

## EFFICACIA DI LUNA EXPERIENCE (FLUOPYRAM + TEBUCONAZOLO) PER IL CONTROLLO DELLA TICCHIOLATURA DEL MELO

G. GIULIANI, D. PROFAIZER, C. RIZZI, G. ANGELI

Fondazione Edmund Mach - Istituto Agrario di San Michele all'Adige - Via Mach 1  
38010 S. Michele all'Adige (TN)

### RIASSUNTO

Nel biennio 2012-2013 si è valutata l'attività fungicida di Luna Experience (p.a. fluopyram 200 g/l + tebuconazolo 200 g/l SC) nel controllo delle infezioni primarie di ticchiolatura del melo (*Venturia inaequalis*), applicato in trattamenti preventivi in relazione alle probabili piogge infettanti. In entrambe le sperimentazioni Luna Experience ha evidenziato una buona efficacia sia su foglia che su frutto nel contrastare la diffusione del patogeno, garantendo livelli di protezione almeno eguali alla migliore strategia di referenza attualmente utilizzata nell'ambiente d'indagine (dithianon + difenoconazolo). Buona è risultata anche l'azione di contenimento dell'oidio e nessuna fitotossicità è stata osservata sulla coltura.

**Parole chiave:** *Venturia inaequalis*, carbossamidi

### SUMMARY

#### EFFICACY OF LUNA EXPERIENCE (FLUOPYRAM + TEBUCONAZOLE) AGAINST APPLE SCAB

The results of two tests performed in the years 2012-2013 in Trentino on apple scab are reported. This study was designed to evaluate the efficacy of Luna Experience (a.i. fluopyram 200 g/l + tebuconazole 200 g/l SC) against the primary infection of *Venturia inaequalis* and on *Podosphaera leucotricha* (powdery mildew). Besides, the selectivity on the crop was also assessed. The fungicide was applied preventatively in comparison with some reference strategies as the tank mix dithianon+difenoconazole. Luna Experience achieved a considerable degree of protection from apple scab and also from powdery mildew, besides good selectivity on the *Golden Delicious* cv.

**Keywords:** *Venturia inaequalis*, carboxamides

### INTRODUZIONE

La ticchiolatura (*Venturia inaequalis* Cooke Wint.) rappresenta la più grave avversità fungina del melo in Europa e la sua gestione richiede, nella norma, un elevato numero di interventi fungicidi.

L'aggressività della malattia è sostanzialmente legata alla quantità di inoculo presente ed alle piogge e conseguenti condizioni di elevata umidità e prolungata bagnatura fogliare che si verificano dalla ripresa vegetativa del melo. Decisiva risulta la gestione delle infezioni "primarie" che, se non adeguatamente controllate, danno origine ad abbondanti quantità di conidi e continue infezioni "secondarie" che possono compromettere gran parte del raccolto.

I motivi di interesse per sperimentare nuovi fungicidi, siano essi di origine organica o inorganica, derivano dall'esigenza degli operatori del settore di integrare e/o rimpiazzare il portafoglio fungicidi del melo in seguito alle restrizioni d'uso dei prodotti disponibili in commercio (Angeli *et al.*, 2011; 2013), come i ditiocarbammati (Direttiva 91/414 - DLgs 194/95 e Reg. CE 1107/2009). Inoltre, la recente segnalazione di fenomeni di resistenza della ticchiolatura a taluni gruppi, come gli analoghi delle strobilurine (Fiaccadori *et al.*, 2008) e altresì le sempre più pressanti richieste del mercato circa la minima presenza di taluni residui nella frutta, rende necessario individuare nuove soluzioni fitoiatriche.

Fluopyram è la sostanza attiva che, assieme a tebuconazolo, costituisce il formulato Luna Experience. Si tratta di una nuova molecola appartenente alla famiglia delle carbossamidi; agisce inibendo la respirazione mitocondriale, interferendo con l'attività dell'enzima Succinato Deidrogenasi, bloccando il trasporto degli elettroni a livello del Complesso II della catena respiratoria (Lazzari *et al.*, 2010). Distribuito sulla vegetazione, parte del fungicida si fissa in superficie mentre una parte penetra per via translaminare; per questa ragione fluopyram è attivo su diversi stadi del ciclo di sviluppo fungino, in fase di germinazione delle spore, di accrescimento del tubulo germinativo e di sviluppo del micelio.

Scopo delle presenti prove era la verifica dell'attività del formulato nel contenimento della ticchiolatura del melo.

### MATERIALI E METODI

Le prove sono state eseguite su melo var. Golden Delicious clone B, anno d'impianto 2010. Il disegno sperimentale era a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni per tesi (6 piante/parcella).

