

9.2.1 Rame

Loredana Antoniaci (Servizio Fitosanitario Regione Emilia Romagna)

Informazioni generali

I prodotti rameici, di cui fu accertato l'effetto nel 1882 nei confronti della peronospora della vite, conservano tuttora un ruolo non trascurabile in tutte le forme di agricoltura ed in particolare in quella biologica per la loro attività antifungina e antibatterica.

L'attività fitoiatrica dei composti rameici si deve allo ione rame che viene liberato nell'acqua in presenza di anidride carbonica dell'aria e/o dell'acqua piovana o, più precisamente, delle sostanze in essa disciolte quali l'anidride carbonica e l'ammoniaca. Una soluzione con pH inferiore a 6.5 incrementa la disponibilità di ioni rame con possibili effetti di fitotossicità. Gli ioni rame interagiscono con le spore dei patogeni determinando una serie di effetti tossici legati alla capacità che essi hanno di interferire con proteine ed enzimi fondamentali nei processi cellulari. In primo luogo si assiste alla modificazione della permeabilità della membrana cellulare denaturando gli amminoacidi e gli enzimi dello strato proteico. Anche la parete chitinosa dei funghi viene danneggiata a causa della sostituzione di alcuni cationi non tossici come idrogeno, magnesio e calcio con il rame. Lo ione rame una volta arrivato all'interno della cellula inibisce numerosi processi enzimatici determinando il blocco della respirazione con conseguente blocco della germinazione delle spore.

L'azione del rame riguarda, peraltro, anche le cellule della pianta in quanto il rame possiede una spiccata reattività ed entra a far parte di complessi proteici ossido riducenti, coinvolti nell'organizzazione della CO₂, nella respirazione, nella cicatrizzazione di ferite ed eliminazione dei radicali superossido, estremamente tossici per la pianta. Pertanto l'elevata disponibilità di rame può dare sintomi di tossicità che si manifestano con clorosi ferrica, in quanto il Cu⁺⁺ si sostituisce allo ione Fe⁺⁺, inoltre va ad interferire con i processi di fotosintesi determinando una riduzione dello sviluppo della pianta. Ripetute irrorazioni con prodotti rameici possono procurare rugginosità dell'epicarpo (mele e pere), necrosi fogliari (drupacee, actinidia).

I composti a base di rame oggi disponibili comprendono i solfati neutralizzati a livello industriale (poltiglia bordolese, solfato tribasico), gli ossicloruri, gli idrossidi e l'ossido.

A seconda innanzitutto della categoria di appartenenza e secondariamente del tipo di formulazione i prodotti rameici presentano delle peculiarità di comportamento rispetto alla capacità di cessione degli ioni rame, attività preventiva e resistenza al dilavamento. L'attività fitoiatrica del rame deriva dalla disponibilità in soluzione di ioni rame, ed è quindi correlata alle caratteristiche di solubilità in acqua dei formulati. Nell'ambito dei vari raggruppamenti, anche se con una variabilità dipendente dalla formulazione, rivelano una maggiore tendenza a rilasciare ioni rame gli idrossidi ed i solfati rispetto all'ossido e agli ossicloruri. L'efficacia del rame è generalmente proporzionale alla quantità somministrata, al progressivo abbassamento del dosaggio presentano la minor perdita di efficacia gli idrossidi ed i solfati, mentre ossido e ossicloruri mostrano complessivamente una maggior perdita di efficacia con la riduzione del dosaggio. Rispetto alla resistenza al dilavamento che rappresenta il fattore alla base della persistenza nel tempo sembra si abbia una minore asportazione di rame da parte della pioggia per gli ossicloruri e gli ossidi, seguiti dai solfati neutralizzati e dagli idrossidi.

Negli ultimi anni l'impiego del rame è stato piuttosto discusso a causa della sua persistenza e accumulo nel terreno e conseguente alterazione dell'attività biologica del suolo. Questo ha determinato degli adeguamenti a livello normativo nel settore del biologico che hanno comportato l'introduzione di vincoli all'impiego con il limite di 6 kg/ettaro all'anno (Reg. CEE n. 473/2002).

Autorizzato in agricoltura biologica 

Caratteristiche della sostanza attiva

ORGANISMI BERSAGLIO

spettro d'azione

- Peronosporacee
 - Ticchiolatura, cancro delle pomacee e maculatura del pero
 - Corineo delle drupacee, bolla del pesco, cilindrosporiosi del ciliegio
 - Occhio del pavone dell'olivo
 - Cercosporiosi, septoriosi, antracnosi, alternariosi, ruggine
- La sostanza attiva esercita attività batteriostatica nei confronti dei batteri fitopatogeni.

COME AGISCE	
<i>modalità di azione</i>	Di tipo preventivo.
<i>meccanismo di azione</i>	Ha un'attività multi sito cioè colpisce diversi punti vitali del patogeno. Agisce modificando la permeabilità della membrana, denaturando gli amminoacidi e gli enzimi dello strato proteico. Anche la parete chitinoso dei funghi viene danneggiata a causa della sostituzione di alcuni cationi non tossici come idrogeno, magnesio e calcio con il rame. Lo ione rame una volta arrivato all'interno della cellula inibisce numerosi processi enzimatici determinando il blocco della respirazione con conseguente blocco della germinazione delle spore.
<i>comportamento sulla pianta</i>	azione di contatto
EFFETTI SU ORGANISMI NON BERSAGLIO	
<i>tossicità su vertebrati/invertebrati</i>	<input type="checkbox"/> ha effetti negativi sulla riproduzione dei lombrichi <input type="checkbox"/> è molto tossico per gli organismi acquatici
<i>selettività nei confronti di organismi utili e impollinatori</i>	<input type="checkbox"/> il rischio per gli artropodi non target è considerato basso <input type="checkbox"/> la selettività nei confronti delle api è tuttora in valutazione

