



PER SAPERNE DI PIÙ

IL RUOLO DEI PIGMENTI CAROTENOIDI NELLA FOTOPROTEZIONE

Oltre a contribuire al processo di captazione della luce, i pigmenti carotenoidi giocano un ruolo molto importante nella **fotoprotezione**. Questo processo impedisce che i fotosistemi vengano danneggiati quando vengono esposti a un'intensità luminosa molto elevata. In queste condizioni, l'eccitazione degli elettroni può infatti avvenire a velocità così alta che non tutta l'energia assorbita può essere convogliata verso i centri di reazione. Per le cellule, si tratta di una situazione potenzialmente pericolosa perché l'energia in

ecceso può essere trasferita all'ossigeno presente nei cloroplasti. Le molecole di ossigeno sono quindi trasformate in **ossigeno singoletto** (O^*), che a sua volta può dare origine a **specie reattive dell'ossigeno** come il perossido di idrogeno. Le specie reattive dell'ossigeno sono potenti agenti ossidanti, che reagiscono facilmente con le strutture cellulari, alterando la composizione delle membrane cellulari o inattivando alcuni enzimi. Con il tempo, queste reazioni finiscono per ostacolare il normale svolgimento delle funzioni cellulari.

Per evitare la produzione di ossigeno singoletto quando l'intensità luminosa è molto alta, l'energia assorbita in eccesso dalla clorofilla viene trasferita alle molecole di carotenoidi contenute all'interno del complesso antenna. Un'elevata intensità luminosa induce, in particolare, il **ciclo delle xantofille**. Le xantofille sono pigmenti accessori delle piante che appartengono al gruppo dei carotenoidi; comprendono molecole come la luteina (chiamata semplicemente anche xantofilla), la violaxantina e la zeaxantina (**Figura A**). Il ciclo delle xantofille porta a modificazioni chimiche in alcune di queste molecole e produce derivati che possiedono proprietà di smorzamento energetico.

Un esempio è dato dalla sintesi della molecola di zeaxantina a partire dalla violaxantina. Il trasferimento di energia da una molecola di clorofilla eccitata alla zeaxantina permette alla cellula di dissipare l'energia in eccesso sotto forma di calore, evitando conseguenze dannose per i componenti cellulari. Tecnicamente questo processo viene chiamato **smorzamento non fotochimico**.

Figura A

Xantofille. Struttura delle molecole di luteina, zeaxantina e di violaxantina.

