

I CARBOIDRATI nelle banane



Premessa

Lo studio delle biomolecole è una tematica fondamentale della biologia presente, a diversi livelli, in tutti i curriculum di scienze. In questa attività si prendono in esame solo i carboidrati in quanto la fase di sperimentazione non richiede attrezzature e reagenti particolari, presenti solo nei laboratori attrezzati.

Messa in situazione *engage*

Nella fase di engage si stimolano gli studenti creando connessioni con le loro esperienze e conoscenze pregresse (per es: classificazione carboidrati).

L'insegnante presenta agli studenti 3 banane a diversa maturazione e chiede di individuare quale delle tre è la più dolce. La maggior parte degli studenti potrebbe votare per la banana nera, ma sarà corretta la loro ipotesi? Gli studenti possono condurre un test di assaggio cieco per giudicare quale campione ha un sapore più dolce. Le loro papille gustative confermano l'ipotesi?

DOMANDA INVESTIGABILE: Individua il tipo di carboidrato presente nelle varie fasi 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: la banana più matura avrà la maggior concentrazione di zuccheri semplici.

L'insegnante presenta il materiale a disposizione:



Foto 1

- 3 banane a diversa maturazione (accertarsi che quella verde sia veramente acerba)
- bilancia
- un porta provette
- provette
- vetreria varia
- contagocce
- reagente di Lugol (che diventa nero in presenza di amido)
- cartine per rilevamento del glucosio (si comprano in farmacia- Foto 2)



Foto 2



Foto 3

Per un'analisi quantitativa anche del saccarosio si può usare un rifrattometro (Foto 3) che si può acquistare a un prezzo modico.

RIFRATTOMETRO

Un rifrattometro è uno strumento di misura ottico utilizzato per determinare l'indice di rifrazione di una sostanza o qualche proprietà fisica di una sostanza che sia direttamente correlata al suo indice di rifrazione. Un rifrattometro può essere utilizzato per stabilire l'identità di una sostanza ignota sulla base del suo indice di rifrazione, per stabilire la purezza di una particolare sostanza o per determinare la concentrazione di una sostanza disciolta in un'altra.

Si userà un rifrattometro per misurare la quantità di saccarosio contenuto nella banana. Si misura in BRIX

Il Brix è una misura delle sostanze allo stato solido disciolto in un liquido . Il nome deriva da Adolf Ferdinand Wenceslaus Brix.

Il rifrattometro è composto da un prisma principale sul quale devono mettere due o tre gocce del liquido di cui si vuol misurare il contenuto di zucchero.

Come si usa?

1-Calibrare lo strumento: mettere 2-3 gocce di acqua distillata sul piano inclinato, coprire con la piastra. Non ci devono essere bolle di aria.

2-Calibrare a zero la scala con l'apposito cacciavite

3.Asciugare con un panno morbido

4-Mettere 2-3 gocce del campione e leggere la scala.

Si vedrà un campo circolare con graduazioni che mostrano% Brix - il numero di grammi di saccarosio in 100 grammi di campione (ad esempio 1 g di saccarosio in 100 g di campione = 1% di Brix). Potrebbe essere necessario mettere a fuoco l'oculare per vedere chiaramente le graduazioni.



L'insegnante precisa come si utilizza il Lugol, le cartine e il rifrattometro.

Gli alunni progettano la fase sperimentale.

Le possibili procedure che potranno essere svolte in laboratorio sono le seguenti:

FASE A - analisi del contenuto di amido

1. prelevare un pezzetto di ciascuna banana e schiacciarla con un mortaio o con una forchetta
2. prendere 3 provette e inserire in ciascuna la stessa quantità di banana e acqua
3. aggiungere qualche goccia di Lugol

FASE B - analisi del contenuto di glucosio

1. prelevare un pezzetto di ciascuna banana, schiacciarla , aggiungere un po' di acqua, mescolare
2. con un contagocce mettere una goccia della soluzione con la banana sulla tacca relativa al glucosio dello stick.
3. Attendere circa 30'', osservare la colorazione e confrontarla con la scala presente sull'etichetta del contenitore

