

Δραστηριότητα 1

Μελέτη κυτταρικής αναπνοής σε σπέρματα φακής (*Lens culinaris*)

Διδακτικοί στόχοι:

- A.** Προσδιορισμός ρυθμού κυτταρικής αναπνοής σε βλαστάνοντα σπέρματα φακής, από τον καταναλισκόμενο όγκο O_2 σε κατάλληλη διάταξη (αναπνευσιόμετρο).
- B.** Μικροσκοπική παρατήρηση ξύσματος κοτυληδόνας για ανίχνευση και σχεδίαση αμυλόκοκκων.



Παρατηρήσεις:

Σύμφωνα με τη χημική εξίσωση $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{Ενέργεια (ATP)}$ της διάσπασης της γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$), που απελευθερώνει ενέργεια, ο προσδιορισμός του ρυθμού αναπνοής μπορεί να γίνει με μέτρηση του ποσού της γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$) που χρησιμοποιείται, ή του όγκου του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) που παράγεται, ή ακόμα του όγκου του οξυγόνου (O_2) που καταναλώνεται. Το O_2 που καταναλώνεται από τα σπέρματα φακής γίνεται έμμεσα μετρήσιμο μέσα σε βαθμονομημένη συσκευή βυθισμένη στο νερό. Επειδή το αέριο CO_2 των προϊόντων επηρεάζει τη σωστή εκτίμηση των αποτελεσμάτων το δεσμεύουμε με KOH ή $NaOH$. Το ανθρακικό κάλιο ή νάτριο (K_2CO_3 ή Na_2CO_3), που παράγεται από την αντίδραση CO_2 με KOH ή $NaOH$, δεν επηρεάζει τους αέριους όγκους που μεταβάλλονται κατά την κυτταρική αναπνοή, διότι είναι στερεό. Στη μικροσκοπική παρατήρηση ξύσματος από κοτυληδόνα, η ανίχνευση του αμύλου γίνεται με τη χρήση Lugol, που είναι υδατικό διάλυμα ιωδιούχου καλίου και στοιχειακό ιώδιο και βάφει το παρασκεύασμα με ιώδες χρώμα.

Όργανα και υλικά που θα χρειαστούν:

A	
δύο σύριγγες 10 mL δύο σύριγγες 1 mL σωληνάκι σιλικόνης 2x1,5 cm λεκάνη με 1/3 νερό λαβίδα βαμβάκι ρολόι βαρύ αντικείμενο γάντια μιας χρήσης	50 ξηρά σπέρματα φακής 50 διαβρεγμένα σπέρματα φακής (μουλιασμένα σε νερό) διάλυμα KOH ή $NaOH$ 0,5M
B	
οπτικό μικροσκόπιο κασετίνα εργαλείων αντικειμενοφόρες πλάκες καλυπτρίδες δοχείο ζέσης υδροβολέας	σπέρματα φακής χρώση Lugol

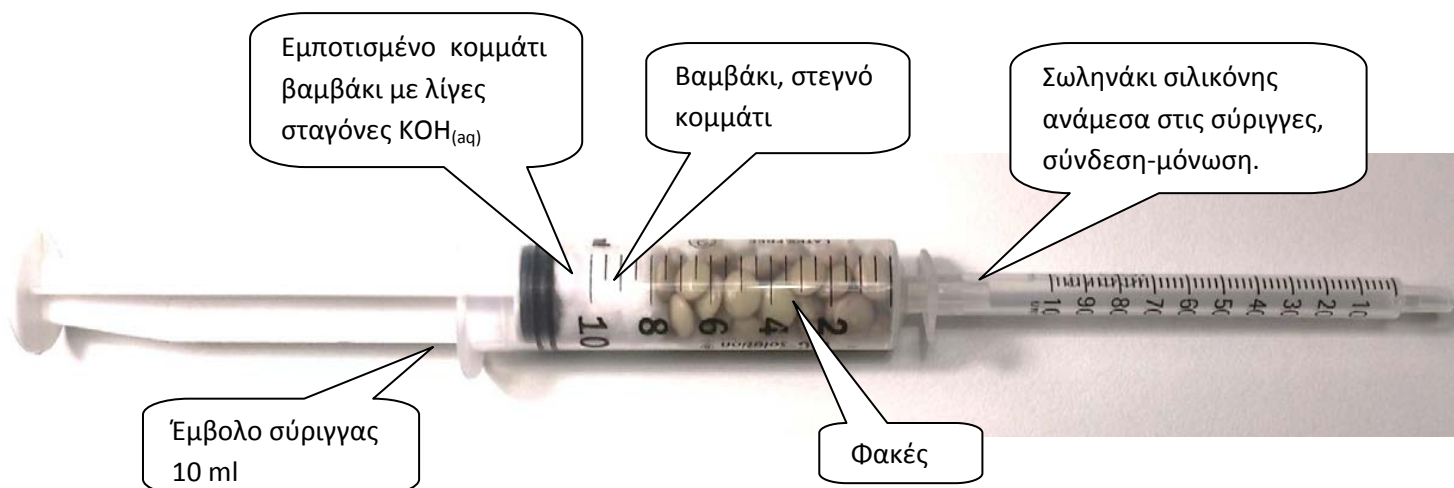
ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΑ ΟΜΑΔΑΣ