Formulati in commercio

In Italia sono attualmente registrati circa 238 formulati a base di rame, ma di fatto le formulazioni in commercio sono molto meno (attualmente circa 129) e differiscono tra loro per il dosaggio/ha e per le modalità di applicazione. E' necessario pertanto seguire scrupolosamente le indicazioni specifiche riportate su ciascuna etichetta. La maggior parte dei formulati commerciali presentano il rame sottoforma di ossicloruro, seguiti dai solfati neutralizzati (poltiglia bordolese, e solfato tribasico) e idrossidi; attualmente c'è 1 solo formulato a base di ossido rameoso. Esistono, inoltre, delle formulazioni la cui composizione prevede la presenza del rame sia sottoforma di ossicloruro che di idrossido in egual misura (50/50).

IMPIEGO AUTORIZZATO COME FUNGICIDA E BATTERICIDA	agrumi, melo, pero, cotogno, albicocco, ciliegio, pesco, susino, vite, fragola, actinidia, olivo, mandorlo, castagno, nocciolo, noce , nespolo, carota, aglio, cipolla, scalogno, pomodoro, patata, peperone, melanzana, cetriolo, zucchini, zucca, melone, cocomero, cavoli, lattuga, scarola, indivia, rucola, cicoria, radicchio, spinacio, bietola da foglia e da costa, erbe fresche, fagiolo, fagiolino, pisello, lenticchia, finocchio, sedano, porro, cardo, oleaginose, barbabietola da zucchero, cereali, tabacco, riso, floreali, ornamentali, forestali, concia anticarie delle sementi di cereali, lotta contro le alghe delle risaie.
---	---

ASPETTI COLLATERALI	
<i>fitotossicità</i>	<p>Non si deve trattare durante la fioritura.</p> <p>Su pesco, susino e varietà di melo quali Abbondanza Belford, Black Stayman, Golden delicious, Gravenstein Jonathan, Rome Beauty, Morgenduft, Stayman Red, Stayman Winesap, Black Davis, King Davis, Renetta del Canada, Rosa Mantovana, e di pero quali Abate Fetel, Buona Luigia d'Avranches, Butirra Clargeau, Passacrassana, B.C.William, Dott. Jules, Guyot, Favorita di Clapp, Kaiser, Butirra Giffard, cuprosensibili, il prodotto può essere tossico se distribuito in piena vegetazione; in taluni casi se ne sconsiglia l'impiego dopo la piena ripresa vegetativa.</p> <p>Per altri prodotti viene consigliato sulle varietà di melo, pero, drupacee e actinidia sensibili di utilizzare in piena vegetazione dosi molto ridotte ed in momenti di non forte escursione termica.</p> <p>Su varietà poco note di colture orticole, floreali ed ornamentali od in caso di dubbi non impiegare il prodotto su larga scala prima di aver compiuto piccoli saggi.</p>

COMPATIBILITÀ CON ALTRI PRODOTTI FITOSANITARI	<p>Il rame può manifestare delle reazioni dovute alla sua incompatibilità con altre sostanze, è quindi importante leggere le indicazioni presenti in etichetta. Nella maggior parte delle formulazioni viene riportata la non compatibilità con i prodotti a reazione alcalina (polisolfuri, etc.) e quelli contenenti thiram. In altre è indicata la non compatibilità con gli oli minerali, di evitare le miscele con fertilizzanti fogliari contenenti acidi umici e/o elevati tenori di azoto, o di non miscelare con più di due fitofarmaci.</p> <p>E' comunque consigliabile procedere ad una prova preventiva per sincerarsi che i prodotti che si vogliono associare non presentino incompatibilità chimico-fisica o in caso di dubbi conviene consultare il personale tecnico.</p>
--	---



Tutti i prodotti a base di rame presentano l'indicazione di pericolo per l'ambiente (N) e il simbolo . La classe tossicologica è legata alla forma di rame e al tipo di formulazione, gli idrossidi in virtù della loro caratteristica di più veloce liberazione in acqua dello ione rame presentano sempre la frase di rischio R41 e per alcuni prodotti R22 e R23.

Composti a base di rame	Numero di formulati in commercio	N. c.			
			Xi	Xn	T
SOLFATO TRIBASICO	17	15	2	0	0
SOLFATO DI RAME	28	11	16	1	0
OSSICLORURO	55	42	2	11	0
IDROSSIDO	23	0	16	6	1
OSSIDO RAMEOSO	1	1	0	0	0
OSSICLORURO+IDROSSIDO	4	2	2	0	0
SOLFATO TRIBASICO +IDROSSIDO	1	0	1	0	0

T	Tossico
Xn	Nocivo
Xi	Irritante
N. c.	Non classificato
N	Prodotto fitosanitario pericoloso per l'ambiente
R22	Nocivo per ingestione
R23	Tossico per inalazione
R41	Rischio di gravi lesioni oculari

Modalità di applicazione

- l'efficacia del prodotto è solamente di tipo preventivo, per cui va applicato prima dell'evento infettivo, solitamente prima di una pioggia o prolungata bagnatura delle piante
- il numero di applicazioni e l'intervallo tra due interventi dipende dal tipo di patogeno, dall'andamento climatico e dalla formulazione e dosaggio

A cosa fare attenzione: informazioni pratiche

- orario del trattamento:** nei periodi caldi eseguire l'intervento nelle ore più fresche della giornata
- pH dell'acqua:** vicino alla neutralità
- conservazione:** conservare in luogo fresco e asciutto.