναι φανερό ότι η παραγωγή CO_2 είναι ένδειξη μεταβολικής δραστηριότητας.

Οι μύκητες θα αναπνέουν μέχρι να εξαντληθεί – διασπασθεί όλη η τροφή.

Ο ρυθμός της κυτταρικής αναπνοής είναι ανάλογος με την ποσότητα του παραγόμενου CO_2 σε ορισμένο χρονικό διάστημα. Κατά την κυτταρική αναπνοή, μπορεί να μετρηθεί ο όγκος του CO_2 που παράγεται και έτσι να υπολογιστεί ο ρυθμός της, σύμφωνα με τον τύπο:

$$\text{Ρυθμός κυτταρικής αναπνοής} = \frac{\text{Όγκος του παραγόμενου αερίου}}{\text{συνολικός χρόνος}}$$

Η παραγωγή CO_2 γίνεται αντιληπτή με την παραγωγή φυσαλίδων. Για τη μέτρηση του παραγόμενου CO_2 θα χρησιμοποιήσετε υδατικό διάλυμα μαγιάς με σακχαρόζη (η κοινή ζάχαρη).



1^η Εργαστηριακή δραστηριότητα:

Επηρεάζεται ο ρυθμός της κυτταρικής αναπνοής εάν χρησιμοποιηθεί διαφορετική ποσότητα σακχαρόζης ως θρεπτικό υλικό;

Έχετε στη διάθεσή σας :

- Δύο διαλύματα μαγιάς:
 - Το Διάλυμα 1 περιέχει μόνον νερό και μαγιά
 - Το Διάλυμα 2 περιέχει ίδια ποσότητα νερού και μαγιάς με το Δ1 και επιπλέον ζάχαρη (σακχαρόζη)
- Τρεις μικρούς δοκιμαστικούς σωλήνες 1, 2 και 3 σε βάση
- Μία σύριγγα των 10 ml
- Ένα γκαζάκι με τρίποδο και πλέγμα
- Ένα ηλεκτρικό θερμόμετρο
- Ένα ποτήρι ζέσεως με νερό
- Ένα χρονόμετρο
- Χάρακα και απορροφητικό χαρτί

Διαδικασία

- 1) Ζεστάνετε με το γκαζάκι το ποτήρι με το νερό. Όταν η θερμοκρασία φτάσει στους 37° C σβήστε το γκαζάκι και κατεβάστε το ποτήρι από το πλέγμα.
- 2) Με την σύριγγα μεταφέρετε πρώτα από το διάλυμα Δ1, 10 ml τον σωλήνα 1 και 8 ml στον σωλήνα 2.
- 3) Στη συνέχεια, με την ίδια σύριγγα μεταφέρετε από το διάλυμα Δ2, 2 ml στον σωλήνα 2 και 10 ml στον σωλήνα 3.
- 4) Τοποθετείστε μέσα στο ποτήρι τους τρεις σωλήνες. Αυτή θα είναι η χρονική στιγμή 0.
- 5) Ξεκινήστε το χρονόμετρο.
- 6) Μετράτε το **ύψος του αφρού** σε κάθε έναν σωλήνα **κάθε 2 min και για 14 συνολικά min**, συμπληρώνοντας συγχρόνως τον πίνακα **A**.
 - Τοποθετείστε όσο είναι δυνατόν τους σωλήνες κατακόρυφους

