

TECNICHE “SOFT” CONTRO LE MALATTIE DELLE PIANTE

PER LIMITARE L'UTILIZZO DI COMPOSTI CHIMICI DI SINTESI SONO DISPONIBILI DIVERSE STRATEGIE DI LOTTA INTEGRATA, PIÙ ADATTE A UN CONCETTO DI AGRICOLTURA SOSTENIBILE. TRA QUESTE, L'UTILIZZO DI MICRORGANISMI ANTAGONISTI AD AZIONE FUNGICIDA E BATTERICIDA SI STA RIVELANDO EFFICACE.

Le malattie delle piante causate da funghi, batteri, fitoplasmii e virus, sono motivo di considerevoli perdite di produzione ogni anno sia in pieno campo che in serra, sia durante il ciclo vegetativo, che in post raccolta durante la conservazione.

Dagli inizi dell'Ottocento, per prevenire o limitare il progredire di una malattia, specialmente se policiclica (più cicli durante il periodo produttivo), gli agricoltori sono ricorsi sempre più spesso a composti chimici di sintesi, intensificandone l'uso nelle passate decadi. Le conseguenze sono state un significativo inquinamento dei suoli e delle falde freatiche, l'accumulo di residui chimici nelle catene alimentari e l'insorgenza di ceppi patogeni resistenti a fungicidi e battericidi a base di metalli pesanti o di antibiotici (vietati in Italia dal 1971) (Cawoy et al., 2011). Secondo la convenzione di Stoccolma, stabilita in occasione dell'omonimo convegno tenutosi nel 2001, 10 dei 12 inquinanti chimici più pericolosi e persistenti fra i contaminanti organici, sono pesticidi (Gilden et al., 2010).

Nonostante ciò, in pieno campo, la capacità di prevenire le malattie rimane l'unico modo per evitare l'insorgere di focolai e ottimizzare il ciclo

produttivo riducendo le perdite dovute a microrganismi patogeni. Il risanamento di un impianto già infetto, in particolare per le malattie causate da batteri, è spesso difficile, soprattutto quando vengono colpite colture poliennali. In tale contesto infatti, la lotta chimica come mezzo curativo, nonostante in certi casi sia utile, risulta spesso limitata da diversi fattori quali la fase fenologica dell'ospite, il tipo di coltura e le caratteristiche biologiche del patogeno.

Il ricorso esclusivo alla lotta chimica con fungicidi e battericidi di sintesi non è quindi adeguato a prevenire l'insorgere di molte malattie infettive delle piante.

Lotta integrata

Da oltre 20 anni si è capito che la lotta alle malattie delle piante non può essere condotta soltanto su un fronte, bensì deve essere inquadrata in un contesto di più ampio respiro; le strategie devono pertanto basarsi su mezzi integrati di lotta chimica e biologica, nonché sull'impiego di tecniche agronomiche comprendenti anche la selezione di varietà meno suscettibili.

La lotta biologica bene si adatta al concetto di agricoltura sostenibile, in

quanto sfrutta al massimo cicli naturali a impatto ambientale nullo o comunque ridotto, senza nel contempo produrre effetti negativi di lunga durata alla restante comunità microbica nell'ecosistema. In tale contesto, si possono inquadrare anche mezzi fisici di lotta quali la solarizzazione del terreno o la termoterapia dei materiali di propagazione e mezzi chimici, di origine naturale o di sintesi, che inducono l'attivazione di quello che è stato definito il “sistema immunitario delle piante”.

Questi ultimi sono noti come induttori di resistenza e devono avere in comune alcune caratteristiche: agire indirettamente sul patogeno, essere attivi a concentrazioni molto basse e soprattutto non essere inquinanti. A questa categoria di composti appartengono alcune classi di molecole quali fosfiti, benzotriadiazoli, stimolatori di resistenza sistemica, che sono noti già da diversi anni e utilizzati in diversi patosistemi.

La lotta biologica, nasce come mezzo di lotta integrato all'uso di prodotti chimici, associata al sempre più diffuso fenomeno della resistenza a rame, antibiotici o ad altri prodotti, spesso acquisita da ceppi di microrganismi patogeni agenti di malattie di importanti specie coltivate. Tale tipo di lotta è anche incoraggiato dalla crescente richiesta di un utilizzo



FIG. 1. Saggi di inibizione *in vitro* eseguiti per saggiare la capacità di ceppi batterici antagonisti selezionati nel produrre sostanze anti microbiche attive nei confronti di batteri fitopatogeni. In a) e b) saggi su substrato agarizzato: l'alone di inibizione al centro della piastra Petri indica che i composti prodotti dal batterio antagonista non hanno permesso la crescita del patogeno batterico. In c) un saggio di inibizione in substrato liquido: nella provetta a sinistra il substrato di crescita appare trasparente, ciò è dovuto alla mancata crescita del batterio fitopatogeno inseminato a causa di composti antibatterici rilasciati in precedenza dal batterio antagonista; a destra invece, la sospensione si presenta torbida, confermando la crescita del patogeno in assenza dei composti prodotti dall'antagonista.