L'efficacia dei trattamenti sulle foglie è stata valutata esaminando 25 getti per parcella, determinando la percentuale di getti e di foglie con sintomi della malattia. Per quanto concerne i frutti è stata rilevata la percentuale di organi colpiti (diffusione) su 100 frutti per parcella.

I dati dei rilievi sono stati elaborati attraverso l'analisi della Varianza (Anova) e il confronto delle medie con il test HSD di Tukey per  $P \leq 0,05$ .

#### Anno 2012

Si è valutata l'azione fungicida di Luna Experience sulle infezioni primarie, applicato in trattamenti preventivi sulle probabili piogge infettanti. Due tesi, una trattata con dithianon, la seconda con boscalid + pyraclostrobin sono servite da riferimento (Tabella 1).

Prima dell'inizio dei trattamenti sperimentali tutte le tesi sono state trattate 4 volte con fungicidi, due a base di ossicloruro di rame, uno a base di solfato di rame e calcio e uno a base di dithianon. Nel corso della prova si sono verificati secondo Mills-Laplante sette potenziali periodi di infezione. Il primo trattamento sperimentale è stato eseguito il 3 aprile, sono poi seguite altre nove applicazioni ad intervalli di 5-7 giorni, fino al 31 maggio.

Tabella 1. Tesi sperimentate, dosi di utilizzo e caratteristiche degli agrofarmaci

| Tesi | Prodotto        | Sostanza attiva | Conc. s.a. | Form. | Dose prodotto |         | Dose s.a. |       |
|------|-----------------|-----------------|------------|-------|---------------|---------|-----------|-------|
|      |                 |                 |            |       | ml-g/hl       | ml-g/ha | g/hl      | g/ha  |
| 1    | Testimone N.T.  | -               | -          | -     | -             | -       | -         | -     |
| 2    | Luna Experience | Fluopyram       | 200 g/l    | SC    | 50            | 600     | 10        | 120   |
|      |                 | Tebuconazolo    | 200 g/l    |       |               |         | 10        | 120   |
| 3    | Delan 70 WG     | Dithianon       | 70 %       | WG    | 50            | 600     | 35        | 420   |
| 4    | Bellis          | Boscalid        | 25,2%      | WG    | 55            | 660     | 13,9      | 166,3 |
|      |                 | Pyraclostrobin  | 12,8%      |       |               |         | 7,04      | 84,5  |

### Anno 2013

Luna Experience (dose - 50 ml/hl) è stato valutato sulle infezioni primarie, applicato preventivamente in previsione delle probabili piogge infettanti. La prova prevedeva due tesi trattate con Luna Experience, che differivano unicamente per i diversi fungicidi utilizzati a chiusura delle strategie primarie. A confronto erano previste, oltre al testimone non trattato e due tesi di riferimento, la miscela estemporanea Score 10 WDG (37 g/hl) più Delan 70 WG (50 g/hl) e una tesi con il fungicida Bellis (55 g/hl) (Tabella 2).

Prima dell'inizio dei trattamenti sperimentali, tutte le tesi sono state protette con n. 4 applicazioni di fungicidi di copertura, una di ossicloruro di rame, una di solfato di rame e calcio e due di dithianon. A seguire il protocollo prevedeva su tutte le parcelle (19 aprile) l'apertura con un trattamento a base di propineb (Antracol a 150 g/hl), a cui seguivano 5 applicazioni dei formulati sperimentali, eseguiti preventivamente a intervalli di 8-9 giorni. Per la chiusura primarie della sperimentazione sono stati realizzati tre trattamenti con captano (Merpan 80 WDG alla dose di 130 g/hl) sulle tesi n. 1, 2, 4 e 5 mentre sulla tesi n. 3 sono state realizzate tre applicazioni con *Bacillus subtilis* (Serenade Max - 300 g/hl) (Figura 2).

Dal punto di vista meteorologico il periodo sensibile alle infezioni primarie è stato particolarmente favorevole allo sviluppo del patogeno, infatti nel corso del periodo considerato si sono verificate tre infezioni primarie e sei infezioni secondarie.