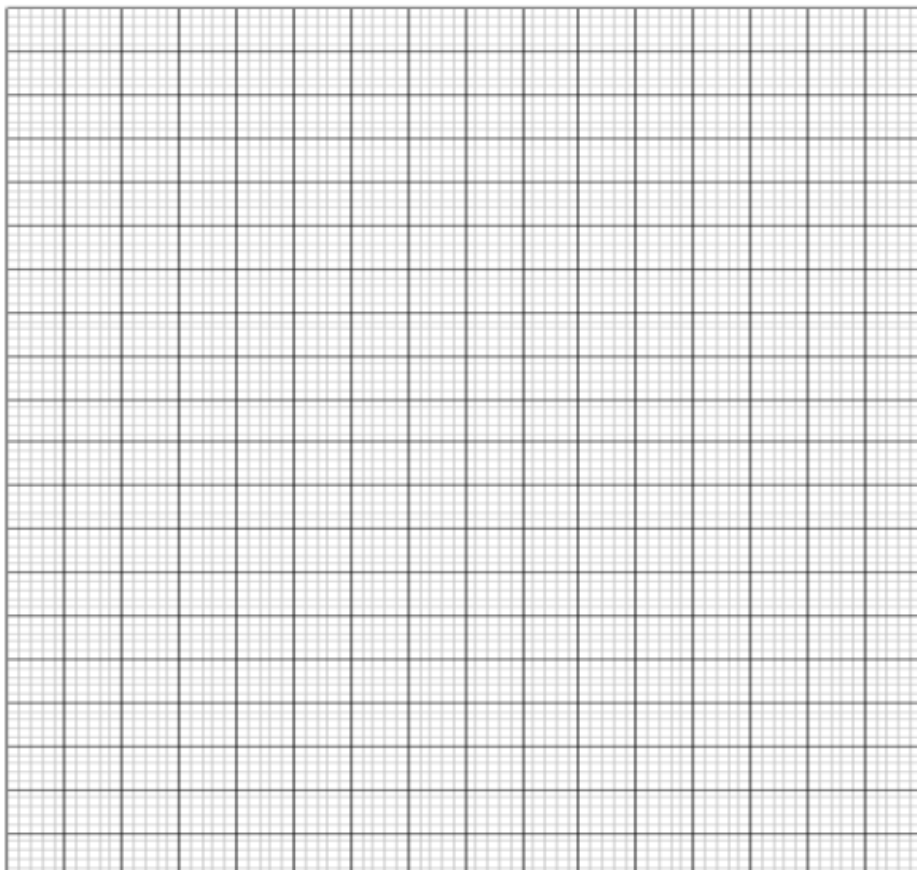
ΠΙΝΑΚΑΣ Α

Χρόνος (min)	Ύψος αφρού (cm)		
	Σωλήνας 1	Σωλήνας 2	Σωλήνας 32
0	0	0	0
2			
4			
6			
8			
10			
12			
14			

- Στο σημείο αυτό μπορείτε να ξεκινήσετε παράλληλα την 2η δραστηριότητα

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

- 7) Βαθμολογείστε τον παρακάτω πίνακα, τοποθετώντας στον άξονα των x το χρόνο και στον άξονα των y το ύψος του αφρού. Σημειώστε τα ζεύγη τιμών για τον σωλήνα 1. Ενώστε τα σημεία με ευθύγραμμα τμήματα. Κάντε το ίδιο για τα ζεύγη τιμών που αντιστοιχούν στον σωλήνα 2 και στον σωλήνα 3. Στο τέλος κάθε τεθλασμένης γραμμής σημειώστε σε ποιόν σωλήνα αντιστοιχεί.



8) Ρυθμός κυτταρικής αναπνοής

Υπολογίστε το ρυθμό της κυτταρικής αναπνοής του μύκητα για συνολικό χρόνο $t=14 \text{ min}$ στα διαλύματα των σωλήνων 1, 2 και 3 και συμπληρώστε τον πίνακα Β.

❖ Να έχετε υπόψη σας ότι το εμβαδόν του εσωτερικού κάθε σωλήνα είναι: $1,54 \text{ cm}^2$