FOTO: E. BRONDI



FOTO: E. BIONDI

FIG. 2. È palese la fitotossicità causata da un composto a base di rame applicato su germogli di pesco per prevenire la maculatura batterica delle drupacee. In C), fiori di melo trattati con un composto cuprico allo scopo prevenire il colpo di fuoco batterico delle pomacee, hanno manifestato evidenti sintomi da fitotossicità; in B), al contrario, corimbi di melo pretrattati con batteri antagonisti sono risultati sani e frequentati da insetti pronubi.

limitato di pesticidi volto a ridurre l'impatto sulla salute pubblica e prevede l'uso di microrganismi dotati di attività antagonista aventi meccanismi d'azione diversi e di prodotti alternativi come estratti vegetali, sospensioni acquose di sali minerali e sostanze omeopatiche.

Microrganismi antagonisti

Un microrganismo antagonista può manifestare la sua attività nei confronti dei ceppi patogeni in fasi diverse del processo infettivo: agendo sulla sopravvivenza, sulla penetrazione all'interno dell'ospite, sulla moltiplicazione e trasmissione nell'ospite e da un ospite all'altro rispettivamente. Affinché un microrganismo antagonista possa essere considerato tale, deve possedere alcune importanti caratteristiche biologiche: non essere fitopatogeno e fitotossico, essere geneticamente stabile, non produrre metaboliti secondari pericolosi per l'uomo e l'ambiente, non esigente dal punto di vista nutrizionale e attivo contro diversi agenti patogeni. Oltre a ciò, l'antagonista deve avere anche altre caratteristiche di carattere più pratico: essere facile da allevare e idoneo all'ottenimento di biopreparati a lunga conservazione. Tuttavia, la caratteristica più importante di un microrganismo antagonista consiste nella persistenza limitata nel tempo sugli organi trattati: esso infatti non dovrebbe sopravvivere tra un ciclo produttivo e quello seguente onde mantenere equilibrio all'interno della microflora epifita e/o endofita. Il mantenimento di

una "micro-biodiversità" dovrebbe essere lo scopo verso cui incanalare tutti gli sforzi; anche se appare retorico, questo aspetto rappresenta la base della lotta ai microrganismi patogeni delle piante. L'attività dei batteri antagonisti può esprimersi, fondamentalmente, in due modi diversi: produzione di sostanze antimicrobiche di diversa natura (antibiosi, figura 1) e competizione per siti bersaglio e nutrienti. Alcuni ceppi antagonisti, inoltre, possono agire indirettamente sul patogeno inducendo resistenza nell'ospite tramite composti da essi stessi prodotti o a causa di componenti presenti nella loro parete cellulare.

Attualmente, sono diversi i ceppi batterici conosciuti dotati di attività antagonista sia fungicida che battericida: alcuni di essi rivestono particolare importanza scientifica in quanto modelli su cui si basano le attuali conoscenze, altri sono già utilizzati anche a livello commerciale, soprattutto negli Stati Uniti d'America, e venduti principalmente come biofungicidi, talvolta registrati anche come battericidi. La maggior parte di questi ultimi è costituita da ceppi batterici appartenenti al genere *Bacillus*: alcuni appartenenti alle specie più conosciute come *B. subtilis*

e *B. amyloliquefaciens*, registrati come biofungicidi, in certi casi sono registrati e risultano efficaci anche nei confronti di patogeni batterici quali gli agenti del colpo di fuoco delle pomacee o del cancro delle drupacee. Il genere *Bacillus* risulta infatti essere molto adatto all'uso in lotta biologica: la sua capacità di produrre spore permette una più lunga persistenza sugli organi trattati durante il ciclo produttivo, riducendo così il numero di trattamenti necessari. Altri ceppi utilizzati, soprattutto negli Stati Uniti, appartengono anche a generi diversi quali *Agrobacterium* o *Pseudomonas*, la cui efficacia nei confronti di malattie quali il tumore batterico e il colpo di fuoco delle pomacee è descritta in letteratura.

Conclusioni

Appare quindi chiaro che la lotta alle malattie delle piante di interesse agrario debba necessariamente basarsi su criteri differenti a seconda del problema da risolvere. Ritenere la lotta chimica una risposta esclusiva per la difesa delle piante risulta anacronistico; il ritenere, d'altra parte, che si possa abbandonare del tutto tale tipo di intervento è utopistico e antieconomico. Le specie coltivate infatti, soggette a selezione antropica da 10.000 anni, non riescono spesso a difendersi autonomamente dall'attacco dei patogeni. È quindi realistico effettuare sperimentazioni mirate a ridurre ulteriormente il numero di composti antibiotici di sintesi presenti nella farmacopea e il numero di trattamenti chimici previsti sia a scopo preventivo che curativo. Una lotta che preveda l'uso integrato di diverse tipologie di intervento come quelle descritte è evidentemente più aderente alle esigenze di mercato di una agricoltura sostenibile; in tale contesto, la profilassi basata sul controllo fitosanitario del materiale di propagazione rimane comunque il mezzo più importante di lotta alle malattie infettive.

Enrico Biondi

Dipsa, Patologia vegetale e fitoiatria, Università di Bologna

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Cawoy H., Bettiol W., Fickers P., Ongena M., 2011, "Bacillus-Based Biological Control of Plant Diseases", in Margarita Stoytcheva (ed.), *Pesticides in the modern world - pesticides use and management*, pp. 273-302.
- Gilden, R., Huffling, K., Sattler, B., 2010, "Pesticides and health risks", *Journal of Obstetric, Gynecologic and Neonatal Nursing*, 39: 103-110.