**ΒΙΟΛΟΓΙΑ Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ**

**ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (ΚΕΦ.6)**

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΖΥΜΟΜΥΚΗΤΩΝ- ΑΛΟΟΛΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ**

**Σκοπός:** Κατανόηση του γεγονότος ότι η παραγωγή των χρηστικών προϊόντων της αλκοολικής ζύμωσης (ψωμί, αλκοολούχα ποτά κ.ά.) προαπαιτεί την ύπαρξη και χρήση οργανισμών- μεταβολικών προϊόντων τους (ένζυμα). Επίσης, να εμπεδωθεί ότι η βιοτεχνολογία δεν αφορά μόνο ή κυρίως Γενετικά Τροποποιημένους Οργανισμούς (ΓΤΟ-GMO’s), που πολλοί επιμένουν λανθασμένα να τους ονομάζουν «μεταλλαγμένους». Κατανόηση του μεγέθους του όγκου των προϊόντων της αλκοολικής ζύμωσης.

**Υλικά:**

* Μαγιά αρτοποιίας. Ζωντανή μαγιά (από φούρνο) ή ένα φακελάκι ή κύβος από παντοπωλείο.
* Ζάχαρη.
* Ποτήρι ζέσεως των 250 ml.
* Αντικειμενοφόρες πλάκες.
* Καλυπτρίδες.
* Πυρίμαχος μικρός δοκιμαστικός σωλήνας (π.χ. 10 ml) και το ανάλογο πώμα.
* Τρίποδο θέρμανσης με πυρίμαχο πλέγμα.
* Γκαζάκι.
* Νερό βρύσης.
* (Προαιρετικά: Λαβίδα- μανταλάκι συγκράτησης του δοκιμαστικού σωλήνα)

 **Εκτέλεση:** Περιλαμβάνονται δύο πειραματικές διατάξεις. Η Α αφορά μετωπικό πείραμα και η Β (συνιστάται) πείραμα επίδειξης.

 **Α.**

1. Στο ποτήρι ζέσεως βάζουμε νερό βρύσης, **όχι περισσότερο από 50 ml.**
2. Αναμιγνύουμε μαγιά (μισό κύβο ή ένα φακελάκι).
3. Ρίχνουμε 2 (το πολύ) κουταλάκια του γλυκού ζάχαρη.
4. Αναδεύουμε μέχρι να ομογενοποιηθεί το μείγμα.
5. Θερμαίνουμε (ΠΡΟΣΟΧΗ: **ΟΧΙ ΥΨΗΛΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ**) πάνω στο τρίποδο θέρμανσης, ώσπου να φουσκώσει εμφανώς και να παραχθούν αρκετές φυσαλίδες. Εναλλακτικά, μετά από θέρμανση για 3-4 λεπτά αφήνουμε για 10-15 λεπτά το μείγμα σε μέρος ζεστό (π.χ. δίπλα σε καλοριφέρ ή σε φωτιζόμενο από τον ήλιο κλειστό παράθυρο ή ακόμα καλύτερα σε δοχείο με νερό θερμοκρασίας 370 C).
6. Λαμβάνουμε **πολύ μικρή ποσότητα** από το μείγμα με την ακίδα του σετ μικροσκοπίας ή με οδοντογλυφίδα ή, έστω, με γυάλινη ράβδο ανάδευσης.
7. Απλώνουμε (όχι απλά αποθέτουμε) τη σταγόνα στην αντικειμενοφόρο πλάκα. Συνιστάται να έχουμε πριν ρίξει μια μικρή σταγόνα νερό για να «διαλυθεί» το μείγμα. Αυτό βοηθά, γιατί το πλήθος των ατόμων-κυττάρων του ζυμομύκητα είναι τεράστιο και ίσως δυσκολεύει τη μικροσκοπική παρατήρηση.
8. Σκεπάζουμε **απαλά** το παρασκεύασμα με καλυπτρίδα (προσοχή στις φυσαλίδες αέρα, κατά τα γνωστά).
9. Παρατηρούμε στο μικροσκόπιο. **Δε χρησιμοποιούμε** καταδυτικό φακό (Χ100)!
10. Με χρήση του αντικειμενικού φακού Χ40 (σε κάποια παρασκευάσματα μπορεί απλά και με αυτόν Χ20) αναζητούμε εκβλαστήσεις ή κυτταρικές διαιρέσεις.
11. Μπορούμε να ζωγραφίσουμε χαρακτηριστικό τμήμα της εικόνας από το πεδίο ή να το φωτογραφήσουμε απευθείας από τον προσοφθάλμιο φακό.
12. … Προτείνεται η επιβράβευση της ομάδας που πέτυχε το καλύτερο αποτέλεσμα.

