

**EFFETTI DELL' H_2S SULLA FLUORESCENZA CLOROFILLIANA
DEI FOTOBIONTI DI ALCUNI MACROLICHENI**

Stefano BERTUZZI

Università degli Studi di Trieste
Laurea specialistica

L'idrogeno solforato (H_2S) è un gas altamente tossico diffuso naturalmente nei pressi di vulcani attivi e in ambienti fortemente eutrofizzati e anossici. Attività antropiche quali la raffinazione del petrolio, la produzione della carta, della ghisa, la distillazione del Coke, la concia delle pelli e lo sfruttamento dell'energia geotermica possono causarne l'emissione in notevoli quantità, con possibili effetti negativi sull'ambiente. L'elevata tossicità dell' H_2S sulle piante superiori è nota da anni: gli effetti di questo inquinante vanno dalla diminuzione della crescita, all'inibizione dell'attività fotosintetica, all'alterazione di alcuni parametri di fluorescenza clorofilliana. Alcuni studi di campo hanno inoltre dimostrato che questo gas inibisce la crescita dei licheni e la loro fotosintesi, tuttavia in condizioni naturali l' H_2S si trova spesso associato a numerosi metalli tossici quali l'arsenico, il boro ed il mercurio, la presenza dei quali potrebbe spiegare, almeno parzialmente, alcuni degli effetti osservati.

In questo studio si sono voluti verificare, in condizioni controllate, gli effetti del solo H_2S su cinque specie di licheni caratterizzate da notevoli differenze eco-fisiologiche e di resistenza agli inquinanti gassosi: *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale, *Parmelia sulcata* Tayl., *Parmotrema perlatum* (Huds.) M.Choisy, *Peltigera praetextata* (Sommerf.) Zopf., *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf. I campioni sono stati inseriti in camere di fumigazione al cui interno venivano immesse soluzioni di H_2S a concentrazione nota. Una volta chiuse le camere l' H_2S in fase gassosa iniziava ad esplicare la sua azione tossica venendo assorbito dai campioni. Le concentrazioni utilizzate sono state selezionate in modo che, raggiunto l'equilibrio tra la fase acquosa e quella gassosa, i campioni fossero esposti a concentrazioni di circa 5 e 50 ppmv di H_2S . La vitalità è stata stimata mediante misure del parametro di fluorescenza clorofilliana F_v/F_m , che fornisce una stima della massima efficienza quantica con cui i centri di reazione del fotosistema secondo (PSII) di organismi adattati al buio catturano l'energia di attivazione. Esso è ritenuto un ottimo indicatore della vitalità degli organismi vegetali, in quanto mostra il grado di funzionalità dei fotosistemi. Le misure sono state eseguite dopo 2, 4 e 8 ore di esposizione, e quindi ripetute dopo 1, 2 ed eventualmente 3 giorni di recupero in assenza di H_2S . Per stimare l'assorbimento dell' H_2S da parte dei campioni lichenici si è provveduto a misurare la concentrazione del gas all'interno delle camere di fumigazione. Queste misure sono state eseguite tramite gascromatografia-spettrometria di massa, associata all'utilizzo della

microestrazione in fase solida (GC/MS SPME) in base a un protocollo originale, messo a punto in collaborazione con il Sig. Giorgini (ARPA FVG, Dipartimento Provinciale di Trieste).

Per la prima volta è stato possibile evidenziare notevoli differenze specie-specifiche nella risposta, con una pronunciata depressione, in parte reversibile, dell'attività fotosintetica per tempi di esposizione anche molto brevi. La specie che risente maggiormente degli effetti dell' H_2S sembra essere *P. praetextata*, l'unica tra quelle utilizzate ad avere come fotobionte un cianobatterio. Essa è caratterizzata da un drastico abbassamento del rapporto Fv/Fm, superiore al 50% già dopo 4 ore rispetto ai valori registrati prima del trattamento, quando esposta alla concentrazione più elevata.

Parmelia sulcata e *Parmotrema perlatum* si dimostrano invece le specie più resistenti. La specie-specificità della risposta in termini di diminuzione percentuale di Fv/Fm sembra fortemente legata sia al differente livello di attività del PSII registrato prima dell'esposizione, sia alla superficie dei campioni, e quindi alla loro minore o maggiore capacità di assorbire l' H_2S . Le misure di concentrazione dell' H_2S evidenziano infatti un notevole assorbimento del gas da parte di campioni sia vivi che morti, con delle notevoli differenze tra le specie: quelle con maggiore area superficiale assorbono maggiori quantità di gas. La differenza tra l'assorbimento dell' H_2S dei campioni vivi rispetto a quelli morti indica che il gas viene assunto attraverso meccanismi sia attivi che passivi. Il confronto tra la risposta dei campioni trattati alla luce e quelli trattati al buio mostra come l' H_2S porti a delle diminuzioni maggiori di Fv/Fm nel primo caso, mentre nel secondo il recupero risulta parzialmente compromesso.

I risultati sembrano confermare che l' H_2S concentra i suoi effetti a livello dell'apparato fotosintetico: il principale bersaglio viene identificato nel complesso di evoluzione dell'ossigeno, al quale l' H_2S si legherebbe in maniera molto forte, sostituendosi all'acqua, fino a causare il distacco dello ione manganese e la conseguente disgregazione del complesso per esposizioni ad alte concentrazioni protratte nel tempo. La sorprendente rapidità del recupero che si registra nei campioni esposti alla luce sembra indicare che i processi di riparazione del danno sono pienamente attivi in tali condizioni, mentre quando i licheni sono conservati al buio essi non hanno luogo ed i valori di Fv/Fm tendono a decrescere anche in assenza di H_2S .

Sebbene strumenti di indagine tradizionali come le analisi degli scambi gassosi o le indagini a livello molecolare potrebbero offrire un ulteriore supporto alla comprensione dei meccanismi d'azione dell' H_2S , la fluorimetria si è dimostrata un eccellente strumento per identificare, caratterizzare e quantificare gli effetti dell' H_2S sui licheni.