

EFFICACIA E RESIDUI DI DIVERSE DOSI E FORMULAZIONI A BASE DI RAME SU PICCOLI FRUTTI

D. PROFAIZER, D. PRODORUTTI, G. ANGELI

Unità Fitoiatria, Fondazione Edmund Mach - Istituto Agrario di San Michele all'Adige – Via Mach 1, 38010 S. Michele all'Adige (TN)
davide.profaizer@iasma.it

RIASSUNTO

A seguito dell'armonizzazione a livello comunitario, i limiti massimi di residui del rame sono stati ridotti da 20 a 5 ppm su piccoli frutti e fragola. Questa limitazione provocherà alcune difficoltà per la difesa, principalmente su mora ma anche su ribes. Si rende necessario, quindi, mettere a punto delle strategie di difesa per rispettare tali LMR. Nel 2009 e 2010 sono stati valutati efficacia e residui di diverse formulazioni a base di rame su mora e ribes. L'efficacia è stata valutata nei confronti di peronospora della mora (*Peronospora sparsa*) e antracnosi del ribes (*Drepanopeziza ribis*). Sono state utilizzate diverse concentrazioni di un prodotto a base di solfato di rame, un ossicloruro di rame e un concime fogliare a base di rame, effettuando ripetuti trattamenti per coprire tutto il periodo di suscettibilità delle colture. L'incidenza delle patologie considerate è sempre risultata bassa e i trattamenti hanno garantito una buona efficacia anche a dosaggi ridotti di rame. Il residuo di rame ritrovato alla raccolta è sempre stato, a parità del numero di trattamenti, proporzionale ai quantitativi di rame impiegati, sia su mora che su ribes. Il problema del superamento degli LMR si è manifestato solo su ribes.

Parole chiave: rame, residui, mora, ribes, efficacia

SUMMARY

EFFICACY AND RESIDUE OF DIFFERENT COPPER RATES AND FORMULATIONS ON SMALL FRUITS

In 2009 and 2010 field trials using different copper rates and formulations were carried out in a blackberry and a red currant orchard located in Trentino (North-eastern Italy). Efficacy and residues were evaluated. Efficacy was evaluated against downy mildew on blackberry (*Peronospora sparsa*) and against anthracnose on red currant (*Drepanopeziza ribis*). The incidence of the considered diseases was generally low and copper applications allowed a good efficacy even at reduced rates. Analysis on ripe fruits showed the overcoming of the Maximum Residue Level (MRL) on red currants for the treatments with higher copper rates, while blackberries were always below the MRL.

Keywords: copper, residue, blackberry, red currant, efficacy

INTRODUZIONE

Le colture dei piccoli frutti sono sempre state caratterizzate da una limitata disponibilità di mezzi chimici per la difesa. Tali risorse sono divenute ancora minori in seguito all'incedere della revisione europea degli agrofarmaci determinata dalla direttiva 91/414 CEE, tantoché a partire dal 2005, l'unico fungicida autorizzato all'uso è stato il rame. La situazione ha rischiato di farsi ancora più difficile con l'entrata in vigore del Regolamento CE n.149/2008 sull'armonizzazione europea dei limiti massimi ammessi (LMR), che in seguito alla riduzione da 20 a 5 ppm del residuo massimo ammesso per queste colture ha determinato sia la necessità di rispettare un limite molto più severo del precedente, sia la possibilità che anche per questa molecola venissero revocate le autorizzazioni sui piccoli frutti, in mancanza di studi che riuscissero a comprovare il rispetto di questi nuovi limiti.

È stata quindi predisposta una sperimentazione con lo scopo di fornire dati utili sull'uso del rame nelle colture dei piccoli frutti e di verificarne i residui e l'efficacia nei confronti di alcune pericolose patologie. Si è scelto di operare con le colture del ribes e della mora e di effettuare una sperimentazione a carattere biennale (tabella 1 e 2). La peronospora della mora (*Peronospora sparsa*) e l'antracnosi del ribes (*Drepanopeziza ribis*) sono patologie che possono causare danni rilevanti alla produzione. Gravi infezioni di peronospora e di antracnosi provocano rispettivamente un rapido avvizzimento dei frutti e una precoce caduta delle foglie (Gubler, 1991; Stensvand *et al.*, 2008).