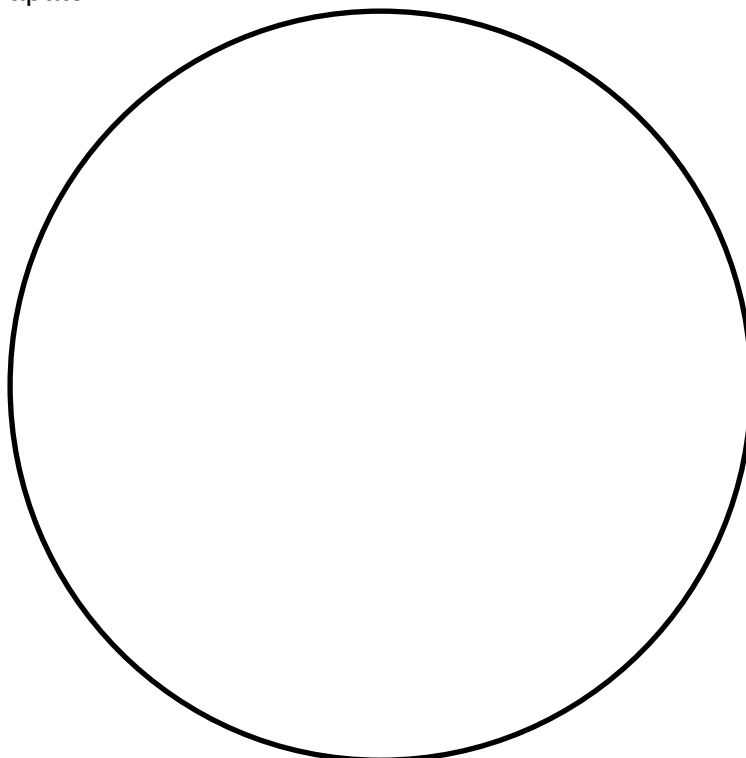
ΠΙΝΑΚΑΣ Β

	Σωλήνας 1	Σωλήνας 2	Σωλήνας 3
Ρυθμός κυτταρικής αναπνοής (cm^3 / min)			

2η Δραστηριότητα:

Μικροσκοπική παρατήρηση

- Με το σταγονόμετρο πάρτε μια σταγόνα διαλύματος μαγιάς από το διάλυμα Δ2
- Τοποθετήστε τη στην αντικειμενοφόρο πλάκα και προσθέστε μια σταγόνα νερό από το μικρό ποτήρι ώστε να γίνει πιο αραιή για να ξεχωρίζουν οι μύκητες.
- Καλύψτε με την καλυπτρίδα.
- Με τη βοήθεια του διηθητικού χαρτιού, αφαιρέστε την περίσσεια του υγρού, πιέζοντας ελαφρά την καλυπτρίδα πλάκα.
- Παρατηρήστε στο μικροσκόπιο, στην μεγαλύτερη δυνατή μεγέθυνση.
- Στο σημείο αυτό, καλέστε την καθηγήτρια που επιβλέπει, έτσι ώστε να σας κάνει την απαραίτητη ρύθμιση για να κάνετε παρατήρηση με τον φακό καταβύθισης.
- Απεικονίστε στον παρακάτω κύκλο, επιλέγοντας μια περιοχή που το διάλυμα είναι σχετικά αραιό.



Μεγεθύνσεις:

Ερωτήσεις

1. Ο μύκητας *Saccharomyces cerevisiae* είναι : (κυκλώστε τη σωστή απάντηση)
 - α. Προκαρυωτικός και μονοκύτταρος οργανισμός
 - β. Προκαρυωτικός και πολυκύτταρος οργανισμός
 - γ. Ευκαρυωτικός και μονοκύτταρος οργανισμός
 - δ. Ευκαρυωτικός και πολυκύτταρος οργανισμός

2. Παρόλο που ο μύκητας *Saccharomyces cerevisiae* ανήκει σε ξεχωριστό βασίλειο από αυτό των φυτών, έχει ένα χαρακτηριστικό των φυτικών κυττάρων, που μπορείτε να διακρίνετε στο μικροσκόπιο. Ποιο είναι αυτό;

3. Τι ρόλο παίζει η ζάχαρη στην αναπνοή του μύκητα *Saccharomyces cerevisiae*;

4. Τι συμπέρασμα βγάζετε από τα διαγράμματα παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα;

5. Τι σχέση έχει, σύμφωνα με τις μετρήσεις σας, η περιεκτικότητα σε ζάχαρη με τον ρυθμό κυτταρικής αναπνοής – για τα παρασκευάσματα που έχετε στη διάθεσή σας; Γιατί νομίζετε;

6. Μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα σε ποιόν σωλήνα θα υπάρχει μεγαλύτερη παραγωγή ενέργειας και γιατί;
7. Για την παρασκευή ψωμιού, χρησιμοποιείται αλεύρι (άμυλο), νερό και διάλυμα μαγιάς. Η ζύμη παραμένει για κάποιο χρονικό διάστημα σε ζεστό μέρος μέχρι να μπει στο φούρνο. Να εξηγήσετε με συντομία γιατί το ψωμί είναι «αφράτο» μετά το ψήσιμο της ζύμης.

http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/2496/22-0072-02_Biologia_G-Lykeiou-SpYg_Vivlio-Mathiti-T1/

<https://panekfe.gr/euso/>

<https://uwaterloo.ca/chem13-news-magazine/april-2015/activities/fermentation-sugars-using-yeast-discovery-experiment>