FASE C-misurazione del contenuto di saccarosio con il rifrattometro

1. Prelevare un pezzetto di banana acerba
2. Schiacciarla fino ad ottenere una polpa semifluida
3. Spalmare un po' di poltiglia sopra l'assemblaggio del prisma del rifrattometro. Chiudere con la piastra di vetro in modo che la polpa si diffonda su tutta la superficie del prisma senza bolle d'aria o punti secchi.
4. Tenere il rifrattometro nella direzione di una fonte di luce naturale e guardare nell'oculare. Si vede un campo circolare con graduazioni che mostrano% Brix - il numero di grammi di saccarosio in 100 grammi di campione (ad esempio 1 g di saccarosio in 100 g di campione = 1% di Brix). Potrebbe essere necessario mettere a fuoco l'oculare per vedere chiaramente le graduazioni
5. Pulire lo strumento
6. Ripetere questi passaggi con le altre due banane con diversa maturazione.
7. Calcolare il contenuto di zucchero

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

Gli alunni dovrebbero scrivere che nella **fase A** il contenuto di amido diminuisce man mano che la banana matura (V.foto 4-5-6) ed è evidente perché il Lugol da nero diventa incolore. Nella **fase B** il colore dello stick da verde passa a marrone chiaro e nella banana più matura diventa marrone scura e indica un contenuto di glucosio via via maggiore. (v. foto n.4-5-6)



Foto4: nella provetta banana e Lugol e prima tacca dello stick ,verde,indica la quantità di glucosio



Foto 5: nella provetta banana e Lugol, prima tacca dello stick,marrone chiaro.



Foto 6: nella provetta banana e Lugol, prima tacca dello stick, marrone scuro.

Nella **fase C** il contenuto di saccarosio potrebbe variare da un valore indicativo minimo del 16% a un massimo di circa 20-21%.

Valori più attendibili e significativi si potrebbero ottenere utilizzando un numero maggiore di banane per ogni fase di maturazione e calcolare i valori medi.

In definitiva, a conclusione, gli studenti possono o non possono convalidare l'ipotesi iniziale .

PASSAGGIO DAL MACRO AL MICRO

A questo punto l'insegnante ,se ha a disposizione un laboratorio dotato di microscopi ottici, può porre agli studenti la seguente domanda: **sapendo che l'amido nelle cellule vegetali è contenuto negli amiloplasti, come potresti verificare se a livello cellulare si evidenzia una qualche diminuzione di questo polisaccaride durante la maturazione della banana?**

Conclusioni

Gli studenti vedranno che nelle cellule della banana acerba (foto n.7) gli amiloplasti (neri perchè colorati con Lugol) sono numerosi e ricchi di amido mentre nelle cellule della banana matura sono diminuiti e più piccoli (foto n.8)



Foto 7 cellule di banana acerba (ingr.400)

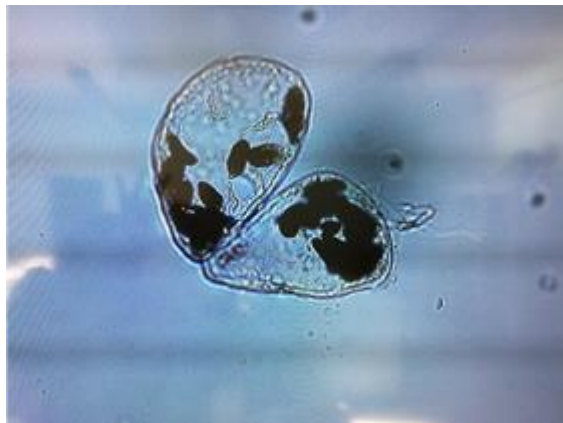


Foto 8 cellule di banana matura (ingr. 400)

Explain

Recupero conoscenze

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

Durante il processo di maturazione viene attivata una reazione biochimica catalizzata da un enzima che trasforma l'amido (un polisaccaride) in zuccheri semplici, dapprima in disaccaridi e quindi a glucosio (un monosaccaride).

L'insegnante precisa che l'enzima che catalizza questa reazione è l'**amilasi**.