

## RELAZIONE DI LABORATORIO N° 3

**TITOLO:** Enzimi digestivi

**OBBIETTIVO:** Osservare l'azione degli enzimi digestivi.

**STRUMENTI E MATERIALI UTILIZZATI:** piastre petri, gelatina, kiwi, ananas fresco e sciroppato, coltello, pentolino, acqua, piastra riscaldante, pinzette, provette e portaprovette, reattivo di benedict, acido nitrico, alcool, reattivo feeling A, becher grande con portaprovette ad immersione, idrossido di sodio, patate, carote, mortaio, becher, acqua ossigenata (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), carne, milza, fegato

### ESECUZIONE:

*1° giorno:*

Numerare 8 piastre petri.

Versarvi all'interno uno strato di 3-4 mm di gelatina liquida (foto 1).



**Foto 2:**  
preparazione del kiwi

Preparare ananas (sia fresco che sciroppato) e kiwi tagliandoli a fette con il coltello (foto 2 e 3).

Bollire una fetta di kiwi e una di ananas mettendoli in un pentolino con dell'acqua sulla piastra riscaldante e portando a ebollizione per alcuni minuti (foto 4).

Prelevare la frutta bollita con delle pinzette per evitare scottature (foto 5).



**Foto 3:** preparazione dell'ananas



**Foto 1:** le piastre petri numerate con la gelatina



**Foto 4:**  
bollire le fette  
in un  
pentolino

N°	Frutta
1	Ananas fresco
2	Kiwi fresco
3	Ananas bollito
4	Ananas sciroppato
5	Kiwi bollito
6	Controllo
7	Kiwi bollito
8	Ananas fresco

Tabella 1: contenuto piastre petri

Posizionare nelle piastre petri la frutta secondo la **tabella 1** (foto 6).

Lasciare riposare per un giorno.



Foto 6: Posizionare nelle piastre petri la frutta



Procedere all'analisi della costituzione della gelatina.

Versare fino a riempire 5cm di 4

provette:

Nella prima mettere alcune gocce del reattivo di benedict, nella seconda dell'acido nitrico, nella terza alcool, e nella quarta il reattivo feeling A.

Mettere a bagnomaria nel becher grande, con portaprovette ad immersione, riempito d'acqua già portata ad ebollizione, sulla piastra riscaldante, la prima provetta (foto 7) in modo che il reattivo di benedict possa reagire (come visto nella relazione

precedente il colore cambia passando da blu a rosso in presenza di monosaccaridi).

Foto 7: becher con portaprovette ad immersione

La seconda provetta, con l'acido nitrico, va anch'essa immersa a bagno maria. L'acido nitrico (come provato nella scorsa relazione) reagisce con le proteine, con una reazione, chiamata xanto proteica, endotermica, che necessita quindi di calore, come il reattivo di benedict.

La terza provetta, con l'alcool, va agitata in modo che l'alcool si mescoli alla gelatina liquida. Nella scorsa relazione avevamo verificato che se una soluzione contiene dei lipidi e la si mischia con l'alcool si ottiene un'emulsione, mentre le altre sostanze (come acqua e zucchero) si sciolgono.



**Foto 8:**  
Prelevare la provetta con delle pinze di legno per evitare scottature

Nella quarta provetta, con il reattivo feeling A va aggiunto l'idrossido di sodio e poi scaldata come le prime due. Il reattivo feeling A, se abbinato all'idrossido di sodio indica la presenza di proteine con un cambiamento di colore da blu a viola scuro.

Per prelevare le provette che sono state immerse a bagnomaria bisogna utilizzare le apposite pinze di legno (foto 8).

2° giorno

Il secondo giorno è possibile procedere all'analisi delle piastre petri.

Bisogna analizzare in particolare se in alcuni casi la gelatina non si è solidificata o se vi sono delle modifiche rilevanti.