Tabella 2. Tesi sperimentate, dosi di utilizzo e caratteristiche degli agrofarmaci

| Tesi n. | Prodotto        | Sostanza attiva | Conc. s.a. | Form. | Dose formulato |         | Dose s.a. |       |
|---------|-----------------|-----------------|------------|-------|----------------|---------|-----------|-------|
|         |                 |                 |            |       | ml-g/hl        | ml-g/ha | g/hl      | g/ha  |
| 1       | Testimone N.T.  | -               | -          | -     | -              | -       | -         | -     |
| 2       | Luna Experience | Fluopyram       | 200 g/l    | SC    | 50             | 600     | 10        | 120   |
|         |                 | Tebuconazolo    | 200 g/l    |       |                |         | 10        | 120   |
| 3       | Luna Experience | Fluopyram       | 200 g/l    | SC    | 50             | 600     | 10        | 120   |
|         |                 | Tebuconazolo    | 200 g/l    |       |                |         | 10        | 120   |
| 4       | Score 10 WDG    | Difenoconazolo  | 10%        | WG    | 37             | 444     | 3,7       | 44,4  |
|         | Delan 70 WG     | Dithianon       | 70%        | WG    | 50             | 600     | 35        | 420   |
| 5       | Bellis          | Boscalid        | 25,2%      | WG    | 55             | 660     | 13,9      | 166,3 |
|         |                 | Pyraclostrobin  | 12,8%      |       |                |         | 7,04      | 84,5  |

## RISULTATI

### Prova 2012

I risultati sono riportati nelle Tabelle 3 e 4.

Il rilievo del 22 maggio ha mostrato nelle parcelle testimone un danno medio dell'1,5% su foglie ed un danno nullo nelle tesi trattate. Al rilievo del 7 giugno il danno fogliare è aumentato nel testimone mentre si manteneva nullo o molto contenuto (0,0% vs 0,9%) nelle tesi trattate. Il rilievo sui frutti alla stessa data evidenziava un danno del 3,5% nel testimone mentre era compreso fra 0 e 0,3% per le tesi trattate.

In data 11 luglio il danno ai frutti incrementava notevolmente nelle parcelle testimone (50,2%), mentre si manteneva limitato nelle tesi trattate.

Il rilievo in pre-raccolta (29 agosto) ha evidenziato nelle parcelle testimone un incremento ulteriore sulle foglie (89,1%) mentre si è mantenuto contenuto nelle tesi trattate, col miglior risultato per la tesi fluopyram + tebuconazolo. Analoga situazione dicasi per i frutti (dati non riportati). Anche l'analisi statistica ha evidenziato che l'efficacia della miscela fluopyram + tebuconazolo nei confronti della ticchiolatura è risultata pari a quella delle tesi di riferimento.

I rilievi relativi alle infezioni di oidio hanno evidenziato la buona efficacia di fluopyram + tebuconazolo anche verso questa malattia (1,0% getti e 0,2% foglie), risultando significativamente diverso dal testimone (65% getti e 17,4% foglie).

Nessuna fitotossicità su foglia e frutti è stata evidenziata in seguito al programma di trattamenti.

Figura 1. Andamento climatico (temperature medie, n. ore di bagnatura, pioggia) registrato nel periodo di prova e date delle applicazioni con i fungicidi

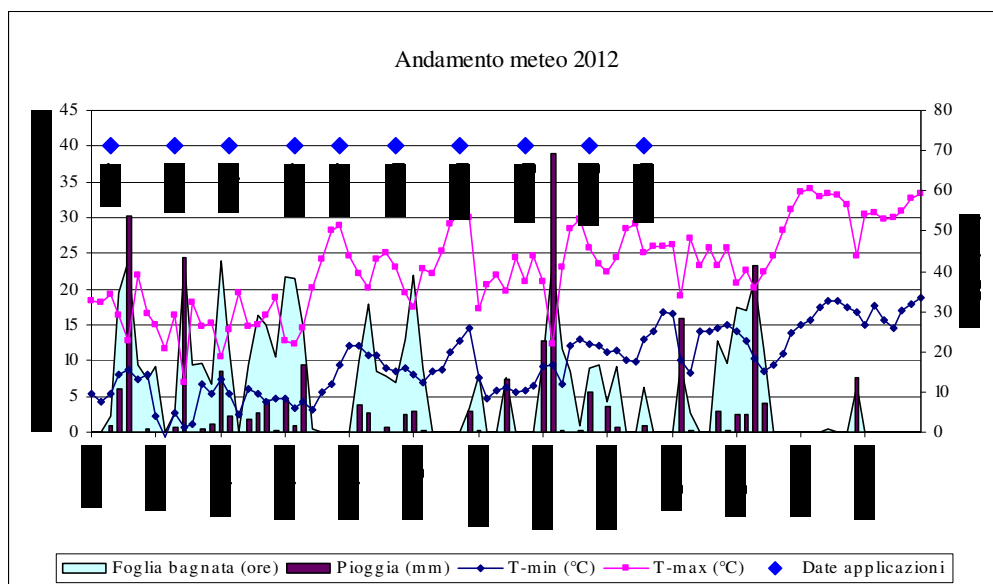


Tabella 3. Prova 2012: percentuale di getti e foglie colpiti da ticchiolatura nei tre rilievi