Tabella 1. Caratteristiche dell'impianto di ribes utilizzato per la sperimentazione

| | |
|----------------------|----------------|
| Comune | Vigolo Vattaro |
| Altezza | 700 m slm |
| Varietà | Rovada |
| Forma di allevamento | spalliera |
| Sesto di impianto | 2,1 x 0,8 m |
| Irrigazione | assente |
| Copertura | assente |

Tabella 2. Caratteristiche dell'impianto di mora utilizzato per la sperimentazione

| | |
|----------------------|------------------|
| Comune | Baselga di Pinè |
| Altezza | 850 m slm |
| Varietà | Chester |
| Forma di allevamento | spalliera |
| Sesto di impianto | 2,5 x 1 m |
| Irrigazione | goccia |
| Copertura | telo antipioggia |

Nello specifico, gli obiettivi della sperimentazione erano:

- valutare efficacia e residui di diverse dosi e formulazioni a base di rame nei confronti di antracnosi (*Drepanopeziza ribis*) su ribes e peronospora (*Peronospora sparsa*) su mora;
- documentare eventuali fenomeni di fitotossicità sulle colture.

MATERIALI E METODI

Tra i prodotti a base di rame è stato scelto Bordoflow New (solfato al 10 % pari a 124 g/l) impiegato a tre dosaggi diversi: 800 ml/hl come indicato in etichetta, 500 ml/hl e 300 ml/hl. Inoltre è stata valutata l'efficacia antiparassitaria di Gen-rame (concime fogliare a base di rame) alla dose di 150 ml/hl. Per confronto sono stati impiegati nel primo anno di prove Pasta Caffaro NC (ossicloruro al 25% pari a 378 g/l) alla dose di 200 ml/hl e nel secondo Poltiglia Caffaro 20 GD (solfato al 20%) alla dose di 310 g/hl (tabella 3).

Per ogni tesi sono state realizzate 4 ripetizioni randomizzate.

Tabella 3. Prodotti impiegati e dosi effettuate

| Tesi | Prodotto commerciale | Composizione/ formulazione | Dose form. ml o g/hl | Cu ⁺⁺ (g/l o %) | Cu ⁺⁺ g/hl |
|----------------------------|--|---------------------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------|
| B. flow 800 ml/hl | Bordoflow New | Solfato di rame | 800 | 124 g/l | 99 |
| B. flow 500 ml/hl | Bordoflow New | Solfato di rame | 500 | 124 g/l | 62 |
| B. flow 300 ml/hl | Bordoflow New | Solfato di rame | 300 | 124 g/l | 37 |
| Gen-rame 150 ml/hl | Gen-rame | Concime fogliare a base di rame | 150 | 100 g/l | 15 |
| P. Caffaro 200-310 ml-g/hl | Pasta Caffaro NC / Poltiglia Caffaro 20 GD | Ossicloruro di rame / Solfato di rame | 200 - 310 | 25-20% | 76-62 |

Durante il primo anno di sperimentazione sono stati effettuati 5 trattamenti su ribes mentre su mora sono state confrontate due strategie, una con 7 trattamenti ed una identica ma mancante dell'ultima applicazione; durante il secondo anno sono stati effettuati 5 trattamenti su ribes e 6 su mora, verificando per entrambe le colture anche la strategia mancante dell'ultimo trattamento (tabelle 4 e 5).

