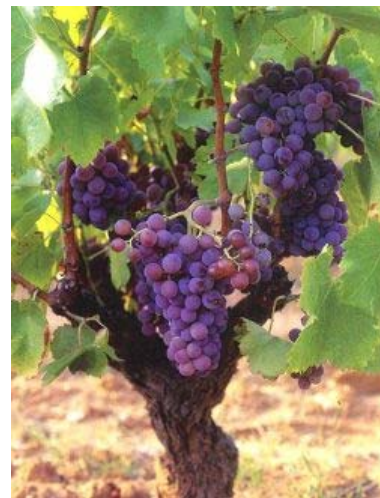




ΑΛΚΟΟΛΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ



Πειραματική διάταξη



Ζύμωση και Οινοποίηση

Β' Λυκείου Κεφάλαιο 3
Ενότητα 3.4 Σελ. 110-111

Εισαγωγή

Η Αλκοολική Ζύμωση είναι ένα περίπλοκο φαινόμενο με πολλά ενδιάμεσα στάδια που μπορεί συνοπτικά να αποδοθεί με την χημική εξίσωση:



Πρόκειται δηλαδή για την αναερόβια διάσπαση από το ένζυμο ζυμάση, απλών σακχάρων του τύπου $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (γλυκόζη, φρουκτόζη, γαλακτόζη) προς αιθανόλη και διοξείδιο του άνθρακα κυρίως. (Σε μικρότερα ποσά μπορούν να παραχθούν: γλυκερίνη, ακεταλδεύδη, ηλεκτρικό οξύ και ανώτερες αλκοόλες).

Η ζυμάση είναι μίγμα πολλών ενζύμων και παράγεται από ζυμομύκητες ή σακχαρομύκητες του είδους *Sacharomyces cerevisiae*, κοινώς ζύμη ή μαγιά μύρας. Η ζύμη, εκτός το ένζυμο ζυμάση, περιέχει και τα ένζυμα ιμβερτάση και μαλτάση. Η ιμβερτάση καταλύει το δισακχαρίτη καλαμοσάκχαρο (ζάχαρη) προς ισομοριακό μίγμα γλυκόζης και φρουκτόζης. Έτσι το προτεινόμενο πείραμα μπορεί να πραγματοποιηθεί και με διάλυμα ζάχαρης.

Α1. Αλκοολική ζύμωση

Υλικά – Συσκευασίες

Γκαζάκι,

Τρίποδο με πλέγμα,

2 Ορθοστάτες με λαβίδα,

Ποτήρια ζέσεως (Μεγάλο –
Μεσαίο - Μικρό),

Κωνικές φιάλες (Μεγάλη –
Μικρή),

Ελαστικός σωλήνας,

Γυάλινος σωλήνας,

Πλαστικό πόμα με μία
τρύπα,

Φούσκα,

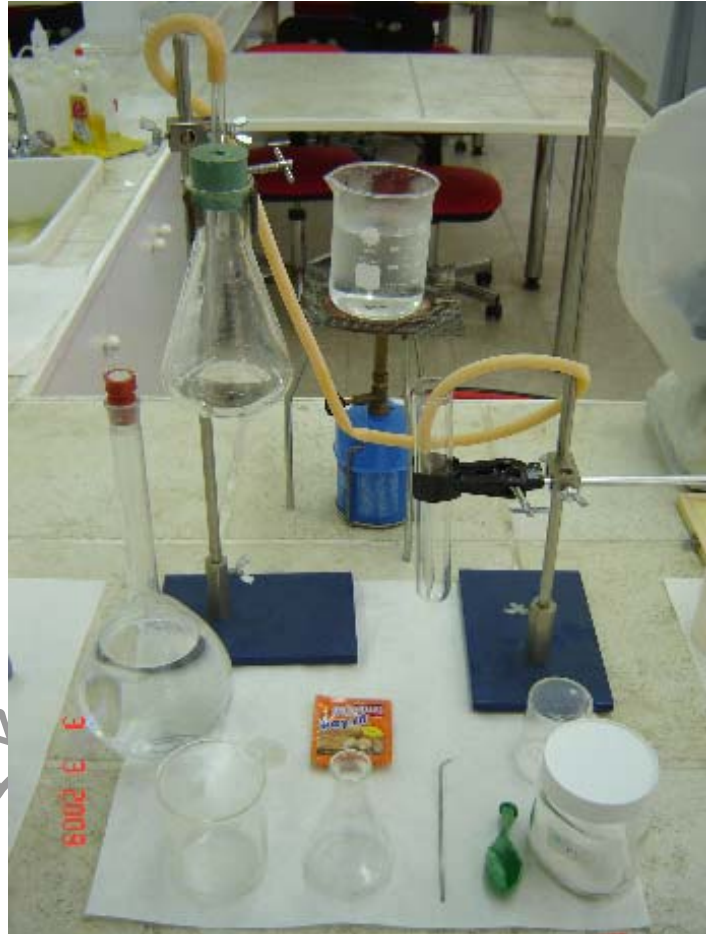
Μεγάλος Δοκιμαστικός
σωλήνας,

Ασβεστόνερο,

Μαγιά,

Ζάχαρη,

Διηθητικό χαρτί.



