

# GLI INDUTTORI DI RESISTENZA PER LA VITICOLTURA

## Ilaria Pertot

Negli ultimi anni si è assistito a un crescente interesse per le alternative ai prodotti fitosanitari di sintesi chimica e tra queste, gli induttori di resistenza hanno sicuramente un posto d'onore.

Per comprendere bene gli ambienti di utilizzo e i limiti degli induttori di resistenza è però necessario partire da alcune considerazioni generali. Nonostante l'idea che i vegetali possano difendersi autonomamente da patogeni e parassiti sia affascinante, bisogna però ricordare che questi non hanno un sistema immunitario al pari degli animali e non è corretto fare analogie tra i due regni, le piante infatti nel corso dell'evoluzione hanno sviluppato strategie diverse per proteggersi.

### Come si difendono le piante

A differenza degli animali, che difficilmente possono riformare una porzione del corpo perduta (ad esempio un arto o un occhio), nelle piante gran parte dei tessuti possono essere ricostituiti, con un costo metabolico relativamente basso. Da ciò consegue che per la pianta può essere biologicamente conveniente eliminare una foglia infetta pur di liberarsi di un agente patogeno. Inoltre alcune malattie, come ad esempio la muffa grigia della vite, sono molto dannose per l'agricoltore perché compromettono la qualità della produzione, ma sono assolutamente utili per la pianta. Infatti la muffa grigia avrebbe in natura l'importante compito di liberare i semi dalla protezione della buccia e della polpa e permetterne la rapida germinazione nel terreno. La pianta quindi non avrebbe un vero interesse a proteggersi da questa malattia, che di fatto è un vantaggio ecologico. Se nell'animale si è

più volte dimostrato che lo stress riduce la risposta immunitaria, nella pianta questo non sempre è vero. Le piante coltivate in ambiente controllato con irrigazione e fertilizzazione ottimali, e dunque senza stress sono spesso molto più sensibili all'attacco di patogeni e parassiti. Un ulteriore fattore da tenere in considerazione è che le piante vivono ancorate al substrato e di conseguenza non possono sfuggire agli attacchi di patogeni e parassiti. Tutto ciò ci fa quindi capire che anche se ponessimo le piante nella migliore condizioni per



(A) - In presenza di condizioni predisponenti le possibilità di difesa naturali della pianta sono estremamente limitate e possono consentire la pressoché totale distruzione degli organi verdi.

autoprotteggersi, non otterremo mai il controllo completo delle malattie (A).

Fatta questa importante premessa, le piante, vivendo in presenza di molti organismi potenzialmente patogeni, hanno comunque sviluppato un sistema efficiente per proteggersi. La prima forma di difesa è costituita dalle barriere strutturali (ad esempio la parete cellulare, lo strato ceroso sulle foglie, il sughero, ecc.) che proteggono fisicamente la pianta. Se queste vengono superate, il patogeno si può trovare di fronte a delle sostanze che lo bloccano, i cosiddetti metaboliti secondari costitutivi. Esistono poi anche dei meccanismi di difesa inducibili, ad esem-

pio la produzione di fitolessine, che vengono attivati in seguito all'attacco. Inoltre, anche senza avere anticorpi, le piante possiedono dei meccanismi di difesa che proteggono le parti lontane dal luogo di attacco del patogeno e/o riescono a mantenere memoria di un precedente attacco, anche se per tempi molto limitati.

Ma come fanno le piante a riconoscere un potenziale nemico? Le loro cellule possiedono dei recettori che riconoscono i profili molecolari associabili ad agenti patogeni e loro effettori, fitofagi, microrganismi generici, ma anche danni fisici e varie altre sostanze. Questi segnali possono attivare l'immunità di tipo genetico ai patogeni, la morte programmata dei tessuti attaccati e/o la resistenza nei tessuti lontani dal sito di infezione attraverso uno o più segnali a lunga distanza che attivano ca-

pacità difensiva in parti della pianta ancora non danneggiate. Quest'ultimo meccanismo è noto come resistenza sistemica acquisita e ha un costo energetico per la pianta.

### Come funzionano gli induttori di resistenza

Alcuni segnali, come quelli determinati da composti microbici comuni, come la flagellina (una proteina dei batteri) o la chitina (un componente della parte dei funghi) o il riconoscimento di segnali endogeni causati dai danni dell'invasione (ad esempio i peptidi tipici degli idrolizzati proteici), riescono



(B) - Gli induttori attualmente disponibili sembrano funzionare meglio sull'oidio e negli impieghi iniziali.

ad attivare uno stato di pre-allerta nella pianta, anche detto priming. Il priming è la pre-attivazione di meccanismi di difesa latenti nella pianta che si esprimono solo in seguito ad un successivo attacco di microrganismi patogeni e/o insetti e che ne riducono il danno. Questo fenomeno non si esprime solo localmente nel sito di induzione, ma anche nell'intera pianta, costituendo la cosiddetta resistenza sistemica indotta.