Tabella 4. Date e stadi fenologici dei trattamenti effettuati su mora

| Trattamento | 2009 | | 2010 | |
|-------------|------|----------------------|------|----------------------|
| | data | stadio | data | stadio |
| 1° | 30/4 | Getti a 10 cm | 29/4 | Getti a 10 cm |
| 2° | 12/5 | Getti a 20 cm | 10/5 | Getti a 20 cm |
| 3° | 26/5 | Abbozzi fiorali | 26/5 | Getti a 40 cm |
| 4° | 4/6 | Prefioritura | 23/6 | Inizio fioritura |
| 5° | 16/6 | Inizio fioritura | 7/7 | Fine fioritura |
| 6° | 2/7 | Fine fioritura | 22/7 | Ingrossamento frutti |
| 7° | 16/7 | Ingrossamento frutti | | |
| | 14/8 | Raccolta | 17/8 | Raccolta |

Tabella 5. Date e stadi fenologici dei trattamenti effettuati su ribes

| Trattamento | 2009 | | 2010 | |
|-------------|------|----------------------|------|----------------------|
| | data | stadio | data | stadio |
| 1° | 23/4 | Inizio fioritura | 20/4 | Inizio fioritura |
| 2° | 5/5 | Fine fioritura | 7/5 | Fine fioritura |
| 3° | 14/5 | Allegagione | 20/5 | Ingrossamento frutti |
| 4° | 26/5 | Ingrossamento frutti | 3/6 | Ingrossamento frutti |
| 5° | 16/6 | Invaiaitura | 18/6 | Inizio invaiatura |
| | 10/7 | Raccolta | 12/7 | raccolta |

I volumi di miscela utilizzati sono stati orientativamente di 15 hl/ha, avendo cura di ridurre gli impieghi nelle prime fasi e di alzarli in quelle successive in seguito all'accrescimento della vegetazione. I trattamenti sono stati effettuati con atomizzatore pneumatico a spalla modello Solo; durante i trattamenti è stato steso un film plastico nell'interfila per evitare la deriva sulle parcelle adiacenti.

I rilievi dell'efficacia contro l'antracnosi su ribes sono stati effettuati controllando il numero di foglie infette e la percentuale della superficie fogliare infetta di 10 germogli per ripetizione. I frutti non hanno mai manifestato sintomi della malattia e pertanto non sono stati effettuati controlli. Su mora sono state controllate, con le stesse modalità, 50 foglie scelte a caso per ripetizione e 50 frutti rilevando il danno da peronospora. I rilievi dei residui sono stati effettuati prelevando nel momento immediatamente precedente alla raccolta un campione per ogni ripetizione.

RISULTATI

Su ribes, in tutti gli anni di prova i livelli di danno riscontrati sui testimoni non trattati si sono attestati su bassi livelli, tanto da non aver mai provocato cadute precoci delle foglie. Anche su mora la presenza della malattia non ha determinato sensibili perdite di produzione, pur manifestandosi sia sui frutti che sulle foglie. Infatti l'incidenza di antracnosi su foglie di ribes ha raggiunto, a fine stagione, un valore massimo del 17% sul testimone non trattato. Similmente su mora, l'incidenza di peronospora su frutti e foglie alla raccolta è risultata di poco superiore al 30% sul testimone.

Trattamenti ripetuti di rame con basse incidenze delle patologie hanno garantito una buona efficacia anche a dosaggi ridotti dei prodotti testati. In entrambe le annate e per entrambe le colture, nessuna delle strategie è riuscita a ridurre il danno in maniera evidente, evidenziando un'efficacia paragonabile fra le tesi, che si è attestata mediamente sul 50%. Non sono emerse perciò differenze apprezzabili fra dosi di etichetta e dosaggi ridotti di rame. L'ultimo trattamento, applicato solo su metà di ciascuna ripetizione, non ha evidenziato una riduzione significativa della malattia rispetto alle parcelle trattate una volta in meno.

Relativamente ai residui, la situazione è stata molto diversa tra le due colture oggetto di studio (figura 1, tabella 6). Su ribes i trattamenti con prodotti rameici effettuati alle dosi di etichetta (Bordoflow a 800 ml/hl) hanno provocato il superamento dell'LMR. Anche dosi ridotte (Bordoflow a 500 ml/hl e Pasta Caffaro a 200 ml/hl) non sempre sono riuscite a garantire il rispetto dei limiti di legge effettuando 5 trattamenti. Per diminuire il residuo alla raccolta, è quindi necessario combinare la riduzione delle dosi impiegate con la limitazione del numero di trattamenti, soprattutto quelli più vicini alla raccolta. Il dilavamento causato dalle piogge e l'allungamento del tempo intercorso tra l'ultimo trattamento e la raccolta non hanno determinato un abbassamento sensibile del residuo di rame su ribes.