Πειραματική διαδικασία

Θα παρατηρήσουμε τη δράση των ζυμομυκήτων και θα διαπιστώσουμε ότι κατά την αλκοολική ζύμωση παράγεται διοξείδιο του άνθρακα.

- ▶ Στο μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα προσθέτουμε διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Στη συνέχεια



τοποθετούμε μέσα στο ασβεστόνερο το γυάλινο σωλήνα που είναι συνδεδεμένος στη μία άκρη του ελαστικού σωλήνα.

- ▶ Στη μεγάλη κωνική φιάλη προσθέτουμε μια κουταλιά ζάχαρη, αρκετή μαγιά και χλιαρό νερό και ανακατεύουμε μέχρι να διαλυθούν και να γίνει ένας ομογενής χυλός. Στη συνέχεια πωματίζουμε την κωνική φιάλη με το πλαστικό πώμα που έχει μια τρύπα και είναι συνδεδεμένο με την άλλη άκρη του ελαστικού σωλήνα μέσω ενός γυάλινου σωλήνα.



- ▶ Την κωνική φιάλη την τοποθετούμε μέσα στο μεγάλο ποτήρι ζέσεως που περιέχει το νερό το οποίο είχαμε βράσει για να διαλύσουμε τη μαγιά και τη ζάχαρη (το χρησιμοποιούμε σαν υδρόλουτρο). Επιπλέον φροντίζουμε ώστε όλες οι προσαρμογές που κάναμε (με τα πόματα, γυάλινους σωλήνες και τον ελαστικό σωλήνα) να είναι κατά το δυνατόν αεροστεγείς.



- ▶ Μετά από λίγο αρχίζει η ζύμωση και παρατηρούμε ότι παράγεται ένα αέριο. Το αέριο αυτό, μέσα από τον ελαστικό σωλήνα, διοχετεύεται στο διπλανό δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει ασβεστόνερο.



- ▶ Παρατηρούμε το ασβεστόνερο να θολώνει πράγμα που επιβεβαιώνει ότι το αέριο που παράγεται κατά την αλκοολική ζύμωση περιέχει διοξείδιο του άνθρακα.



Παρατήρηση: Αν δεν παράγεται αέριο το πιθανότερο που μπορεί να συνέβη είναι να μην ήταν καλές οι συνθήκες αναπαραγωγής των ζυμομυκήτων. Επαναλάβετε την διαδικασία προσέχοντας το νερό να είναι χλιαρό αλλά όχι να καίει (δοκιμάστε με το χέρι σας) και ρίξτε περισσότερη μαγιά με ζάχαρι.

Αν δεν θολώνει το ασβεστόνερο τότε κάτι πήγε στραβά με την παραγωγή του.

Υποσημείωση: Το ασβεστόνερο παράγεται με τη διάλυση μιας κουταλιάς της σούπας ασβέστη σε ένα λίτρο νερό ή εναλλακτικά διαλύουμε μια κουταλιά της σούπας οξειδίου του ασβεστίου σε ένα λίτρο νερό και το φιλτράρουμε.



Α₂. Αλκοολική ζύμωση

Πειραματική διαδικασία

Θα παρατηρήσουμε τη δράση των ζυμομυκήτων και θα διαπιστώσουμε ότι κατά την αλκοολική ζύμωση παράγεται διοξείδιο του άνθρακα.

- ▶ Στη μικρή κωνική φιάλη προσθέτουμε μια κουταλιά ζάχαρη, αρκετή μαγιά και χλιαρό νερό και ανακατεύουμε μέχρι να διαλυθούν και να γίνει ένας ομογενής χυλός. Στη συνέχεια πωματίζουμε την κωνική φιάλη ένα μπαλόνι (φούσκα).



- ▶ Την κωνική φιάλη την τοποθετούμε μέσα σε ένα ποτήρι ζέσεως που περιέχει το νερό το οποίο είχαμε βράσει για να διαλύσουμε τη μαγιά και τη ζάχαρη (το χρησιμοποιούμε σαν υδρόλουτρο).



- ▶ Μετά από λίγο αρχίζει η ζύμωση και παρατηρούμε ότι παράγεται ένα αέριο. Το αέριο αυτό, φουσκώνει το μπαλόνι σιγά-σιγά.



Παρατήρηση: Το αέριο που συλλέξαμε μπορούμε να αποδείξουμε ότι είναι διοξείδιο του άνθρακα διοχετεύοντας το σε δοκιμαστικό σωλήνα και πλησιάζοντας τον σε ένα κεράκι αναμμένο. Θα παρατηρήσουμε ότι θα σβήσει το κεράκι.

Υποσημείωση: Εάν επαναλάβουμε το πείραμα και πωματίσουμε τη φιάλη που περιέχει το μείγμα χυλού-ζάχαρης με το πώμα χωρίς τρύπα, πριν αρχίσει η ζύμωση, τότε πολύ γρήγορα θα παρατηρήσουμε ότι το πώμα εκτοξεύεται. Προσέχουμε ώστε η φιάλη να τοποθετηθεί μακριά από τους μαθητές.

ΧΑΤΖΗΝΙΚΟΛΑΣ ΜΙΧΑΗΛ <http://users.sch.gr/mchatzinik>