



# PROCESSI ENZIMATICI

## durante la maturazione

---

### Messa in situazione *engage*

Nella fase di engage si stimolano gli studenti creando connessioni con le loro esperienze e conoscenze pregresse (biomolecole e enzimi). Quindi l'insegnante presenta il problema:

*Le banane, in genere, non vengono raccolte mature perché tendono a maturare anche dopo la raccolta: emettono infatti una sostanza, nota come **etilene**, che accelera la maturazione del frutto. A rigor di ciò, la banana è considerata un frutto **climaterico**. Il clima caldo e poco ventilato, tipico dei paesi tropicali dove la banana è molto coltivata, favorisce la produzione di etilene, accelerando la maturazione.*

*L'etilene, prodotto soprattutto dal picciolo, favorisce l'attivazione dell'**amilasi**, che trasforma l'amido in zuccheri semplici, e della **cellulasi**, che rompe la cellulosa delle pareti cellulari e fa diventare molle la polpa.*

### DOMANDA INVESTIGABILE:

**Cosa succede nelle banane man mano che avanza il processo di maturazione ?**

---

### Fase investigativa *explore*

In questa fase gli studenti, prima singolarmente poi in gruppo, formulano un'ipotesi. I gruppi possono presentare diverse ipotesi che andranno comunicate insieme alla progettazione, tramite un poster, alla classe. L'insegnante si deve limitare a prenderne atto ed accompagnare gli studenti nella discussione.

Gli studenti potrebbero formulare la seguente ipotesi: l'amilasi trasforma l'amido della banana acerba in zuccheri semplici.

L'insegnante presenta il materiale a disposizione:

- banana acerba
- amilasi (si compra in farmacia) o malto d'orzo (si compra nei negozi che vendono prodotti biologici)
- reagente di Lugol
- cartine per rilevamento del glucosio (si comprano in farmacia)
- bilancia
- un porta provette
- provette
- contagocce
- mortaio con pestello
- becher
- materiale per filtrare

L'insegnante spiega come si utilizzano le cartine per il rilevamento del glucosio (Foto 1):



Foto 1

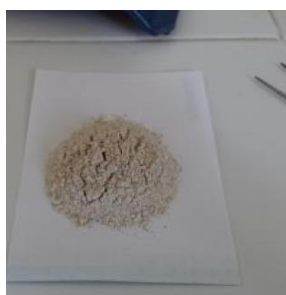
Inoltre dà indicazioni su come preparare le soluzioni enzimatiche. (Si consiglia di consegnarle già preparate agli studenti)

### 1. Soluzione di amilasi:

si mescolano 2 grammi di amilasi in  
20 ml di acqua.



### 2. Soluzione di malto d'orzo:



Si trituranò in un mortaio 10g di malto d'orzo e si aggiungono 50mL di acqua distillata. Per un'ora la sospensione deve essere mescolata, manualmente (nel qual caso l'operazione deve essere ripetuta di frequente) oppure con un agitatore magnetico. Al termine si effettua la filtrazione (l'operazione è un po' lenta) e si raccoglie il filtrato per il successivo utilizzo.

#### Cos'è il malto d'orzo?

Il malto d'orzo è un dolcificante naturale che si ottiene dall'orzo fatto germinare, essiccare e poi cotto in acqua e ridotto in polvere o in forma liquida ottenendo un prodotto denso e omogeneo dal sapore dolce ma decisamente meno intenso rispetto a quello dello zucchero. Si tratta dell'unico vero malto anche se sotto questa denominazione spesso si fa riferimento anche allo sciroppo di riso e lo sciroppo di mais.

Il malto d'orzo ha un **alto contenuto in maltosio** (uno zucchero) ed è **ricco di aminoacidi e sali minerali** (tra cui potassio, sodio e magnesio).

Si tratta di un prodotto naturale dalle doti benefiche nei confronti dell'intestino, ma anche dal **potere depurativo** dato che aiuta il buon lavoro del fegato, organo deputato all'eliminazione delle tossine. Inoltre grazie alla presenza di alcuni **enzimi digestivi (DIASTASI)**, questo prodotto naturale è anche amico dello stomaco. Le **diastasi** sono un

gruppo di enzimi in grado di scindere carboidrati complessi in carboidrati più semplici. La classificazione odierna lo identifica con le **amilasi** (alfa, beta e gamma-amilasi)

Di seguito vengono descritte a titolo esemplificativo alcune possibili procedure di laboratorio utilizzabili per indagare il fenomeno e fornire una risposta alla domanda investigabile:

- pesare 2 grammi di banana acerba
- ridurre in poltiglia utilizzando pestello e mortaio
- trasferire la polpa in un becher da 50 ml, aggiungere 15-20 ml di acqua distillata e mescolare.