Su mora invece nessuna delle strategie provate ha determinato il superamento dei limiti massimi di residuo.

Il residuo apportato dall'ultimo trattamento è stato verificato nell'annata 2010 analizzando, in ogni strategia, la differenza tra il valore della tesi comprendente tutti i trattamenti e quello della tesi mancante dell'ultima applicazione. Il residuo apportato in valore assoluto è maggiore per la coltura del ribes; tuttavia, su mora, esso rappresenta la quota maggiore del residuo totale, quindi nell'ottica della sua riduzione è necessario porre attenzione a cominciare da esso (figura 2, tabella 7).

Non sono mai stati evidenziati fenomeni di fitotossicità su foglie e frutti in seguito ai trattamenti eseguiti.

Figura 1. Residuo di rame rilevato sulle due colture nei due anni di prova

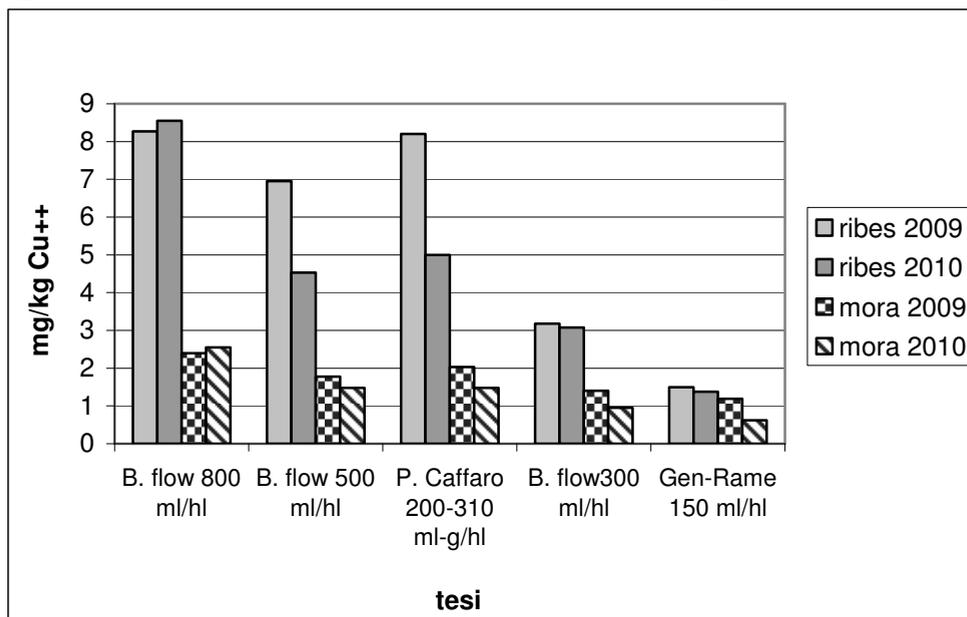


Tabella 6. Residuo di rame rilevato sulle due colture nei due anni di prova

| | B. flow 800 ml/hl | B. flow 500 ml/hl | P. Caffaro 200-310 ml-g/hl | B. flow 300 ml/hl | Gen-rame 150 ml/hl |
|------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|--------------------|
| Ribes 2009 | 8,27 a* | 6,95 a | 8,20 a | 3,18 b | 1,50 b |
| Ribes 2010 | 8,55 a | 4,53 bc | 5,00 b | 3,08 cd | 1,38 d |
| Mora 2009 | 2,40 a | 1,78 bc | 2,03 ab | 1,40 cd | 1,19 d |
| Mora 2010 | 2,55 a | 1,48 b | 1,48 b | 0,95 bc | 0,62 c |

* Lettere diverse all'interno della stessa riga indicano differenze significative al test di Tukey ($p \leq 0,05$)

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

L'incidenza delle patologie rilevate nella sperimentazione è risultata sempre bassa e ciò può limitare la validità dei risultati di efficacia nelle strategie che prevedevano una riduzione degli impieghi di rame. Prima di una loro estensione a tutte le situazioni produttive sarebbe quindi opportuno verificare l'efficacia di dosi ridotte di rame in condizioni di maggiore pressione delle malattie. Inoltre è possibile ipotizzare strategie di difesa miste in cui per ridurre i residui si preveda l'impiego dei prodotti a basse dosi di rame almeno per i trattamenti più vicini alla raccolta.