*In questa seconda parte si passerà all'analisi della relazione tra differenti alimenti cotti e non con l'acqua ossigenata.*

Pelare e affettare una patata e una carota (foto 9). Metà di ogni vegetale andrà schiacciato rispettivamente in un mortaio diverso e sminuzzato finemente fino a ridurlo in pappa.

L'altra parte andrà fatta bollire in un becher sulla piastra elettrica, per poi essere schiacciata in un altro mortaio.

Aggiungere infine un abbondante spruzzata di acqua ossigenata e osservare.



**Foto 9:** pelatura della carota



professoressa ci mostra la carne

Tagliare un pezzo di carne (foto 10), di milza e di fegato e metterne una parte di ognuno a bollire in un becher differente sulla piastra elettrica (foto 11).

Quando la carne è ben cotta tirarla fuori dal becher con le pinze e porla su differenti vetrini da orologio.

La carne cruda va tagliuzzata e punzecchiata. Va poi posizionata in differenti vetrini da orologio.

Aggiungere infine un abbondante spruzzata di acqua ossigenata e osservare.



becher carne

## RACCOLTA DATI E LORO ELABORAZIONE:

1° giorno

### *La gelatina con reattivi (foto 12)*



Foto 13: reattivo di benedict

Nella prima provetta il reattivo di benedict non è cambiato di colore (sempre blu) ed è rimasto sul fondo (foto 13). Ciò dimostra che non vi sono monosaccaridi.

Nella seconda provetta l'acido nitrico ha creato un lieve cambiamento di colore sul fondo, che è schiarito (foto 14). Questo prova la presenza di carboidrati.

Nella terza provetta l'alcool si è mischiato in una soluzione lattiginosa (foto 15), a dimostrare la presenza di lipidi.

Nella quarta ed ultima provetta il reattivo feeling A ha l'idrossido di sodio blu a viola scuro (foto 16). Ci sono quindi delle proteine.



Foto 12: La gelatina nelle provette con i reattivi



Foto 14: acido nitrico

provetta il reagito con passando da



Foto 16: reattivo feeling



Foto 17: gelatina indurita

2° giorno

### *La gelatina con la frutta*

La gelatina è indurita solo nelle piastre petri in cui non vi era frutta fresca (foto 17 e 18).

Era possibile sollevare la piastra petri e capovolgerla senza problemi (foto 19).

Per quanto riguarda la frutta fresca la gelatina non si è solidificata ed è rimasta dello stesso aspetto del giorno prima sia per quanto riguarda il kiwi (foto 20) che per l'ananas fresco (foto 21).

*Verdura e carne*

La carota non bollita con l'acqua ossigenata ha prodotto schiuma, mentre quella bollita no (foto 22).

Con tutti i tipi di carne bollita (foto 23 e 24) con



a piastra petri  
i problemi

quelle non  
bollite ne  
hanno  
prodotta  
molta di

più (foto 26).\_\_

Foto 18:  
Foto  
ge  
inc...

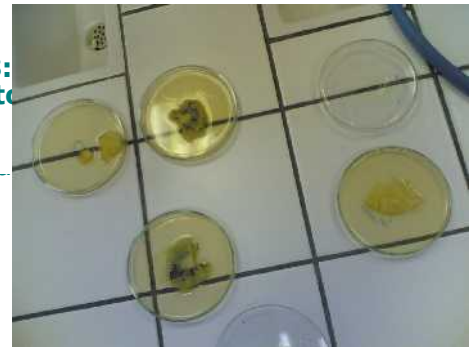


Foto 21: ananas fresco con gelatina sciolta

l'acqua ossigenata hanno prodotto poca schiuma (foto 25), mentre



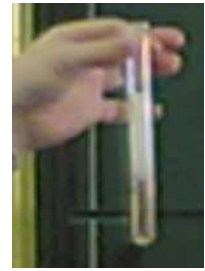
Foto 22: schiuma su patata e carota



## CONCLUSIONI:

### *La gelatina con reattivi*

Con l'utilizzo dei reattivi abbiamo potuto constatare che la gelatina è composta di carboidrati, lipidi e proteine.