Gli induttori di resistenza sono questi composti che attivano questo fenomeno: la pianta trattata riesce a reagire

più velocemente e più intensamente ad un successivo eventuale attacco del patogeno.

La resistenza sistemica indotta però non garantisce l'immunità e per questo non potrà mai, da sola, rappresentare la soluzione per proteggere completamente le piante dalle malattie. Da sperimentazioni ed esperienze empiriche in vigneto si può considerare che il livello medio di protezione in condizioni ottimali di applicazione non supera il 40-50% di efficacia.

C'è anche da ricordare che in campo la vite è continuamente sottoposta a stimoli che possono attivare la resistenza sistemica indotta, per cui il contributo protettivo di un trattamento con induttori, a differenza di quanto avviene in ambienti più puliti come le serre, spesso risulta marginale. Di fatto la pianta è già preallertata e il trattamento non aggiunge efficacia in più. Numerose ricerche e sperimentazioni hanno inoltre dimostrato che il beneficio nei confronti dell'oidio è maggiore rispetto alla peronospora. Queste differenze possono essere spiegate soprattutto dall'effetto dirompente che hanno le infezioni di *Plasmopara viticola* rispetto a quelle di *Erysiphe necator* (B).

C'è anche da ricordare che oidio e peronospora sono entrambe malattie policicliche, cioè caratterizzate da successive infezioni nel corso della

stagione, per cui tanto più frequenti sono le condizioni per un'infezione, tanto minore sarà l'effetto dell'induttore (C). Infatti, determinando solo una riduzione delle infezioni, la parte non controllata costituirà nuovo inoculo, che a sua volta determinerà nuove infezioni portando presto, in caso di annate favorevoli alla malattia, ad una perdita totale della produzione.

Un discorso diverso va fatto nella protezione dell'acino contro *Botrytis cinerea*, dove l'effetto protettivo è dato sostanzialmente dall'irrobustimento delle barriere strutturali (ispessimento della buccia, irrobustimento delle pareti cellulari).

### I prodotti per la difesa delle vite basati sull'induzione di resistenza

Va premesso che molti principi attivi, e in particolare i microrganismi e loro derivati, hanno tra i loro meccanismi d'azione l'induzione di resistenza. *Bacillus spp.*, *Trichoderma spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Pythium oligandrum*, *Aureobasidium pullulans* possiedono tutti un livello più o meno elevato di capacità di indurre resistenza, con cui completano il loro meccanismo d'azione principale (ad esempio antibiosi, micoparassitismo, competizione di spazio e nutrienti). Anche la chitina e il suo derivato chitosano, la laminarina, estratti o idrolizzati proteici o alcuni estratti vegetali come quelli di salice o di *Reynoutria sachalinensis* possiedono la capacità di stimolare le piante. Il grado di efficacia però può variare ampiamente a seconda del ceppo di microrganismo, anche all'interno della stessa specie o della purezza/concentrazione della sostanza. Di conseguenza qualora si intenda utilizzare prodotti che si basino sul meccanismo di induzione di resistenza per difendersi contro le malattie della vite è necessario affidarsi a prodotti fitosanitari che siano stati testati e autorizzati per questo uso. Sul mercato purtroppo esistono molti preparati che lasciano intendere di possedere questa proprietà, ma che non danno nessuna garanzia di efficacia all'utilizzatore.

In generale i prodotti fitosanitari a base d'induttori di resistenza vanno applicati sempre in modo preventivo, preferibilmente a completare la strategia di difesa nei periodi di bassa pressione



(C) - Anche nel caso dell'oidio diventa difficile combattere infezioni importanti solo con gli induttori.



(D) - In caso di forte predisposizione alla malattia, conviene abbinare agli induttori anti

della malattia o nelle fasi in cui la vite è meno suscettibile alla malattia (D). Tra i vantaggi degli induttori di resistenza troviamo il fatto che una volta attivata la pianta, l'eventuale dilavamento del trattamento causato dalle piogge non riduce l'efficacia, il rischio pressoché nullo di sviluppare resistenza nelle popolazioni dei patogeni e la non interferenza con il processo di vinificazione. Inoltre i prodotti attualmente autorizzati non lasciano residui tossici sulle uve, per cui è possibile applicarli fino in prossimità della vendemmia (E).

