Acidi anacardici come promettenti agenti antimicrobici e anti-biofilm naturali

Dicembre 2025.1

Gli acidi anacardici (AA) sono lipidi fenolici presenti in diverse specie vegetali. Questi composti mostrano una promettente attività antimicrobica, in particolare contro infezioni associate al biofilm.
Una recente review, Anacardic acid as a promising natural antimicrobial agent: Mechanisms of action, biofilm inhibition, and advances in nanoencapsulation for enhanced therapeutic efficacy, esplora la struttura chimica distintiva degli acidi anacardici e il suo impatto sull'efficacia antimicrobica, in particolare sulla capacità di alterare le membrane batteriche e inibire vie metaboliche chiave.

Attività antibatterica e anti-biofilm

Gli AA sono in grado di destabilizzare le membrane batteriche, bloccare le vie metaboliche vitali e interferire con il quorum sensing. In questo modo gli AA risultano efficaci sia contro batteri planctonici che quelli protetti da biofilm, definiti biofilmatori, come *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans e S. aureus resistente alla meticillina* (MRSA).
Gli AA e i loro analoghi, infatti, non solo ledono l'architettura dei biofilm, ma sopprimono anche il metabolismo batterico e inibiscono la produzione di sostanze polimeriche extracellulari (EPS), elementi fondamentali per la formazione del biofilm.

Acidi anacardici: le caratteristiche chimiche che ne sostengono l'efficacia

La struttura chimica tipica degli acidi anacardici, in particolare la lunghezza e il grado di insaturazione delle catene laterali alchiliche, svolge un ruolo fondamentale nella loro azione antimicrobica. Gli acidi anacardici sono una combinazione di molteplici sostanze chimiche caratterizzate da un nucleo di acido salicilico sostituito da catene laterali a 15 carboni, sia sature (C15:0) che insature, con uno (C15:1), due (C15:2) o tre (C15:3) doppi legami.
La catena laterale insatura degli AA ha un'attività significativa contro i batteri Gram-positivi.
La capacità di penetrare nelle membrane batteriche e comprometterne l'integrità è influenzata dal grado di insaturazione della catena laterale alchilica.
I composti con catene più lunghe e più doppi legami hanno un'attività antibatterica più elevata. Ad esempio, l'efficacia battericida dell'acido anacardico C15:3 contro *S. aureus* è associata alla rottura fisica della membrana.
L'elevata lipofilicità della catena laterale, che facilita l'integrazione nel bistrato lipidico delle membrane batteriche, contribuisce alla rottura di quest'ultime.
Le caratteristiche delle catene laterali aumentano anche l'efficacia degli acidi anacardici nell'inibire la formazione di biofilm.

Conclusioni

Le formulazioni a base di acidi anacardici offrono applicazioni promettenti nei dispositivi biomedici per prevenire la formazione di biofilm e combattere la resistenza antimicrobica. Gli AA rappresentano, infatti, un candidato antimicrobico multifunzionale e naturale, con ampio margine di sviluppo per affrontare infezioni persistenti correlate al biofilm e ridurre la minaccia globale della resistenza agli antimicrobici.