

L'enzima catalasi e l'acqua ossigenata

In queste due attività osserveremo il comportamento della catalasi, un enzima che si trova all'interno di tutte le cellule.

ATTIVITÀ 1

MATERIALE OCCORRENTE

- Acqua ossigenata (acquistabile in farmacia).
- Acqua.
- Una foglia.
- Una patata.
- Un biscotto.
- Un coltellino.

TEMPI DI ESECUZIONE

Un'ora.

LUOGO DELL'ESPERIENZA

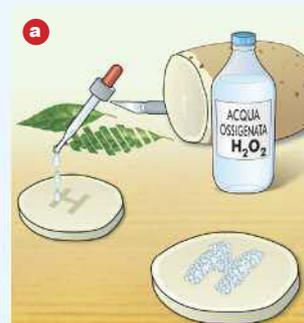
Laboratorio.

PROCEDIMENTO

- a. Versare alcune gocce di acqua ossigenata sulla superficie della foglia e del biscotto.
- b. Tagliuzzare una foglia in modo da romperne le cellule; tagliare una fetta di patata cruda, lavarla e asciugarla in pochi secondi, e infine incidere sulla superficie tagliata una lettera dell'alfabeto o delle righe qualsiasi.
- c. Versare alcune gocce di acqua ossigenata sui frammenti di foglia e sulla superficie di taglio della patata (rimuovere subito col dito l'eccesso di liquido da questa superficie).
- d. Osservare ciò che accade entro alcuni secondi.

RISULTATO

L'acqua ossigenata versata sulla superficie della foglia e sul biscotto rimane inalterata. Invece, in corrispondenza della rottura delle cellule della foglia e della patata, il nostro liquido si decompone formando minuscole bollicine di ossigeno. La lettera incisa nella patata, che prima era praticamente invisibile, appare ora bianca per le bollicine (figura a).



SPIEGAZIONE

L'acqua ossigenata o perossido di idrogeno H_2O_2 (formula di struttura: H - O - O - H) si può decomporre formando acqua e ossigeno:



Questa scomposizione, per poter avvenire, ha bisogno della presenza di un enzima detto **catalasi** (**perossidasi**), oppure di un ambiente alcalino. La catalasi si trova all'interno di tutte le cellule ma non, per esempio, sulla superficie delle foglie. Ecco perché le bollicine di ossigeno appaiono soltanto sulle foglie lacerate e in corrispondenza della rottura delle cellule di patata (incisioni). La catalasi non si trova neanche sui biscotti (fatti di amido proveniente da cellule vegetali, ma privi degli enzimi e di altri contenuti delle cellule vegetali).



■ CONSIDERAZIONI BIOLOGICHE

Tutte le cellule viventi producono, durante i loro processi metabolici, tracce di acqua ossigenata. Questa però è una sostanza molto tossica, pertanto viene prontamente trasformata e neutralizzata da reazioni chimiche che avvengono nelle cellule stesse. Uno dei sistemi usati dalle cellule per eliminare l'acqua ossigenata è quella di scomporla, grazie all'enzima catalasi, in acqua e ossigeno. Quando versiamo alcune gocce di acqua ossigenata su cellule lacerate (vegetali o animali, per esempio su una ferita) le molecole di catalasi intervengono in massa a scomporre l'acqua ossigenata. Così si libera molto ossigeno allo stato nascente, che è attivissimo nell'ossidare le sostanze organiche con cui entra in contatto.

Nel caso di una ferita trattata con acqua ossigenata, l'ossigeno che si svolge ossida, uccidendoli, i batteri introdotti insieme con lo sporco. Da qui viene la sua azione antisettica (disinfettante).

ATTIVITÀ 2

■ MATERIALE OCCORRENTE

- Acqua ossigenata.
- Un pezzo di tessuto o un fazzoletto pulito (il risultato sarà più evidente se si usa stoffa scura o colorata).
- Un pezzo di carne bovina o di maiale

■ TEMPI DI ESECUZIONE

Un'ora.

■ LUOGO DELL'ESPERIENZA

Laboratorio.

■ PROCEDIMENTO

- a. Marcare un angolo di riferimento del fazzoletto con un nodo e utilizzare l'angolo opposto per la prova da eseguire.
- b. Sporcare l'angolo di prova col sangue del pezzo di carne e lasciare che il sangue impregni la stoffa per almeno un quarto d'ora.
- c. Lavare le macchie di sangue con acqua corrente, per alcuni secondi, fino a che diventano praticamente invisibili.
- d. Lasciare asciugare completamente per almeno un paio d'ore (oppure sul termosifone per un quarto d'ora). Al termine, le tracce di sangue risulteranno del tutto invisibili.
- e. Versare alcune gocce di acqua ossigenata su un punto non contaminato del fazzoletto.
- f. Versare alcune gocce di acqua ossigenata sull'angolo del fazzoletto che era stato insanguinato.

■ RISULTATO

Sulle parti non contaminate del fazzoletto l'acqua ossigenata non cambia aspetto. Sull'angolo trattato, benché pulito, l'acqua ossigenata si scompone in acqua e ossigeno facendo comparire un'effervescenza (figura b).

■ SPIEGAZIONE

Si veda l'esperienza precedente.

■ CONSIDERAZIONI BIOLOGICHE

Questo test, scoperto nel 1863, è molto sensibile e permette di scoprire tracce dell'enzima catalasi, presenti nel sangue, anche dopo che la stoffa è stata lavata. Pertanto è stato usato per decenni in medicina legale nella ricostruzione della dinamica dei delitti. Tuttavia non è un test specifico perché, come già detto, la catalasi si trova in tutte le cellule, e non solo in quelle del sangue. Pertanto la dimostrazione offerta dal test non è assoluta, ma di tipo presuntivo.

Oggi si usano test molto più sofisticati, alcuni dei quali, partendo dall'esame dei globuli bianchi, permettono di risalire all'impronta genetica dell'individuo da cui proviene il sangue.