### Laminarina

Laminarina (prodotto registrato su vite contro l'oidio, Vacciplant) è un polisaccaride di riserva composto da beta-glucani che viene estratto in genere da alghe brune marine come *Laminaria* o *Ascophyllum*. La laminarina, in quanto simile ad alcune componenti della parete delle cellule dei patogeni, "inganna" la pianta trattata che reagisce come se fosse attaccata e innalza le sue difese. L'azione della laminarina nei confronti dei patogeni della vite, come *P. viticola* o *B. cinerea* è parziale e limitata, mentre nei confronti dell'oidio può essere soddisfacente, soprattutto se utilizzata nell'ultima parte della stagione in presenza di basso rischio d'infezione.

### Cos-Oga

Il COS-OGA (prodotto registrato su vite contro oidio, Ibisco) è costituito da un complesso di frammenti di chitosano (chito-oligosaccaridi, parte COS), che sono composti naturalmente presenti nelle pareti cellulari dei funghi e negli esoscheletri dei crostacei, associati a frammenti di pectina (oligo-galatturonidi, parte OGA) che si producono in genere in seguito dell'attacco di patogeni alle pareti cellulari delle piante. I frammenti COS caricati positivamente stabilizzano i frammenti OGA caricati negativamente formando la conformazione tipica di questo principio attivo. In questo caso la pianta è come se fosse "ingannata" due volte: da una parte crede di essere in presenza di un patogeno e dall'altra di aver subito un danno dal patogeno stesso. Come per la laminarina, anche questo principio attivo, va applicato in modo preventivo, ripetendo i trattamenti e si può inserire nelle strategie di difesa integrate con gli antioidici tradizionali, dalle fasi iniziali fino alla vendemmia.



(E) - Gli induttori hanno il vantaggio di poter essere impiegati anche a ridosso della raccolta.

### Cerevisane

Questo principio attivo è costituito da una frazione delle pareti cellulari di un ceppo, il LAS117, di *Saccharomyces cerevisiae* (prodotto registrato su vite contro oidio, peronospora e botrite). Questo ceppo appartiene alla stessa specie del lievito della fermentazione alcolica del tutto innocuo per uomo, animali e ambiente. Essendo solo una parte della cellula del lievito non interferisce nella vinificazione. Una maggior efficacia del principio attivo è legata alla qualità dell'applicazione che deve garantire una perfetta bagnatura della vegetazione. Anche in questo caso l'applicazione deve essere preventiva,

meglio se in blocchi di due-tre trattamenti intervallati da pause di due-tre settimane. Se l'applicazione è diretta contro la peronospora, va sempre applicata in miscela con un antiperonosporico come il rame, in quanto la sua attività, come per tutti gli induttori, è solo parziale. Va evitato, o per lo meno mescolato con antioidici, nel caso di forte pressione della malattia o infezioni in atto. Nei confronti della muffa grigia le applicazioni possono partire dall'invaiaitura, con almeno tre-quattro trattamenti.

Alcuni principi attivi autorizzati su vite e basati su microrganismi antagonisti, possiedono meccanismi d'azione complessi che includono anche una più o meno marcata induzione di resistenza. In questo caso l'attivazione della pianta è solo una componente che completa l'azione principale. Questo è il caso di ceppi di *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus pumilus*, *Aureobasidium pullulans*, *Pythium oligandrum*, *Trichoderma atroviride* e altre specie appartenenti al genere *Trichoderma*. Anche molecole di sintesi, ad esempio i fosfonati, possono indurre resistenza come parte del meccanismo d'azione.

### Conclusioni e suggerimenti

Gli induttori di resistenza di origine naturale vanno sempre inseriti in una strategia ragionata, soprattutto cogliendone i vantaggi che sono quelli della non tossicità, non interferenza con la vinificazione e assenza di rischio di sviluppo di ceppi resistenti del patogeno. Sono ottimi complementi per quelle fasi e situazioni in cui il rischio delle malattie è basso, ma vanno evitati in annate particolarmente favorevoli alle malattie. Costituiscono uno strumento in più, soprattutto nella viticoltura biologica, da accompagnare ad una corretta gestione agronomica del vigneto e alla scelta di vitigni e cloni resistenti o tolleranti le malattie.

È inoltre necessario per la difesa fitosanitaria affidarsi a prodotti autorizzati, in quanto solo con essi c'è la garanzia che l'induzione di resistenza sia al di sopra di una soglia sufficiente a garantire la protezione della pianta.

Ilaria Pertot  
Fondazione E. Mach  
ilaria.pertot@fmach.it

Foto originali Vit.En.