 **Β.**

1. Στον πυρίμαχο δοκιμαστικό σωλήνα θέτουμε νερό της βρύσης, περίπου 1ml.
2. Διαλύουμε πολύ μικρή ποσότητα μαγιάς και αντίστοιχα ζάχαρης. **Το μείγμα δεν πρέπει να ξεπερνά τα 1,5- 2 ml (!)**
3. Κλείνουμε ερμητικά το άνοιγμα του δοκιμαστικού σωλήνα με ανάλογο φελλό ή πλαστικό πώμα.
4. Αναδεύουμε ισχυρά μέχρι να επιτευχθεί ομογενοποίηση του μείγματος.
5. Θέτουμε τον δοκιμαστικό σωλήνα πάνω από γκαζάκι **ΣΕ ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ**, κρατώντας τον **υπό ΜΙΚΡΗ ΓΩΝΙΑ** και έτσι ώστε η φλόγα να εστιάζεται στην περιοχή της βάσης του.
6. ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟ: **Η φορά του δοκιμαστικού σωλήνα να είναι τέτοια ώστε ο φελλός να μη διαγράψει τροχιά προς τους μαθητές ή άλλα άτομα!!!**
7. Σε ελάχιστα λεπτά της ώρας (2-3, ανάλογα με την ποσότητα του μείγματος, την κατάσταση της μαγιάς και τη θερμοκρασία) το μείγμα φουσκώνει και παράγονται έντονα φυσαλίδες.
8. Πολύ σύντομα (1-2 min) ο φελλός- πώμα **εκτοξεύεται** (μπορεί με τροχιά μήκους αρκετών μέτρων)

*Προφανώς, έχει πολύ μεγάλη σημασία και για* ***λόγους ασφαλείας*** *και για λόγους …****καθαριότητας****, η ποσότητα του μείγματος να μη ξεπερνά τα 2 ml και η θερμοκρασία να είναι χαμηλή!*

**Σταθερά προτείνεται η εργαστηριακή ενασχόληση να μην είναι ξεκομμένη από τη διδακτική πράξη, αλλά αντίθετα να αποτελεί οργανικό μέρος της.**

Συνεπώς: Το μάθημα εισαγωγής στο κεφάλαιο 6 μπορεί να γίνει στο εργαστήριο.

Αφού, θέσουμε το βασικό περίγραμμα της ενότητας-κεφαλαίου με αναφορές σε σύγχρονες εφαρμογές, προτείνεται να αναφερθούμε στην αλκοολική ζύμωση και τα προϊόντα της (αιθανόλη και CO2 ,κυρίως). Κάνουμε αναφορά στο ότι δε χρειάζεται να είναι ζωντανοί οι μύκητες, αλλά αρκεί τα ένζυμα τους να παραμένουν δραστικά. Να τονίσουμε ότι η ουσία που διασπάται είναι, κυρίως, η γλυκόζη που αποτελεί συστατικό της ζάχαρης και ότι το CO2 είναι το εκλυόμενο αέριο.

Ακολούθως προετοιμάζουμε το μείγμα με τους ζυμομύκητες για μικροσκοπική παρατήρηση. Μέχρι να φουσκώσει χαρακτηριστικά το μείγμα, εκτελούμε το πείραμα με την εκτόξευση του φελλού.

Ρωτάμε ποιο αέριο προκάλεσε την εκτόξευση του φελλού και γιατί παρήχθη. Ρωτάμε γιατί χρειάζεται θερμοκρασία περίπου 37 βαθμών Κελσίου.

Κατόπιν συνεχίζουμε με τη μικροσκοπική παρατήρηση των μυκήτων. Αν οι μαθητές βρουν εκβλαστήσεις- κυτταρικές διαιρέσεις, κάνουμε σχετική συζήτηση για την αναπαραγωγή των μυκήτων. Με αφορμή το μεγάλο πλήθος των κυττάρων μονοκύτταρων οργανισμών που παρατηρούνται, αναφερόμαστε στο «μικρόβια πανταχού παρόντα» όταν οι συνθήκες είναι όχι δυσμενείς. Συζητάμε για τις πολλές χρήσεις μικροβίων από τον άνθρωπο με αναφορές στα γαλακτοκομικά προϊόντα και αρχικά στη γενετική μηχανική, ως γέφυρα για το επόμενο μάθημα. Καλούμε τους μαθητές να εκτυπώσουν τις φωτογραφίες που έβγαλαν από το μικροσκόπιο τους ή τα σκίτσα τους και τα αναρτάμε στο εργαστήριο ή την τάξη κάποια επόμενη ημέρα.

Η ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΜΙΑ ΣΤΕΙΡΑ ΕΝΝΟΙΑ. ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΓΙΝΕΙ **παιδαγωγικά σημαντική ΠΡΑΞΗ**, …ΧΩΡΙΣ ΠΟΛΛΑ ΛΟΓΙΑ! **Π.χ.** ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ + ΧΗΜΕΙΑ (συχνά και ΦΥΣΙΚΗ)!

*Επιμέλεια: Ανδρέας Ζοάνος (βιολόγος)*