Esperienze fatte precedentemente inducono a pensare che nel caso della mora un ruolo importante nel contenimento della peronospora (anche sul testimone non trattato) possa essere dato dalla copertura anti-pioggia; questo aspetto, legato soprattutto al momento di stesura dei film plastici, merita di essere maggiormente investigato per verificare correttamente le nuove

opportunità (eventuale riduzione di trattamenti) e i vecchi rischi (sviluppo di acari) che questa pratica comunque comporta.

Il residuo ritrovato alla raccolta è sempre stato, a parità del numero di trattamenti, proporzionale ai quantitativi di rame impiegati, sia su mora che su ribes; per la sua riduzione è quindi necessario limitare le dosi di impiego. Tra le strategie da considerare per raggiungere il risultato, la riduzione del numero di trattamenti pare essere più efficace della riduzione delle dosi su mora, mentre per il ribes è necessario combinare entrambi i fattori. L'allungamento del tempo di carenza da solo, invece, non garantisce un altrettanto efficace limitazione del residuo.

Il superamento degli LMR si è verificato solo su ribes; il diverso comportamento residuale sulle due colture, a fronte di strategie di impiego simili può essere dovuto al tipo di frutto, in particolare ai parametri di accrescimento dall'allegagione alla maturazione e rapporto superficie/volume, ma anche alla durata del periodo di sviluppo e permanenza dei frutti sulla pianta. Quest'ultimo fattore è superiore per il ribes rispetto alla mora, esponendo quindi i frutti ad un maggior numero di trattamenti.