### *La gelatina con la frutta*

Abbiamo concluso che kiwi e ananas freschi non fanno addensare la gelatina, mentre quelli trattati si.

Il fenomeno che abbiamo osservato è dovuto alla presenza di un tipo particolare di proteina. Questa proteina appartiene alla classe degli enzimi che sono in

grado di demolire il legame presente fra le molecole che compongono la gelatina.

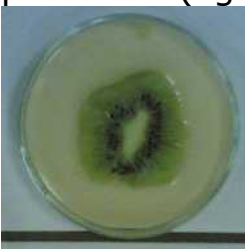
Gli enzimi sono dei catalizzatori in grado di accelerare le reazioni chimiche senza prendervi parte e, quindi, senza essere consumati né alterati. Senza di essi la maggior parte delle reazioni biologiche avverrebbe ad una velocità talmente ridotta da risultare inadatta al fabbisogno metabolico e alle altre funzioni delle cellule e, quindi, dell'organismo. I catalizzatori biologici delle cellule sono proteine: gli enzimi presentano una struttura tridimensionale molto complessa, costituita da una o più catene polipeptidiche ripiegate in modo da formare un sito attivo, una particolare regione della molecola dove si adatta il substrato, cioè la sostanza che viene interessata dall'azione dell'enzima.

I cambiamenti di temperatura (come nel nostro caso), le variazioni di pH, l'aggiunta di ioni o di molecole e la presenza di sostanze che fungono da inibitori, possono alterare la struttura del sito attivo di un enzima e, perciò, influenzarne l'attività, con effetti sulla velocità della reazione che deve catalizzare. La velocità di una reazione enzimatica può essere condizionata anche dalle concentrazioni relative dell'enzima e del substrato.



Alcuni frutti, come nel nostro caso ananas, kiwi, ma anche la papaia contengono enzimi proteolitici; in particolare l'ananas contiene la bromelina.

Una reazione catalizzata da un enzima proteolitico idrolizza le molecole proteiche (agisce sui legami peptidici spezzando le molecole proteiche o non permettendo la loro formazione).



La gelatina, come verificato contiene molecole proteiche, pertanto offre la possibilità di osservare l'azione dell'enzima proteolitico.

Nel caso dell'ananas bollito e di quello in scatola, a causa dei processi di conservazione, l'enzima si denatura totalmente o parzialmente e quindi la gelatina non scioglie o scioglie solo

parzialmente nella zona dove è stato adagiato. Questo perché la bromelina, come tutti gli altri enzimi, si denatura ad alte temperature.

Il processo che avviene nell'ananas è simile a quello che avviene con gli enzimi digestivi all'interno del nostro stomaco. Ecco perché si parla di enzimi digestivi.

### *Verdura e carne*

Con la verdura e la carne cruda si può osservare (con stupore) l'attività enzimatica (comparsa di bollicine e schiumina bianca): essi, infatti, agiscono da biocatalizzatori accelerando le reazioni (in questo caso di decomposizione dell'acqua ossigenata chiamato catalasi:  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ) senza venir consumati, promuovendo così la formazione di ossigeno e acqua non tossici alle cellule. Infatti l'acqua ossigenata deve essere immediatamente distrutta a causa della sua tossicità in grado di alterare i meccanismi delle cellule.



Nel caso della verdura e della carne cotta non vi è stata nessuna reazione, o solo in parte poiché gli enzimi sono stati permutati, come spiegato per la bromelina, dall'alta temperatura.

Si utilizza l'acqua ossigenata per disinfettare poiché i batteri e gli organismi unicellulari non sono in grado di produrre gli enzimi necessari alla catalasi, e quindi muoiono a differenza delle cellule di un organismo più complesso che non ne risentono.