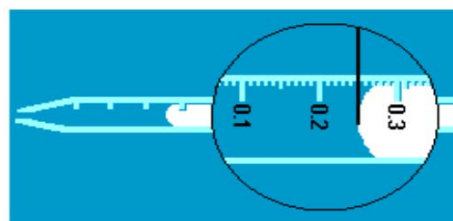
Πορεία του πειράματος (Α) μελέτης κυτταρικής αναπνοής

- Συναρμολογούμε κάθε διάταξη, σύμφωνα με την εικόνα:



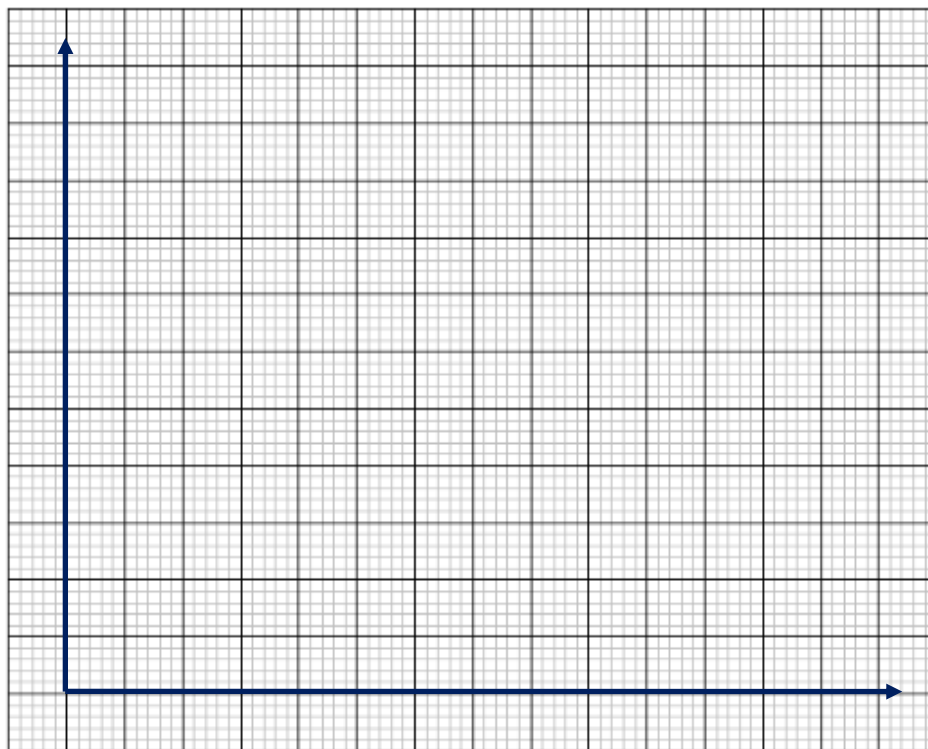
Προσοχή: Αποφεύγουμε κάθε επαφή του KOH ή NaOH με το δέρμα, διότι είναι πολύ καυστικό! Χρησιμοποιούμε τα γάντια!

- Στη συνέχεια βυθίζουμε τις διατάξεις στο δοχείο με το νερό τοποθετώντας επάνω τους βαρύ αντικείμενο, ώστε να μην εισέρχεται επιπλέον αέρας. Μετακινώντας προσεκτικά το έμβολο, ρυθμίζουμε το επίπεδο του νερού μέσα στη διάταξη, μέχρι να έρθει ο μηνίσκος στην πρώτη γραμμή της σύριγγας, δηλαδή στο μηδέν (0).
- Μετράμε κάθε 5 λεπτά και μέχρι 20 λεπτά συνολικά, την ένδειξη στην οποία έχει φτάσει κάθε φορά ο μηνίσκος του νερού στη σύριγγα του 1 mL, ως αποτέλεσμα της κατανάλωσης οξυγόνου. Να λάβετε υπόψη ότι το 100 της σύριγγας αντιστοιχεί στο 1 mL, άρα το 10 στο 0,1 mL, το 20 στο 0,2 mL, το 30 στο 0,3 mL κ.ο.κ., όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα.
- Συμπληρώνουμε τον πίνακα με πειραματικές μετρήσεις.



	Χρόνος (min)				
	0	5	10	15	20
Διαβρεγμένα σπέρματα Ένδειξη διάταξης, δηλ. Όγκος O_2 που καταναλώθηκε (mL)					
Ξηρά σπέρματα Ένδειξη διάταξης, δηλ. Όγκος O_2 που καταναλώθηκε (mL)					

- Κατασκευάζουμε διάγραμμα του όγκου του O_2 που καταναλώθηκε σε συνάρτηση με το χρόνο τόσο τα διαβρεγμένα, όσο και τα ξηρά σπέρματα, με βάση τις μετρήσεις. Χαρακτηρίζουμε κατάλληλα τους άξονες και επιλέγουμε κατάλληλη κλίμακα, για το σκοπό αυτό.