Figura 2. Apporto di rame determinato dall'ultimo trattamento su ribes e mora

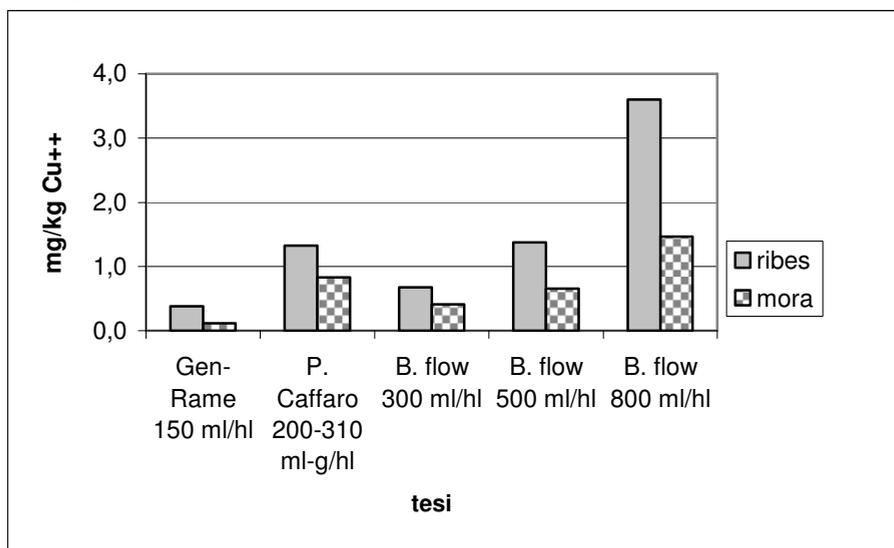


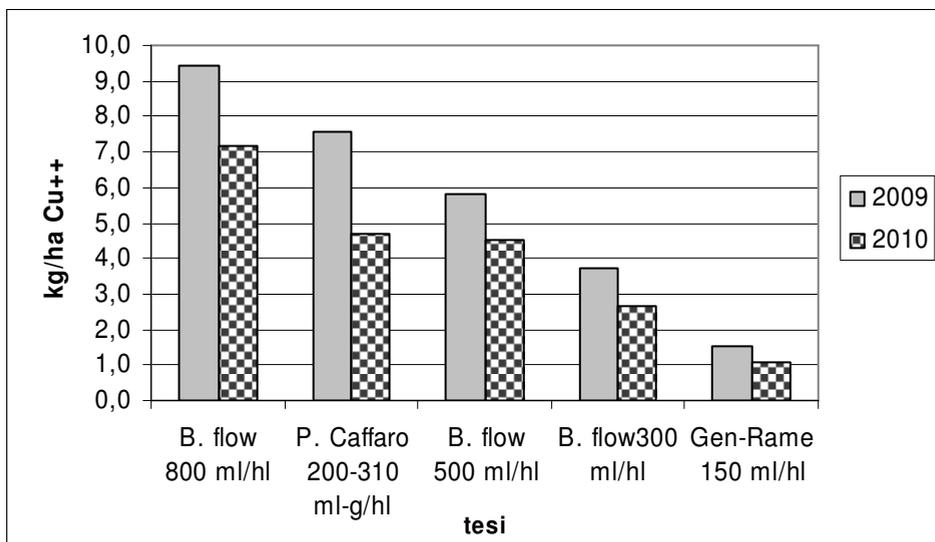
Tabella 7. Apporto di rame determinato dall'ultimo trattamento su ribes e mora

| | Gen-rame 150 ml/hl | P. Caffaro 200-310 ml-g/hl | B. flow 300 ml/hl | B. flow 500 ml/hl | B. flow 800 ml/hl |
|-------|--------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Ribes | 0,38 a* | 1,33 a | 0,68 a | 1,38 a | 3,60 b |
| Mora | 0,12 a | 0,83 bc | 0,41 ab | 0,68 ab | 1,47 c |

*Lettere diverse all'interno della stessa riga indicano differenze significative al test di Tukey ($p \leq 0,05$)

Trattamenti ripetuti con diversi formulati a base di rame hanno determinato dei quantitativi di impiego (kg/ha di rame metallo) sostenuti e per qualche strategia al di sopra dei limiti di utilizzo ammessi dall'agricoltura biologica (figura 3); la riduzione dei quantitativi di rame impiegati è quindi opportuna sempre e non solo in funzione del rispetto dei limiti di residuo.

Figura 3. Impieghi di rame sulla coltura della mora nei due anni di sperimentazione



Nei trattamenti eseguiti non sono stati evidenziati fenomeni di fitotossicità su foglie e frutti per nessuno dei prodotti, concentrazioni o epoche di impiego; ciò fa supporre che questi prodotti, almeno nelle modalità di utilizzo adottate, non presentino rischi di questo tipo.

In conclusione, per entrambe le colture è quindi necessario sviluppare strategie fitoiatriche di contenimento che siano in grado di garantire la migliore efficacia biologica dei formulati accanto alla minima presenza di residuo.

Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento è dovuto all'Associazione Produttori Ortofrutticoli Trentini (Trento) per il finanziamento di questa attività e alla cooperativa Sant'Orsola s.c.a. per avere fornito gli impianti e per il supporto tecnico. Gli autori vogliono inoltre ringraziare i tecnici del Progetto per le colture ortoflorofrutticole e il Laboratorio Chimico della Fondazione Edmund Mach rispettivamente per l'aiuto nella sperimentazione in campo e per le analisi dei residui.

LAVORI CITATI

- Gubler, W.D., 1991. Downy mildew. *In*: Compendium of raspberry and blackberry diseases and insects. Eds. Ellis, Converse, Williams and Williamson, 15-16.
- Stensvand, A., Dobson, A., Mogan S., 2008. Low doses of copper control leaf spot diseases caused by *Mycosphaerella ribis* and *Drepanopeziza ribis* in black currants. *IOBC/wprs Bulletin*, 39, 193-196.