A questo punto gli studenti potrebbero individuare 2 procedure alternative

**1.**

- Prendere 2 provette
- mettere nelle provette la stessa quantità di soluzione di banana acerba (si suggerisce 2,5 ml),
- in una aggiungere 2 ml di enzima e nell'altra 2ml di acqua (controllo)
- aggiungere in entrambe le provette 10 gocce di reagente di Lugol
- attendere circa 15 minuti e osservare

**2.**

- preparare le due provette come nel primo caso
- dopo circa 15 minuti immergere la cartina per il rilevamento del glucosio
- attendere 30", osservare la colorazione e confrontarla con la scala che si trova sulla confezione

## FASE SPERIMENTALE

Gli studenti, a gruppi, eseguono la fase sperimentale che hanno progettato. Osservano e verificano l'ipotesi effettuata e rispondono alla domanda investigabile cioè arrivano a delle conclusioni.

## Conclusioni

I risultati della procedura n.1 sono i seguenti : nella provetta con l'amilasi il Lugol si è decolorato indicando che l'amido non è più presente (v.foto 2 )

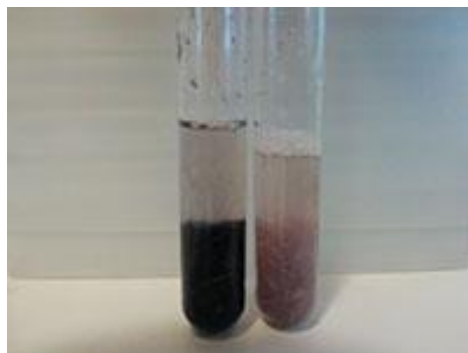


Foto 2

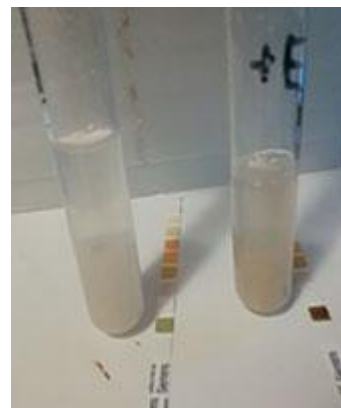


Foto 3

I risultati nella procedura n.2 sono i seguenti: il colore della cartina immersa nella provetta senza enzima è verde e indica quantità di glucosio esigua, mentre la cartina immersa nella provetta con enzima è diventata marrone, indicando un'elevata quantità di glucosio. (v. foto 3)

### Recupero conoscenze

L'insegnante recupera le conoscenze che questa attività ha fatto emergere.

Le **amilasi** (alfa, beta e gamma-amilasi) dette anche **diastasi** sono un gruppo di enzimi in grado di scindere carboidrati complessi in carboidrati più semplici. Appartengono alla classe delle idrolasi, cioè enzimi che scindono i legami idrolizzando. Nello specifico, sono delle glicoside idrolasi (o glicosidasi), proprio perché rompono il legame glicosidico tra un anello zuccherino e l'altro.

Esempi di amilasi sono le alfa-amilasi umane, secrete dalle ghiandole salivari (*ptialina*, *amilasi salivare*) e dal pancreas esocrino (*amilasi pancreatica*).

Questa attività e la n° 1 sulle biomolecole è stato oggetto di un filmato girato con gli alunni del Liceo Scientifico G.B. Grassi di Saronno-Storyboard scritto da R. La Torraca e F.Pagani con le fasi IBSE e potrebbe essere utilizzato in classe se non è possibile utilizzare i laboratori

[IBSE\\_banane\\_trasformiste.mp4](#)

---

A questo punto l'insegnante può riprendere la messa in situazione iniziale, sottolineando la funzione dell'etilene, e proporre un'altra domanda investigabile. Questa nuova attività può essere proposta anche come compito "a casa" in quanto richiede tempi più lunghi e materiali facilmente reperibili.

L'insegnante potrebbe utilizzarla anche come verifica dell'attività investigativa che può essere oggetto di valutazione sommativa.

### **DOMANDA INVESTIGABILE:**

**Come si può impedire o rallentare il processo di maturazione delle banane?**

---

## **Fase investigativa *explore***

Lo studente deve fare un'ipotesi, progettare una semplice esperienza specificando i materiali necessari e descrivendo il procedimento documentare tutte le fasi dell'investigazione anche attraverso strumenti multimediali (es. Foto,video,poster ..)

Questa è la procedura proposta da un gruppo di docenti durante il corso di formazione:

- Prendere 2 banane acerbe molto verdi possibilmente ancora attaccate con il picciolo
- Avvolgere una banana completamente con la pellicola compreso il picciolo
- Effettuare osservazione ogni giorno almeno per una settimana (v. foto 1-2-3-4)



Foto 1



Foto 2



Foto 3 :dopo 3 giorni



Foto 6: dopo 6 giorni