- Υπολογισμός Ρυθμού Αναπνοής (PA).** Προσδιορίζουμε το ρυθμό ρυθμό κατανάλωσης O_2 ανά πεντάλεπτο, δηλαδή για τα πέντε πρώτα λεπτά, μετά για τα επόμενα πέντε κ.ο.κ., χρησιμοποιώντας την μαθηματική έκφραση:

$$PA = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_{\text{τελ.}} - V_{\text{αρχ.}}}{t_{\text{τελ.}} - t_{\text{αρχ.}}}, \text{ όπου } V = \text{όγκος } O_2 \text{ και } t = \text{χρόνος}$$

Αφού υπολογίσουμε και το **μέσο ρυθμό αναπνοής**, συμπληρώνουμε τον πίνακα με τιμές και μονάδες μέτρησης των μεγεθών:

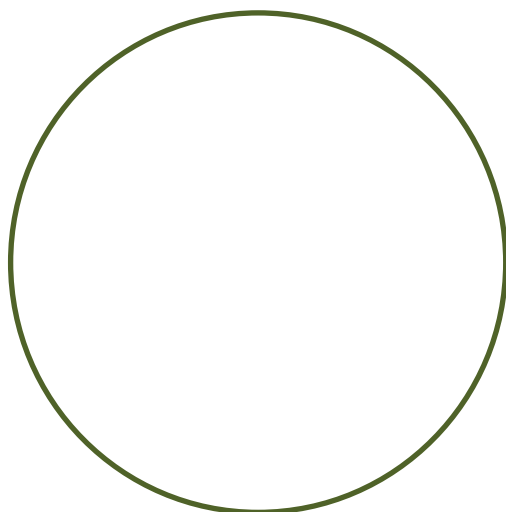
Δt	Διαβρεγμένα σπέρματα			Ξηρά σπέρματα		
	ΔV	PA	μέσος PA	ΔV	PA	μέσος PA
0-5						
5-10						
10-15						
20-25						

Πορεία του πειράματος (B) Μικροσκοπική παρατήρηση σε σπέρματα φακής

- Σε ένα διαβρεγμένο σπέρμα διαχωρίζουμε τις κοτυληδόνες με το νυστέρι.
- Ετοιμάζουμε δύο μικροσκοπικά παρασκευάσματα, ξύνοντας ελαφρά την επιφάνεια μιας κοτυληδόνας με κατάλληλο εργαλείο.
- Στο ένα προσθέτουμε Lugol και το παρατηρούμε στο μικροσκόπιο.
- Παρατηρούμε το δεύτερο παρασκεύασμα στο μικροσκόπιο, χωρίς να προσθέσουμε χρωστική.
- Απεικονίζουμε το δεύτερο παρασκεύασμα σημειώνοντας με βελάκια κατάλληλες ενδείξεις

Απεικόνιση μικροσκοπικού παρασκευάσματος

Μεγέθυνση:



Ερωτήσεις κατανόησης

1. Αυξημένη κυτταρική αναπνοή παρατηρείται
 - α. στα ξηρά σπέρματα φακής
 - β. στα διαβρεγμένα σπέρματα φακής
 - γ. και στα ξηρά και στα διαβρεγμένα σπέρματα φακής
2. Η ουσία που ανιχνεύεται στις κοτυληδόνες είναι και εξυπηρετεί
 - α. άμυλο ... τη συντήρηση των σπερμάτων σε ληθαργική μορφή, πριν τη φύτευση
 - β. άμυλο ... τις ενεργειακές ανάγκες της φύτευσης
 - γ. οξυγόνο ... τη φωτοσύνθεση
 - δ. νερό ... τη διαδικασία διαπνοής
3. Σύμφωνα με το πείραμα, η παρουσία οξυγόνου αποτελεί την αναγκαία και ικανή συνθήκη για την ενεργοποίηση των σπερμάτων.

Σωστά, διότι

Λάθος, διότι
4. Γιατί τοποθετούμε στη σύριγγα στεγνό βαμβάκι πριν τοποθετήσουμε το ποτισμένο με διάλυμα ΚΟΗ ή ΝαΟΗ βαμβάκι;
.....
.....
5. Ποια μορφή έχουν τα διαγράμματα που κατασκευάσατε; Πως μεταβάλλεται ο ρυθμός αναπνοής που υπολογίσατε (αυξάνεται, μειώνεται, παραμένει σταθερός); Δώστε μια εξήγηση.
.....
.....
.....
.....

Βιβλιογραφία

- Βιολογία Α' Γυμνασίου, ΟΕΔΒ, 2008
- Βιολογία Β' Λυκείου, ΟΕΔΒ, 2013
- http://www.phschool.com/science/biology_place/labbench/lab5/design.html
- <http://www.aua.gr/fasseas/kefalaio8.pdf>