| Tesi/Principio attivo     | Dose formulato g-ml/hl | Rilievo 22/5 |          | Rilievo 7/6 |          | Rilievo 29/8 |          |
|---------------------------|------------------------|--------------|----------|-------------|----------|--------------|----------|
|                           |                        | % getti      | % foglie | % getti     | % foglie | % getti      | % foglie |
| Testimone n.t.            | -                      | 11 a         | 1,5 a    | 86 a        | 28,5 a   | 98 a         | 89,1 a   |
| Fluopyram + tebuconazolo  | 50                     | 0 b          | 0 b      | 0 b         | 0 b      | 2 b          | 0,2 b    |
| Dithianon                 | 50                     | 0 b          | 0 b      | 2 b         | 0,9 b    | 2 b          | 0,3 b    |
| Boscalid + pyraclostrobin | 55                     | 0 b          | 0 b      | 3 b         | 0,3 b    | 2 b          | 1,0 b    |

Tabella 4. Prova 2012: percentuale di frutti colpiti da ticchiolatura nei due rilievi

| Tesi/Principio attivo     | Dose prodotto<br>g-ml/hl | Rilievo 7/6      | Rilievo 11/7     |
|---------------------------|--------------------------|------------------|------------------|
|                           |                          | % frutti colpiti | % frutti colpiti |
| Testimone N.T.            | -                        | 3,5 a            | 50,2 a           |
| Fluopyram + tebuconazolo  | 50                       | 0,3 ab           | 0,5 b            |
| Dithianon                 | 50                       | 0 b              | 0 b              |
| Boscalid + pyraclostrobin | 55                       | 0,3 ab           | 0,8 b            |

### Prova 2013

Nelle Tabelle 5 e 6 vengono presentati i risultati dei rilievi su foglia e su frutto. Sulla prima grave infezione di ticchiolatura del 20-23 aprile era stata realizzata, secondo il previsto calendario, un'applicazione preventiva propineb (19 aprile) comune a tutte le parcelle. Il rilievo su foglia del 13 maggio, ha evidenziato l'effetto retroattivo dei prodotti sperimentali, avendoli utilizzati al termine del periodo di bagnatura. Nelle parcelle testimone la ticchiolatura era presente sul 70% di germogli (15,9% foglie). Le tesi trattate con fluopyram + tebuconazolo hanno contenuto il danno, rispetto alla tesi trattata con difenoconazolo + dithianon, con un'efficacia superiore in termini numerici, anche se non significativamente differente all'analisi statistica. Efficacia inferiore presentava la tesi pyraclostrobin + boscalid che non differiva statisticamente dal testimone.

Al rilievo del 05 giugno si è potuto quantificare l'effetto delle strategie sulle infezioni primarie e parte delle secondarie. Il danno medio fogliare è progressivamente aumentato in tutte le parcelle, arrivando al 100% di germogli colpiti nel testimone (92% di foglie) e attestandosi su valori compresi fra 18 e 24% di getti sintomatici per le tesi trattate con fluopyram + tebuconazolo (3,1-3,5% di foglie), confermatesi significativamente migliori rispetto alle tesi di riferimento.

Il rilievo sui frutti al termine delle primarie (19 giugno), mostrava l' 85% di frutti colpiti nel testimone ed a fronte di questo danno le tesi fluopyram + tebuconazolo sono risultate statisticamente paragonabili alla difenoconazolo + dithianon.

Al rilievo del 15 luglio il danno sui frutti è lievemente aumentato in tutte le tesi, ad esclusione della tesi n. 3, i cui è rimasto invariato con buona probabilità grazie all'effetto dei tre trattamenti di chiusura a base di *Bacillus subtilis*.

Un ulteriore rilievo ad agosto eseguito su foglia ha visto un costante aumento di foglie sintomatiche su tutte le tesi. La tesi testimone ha subito una forte defogliazione causata dall'attacco di ticchiolatura. La tesi n.3 non ha confermato su foglia il risultato ottenuto su frutto.

La scarsa presenza di oidio non consente di fare valutazioni in merito delle strategie.

Viene confermata come per il 2012 l'assenza di fitotossicità a seguito del programma di trattamenti con Luna Experience.

Figura 2. Andamento climatico (temperature, ore di foglia bagnata, pioggia) registrato nel corso della prova e date delle applicazioni delle strategie sperimentali.

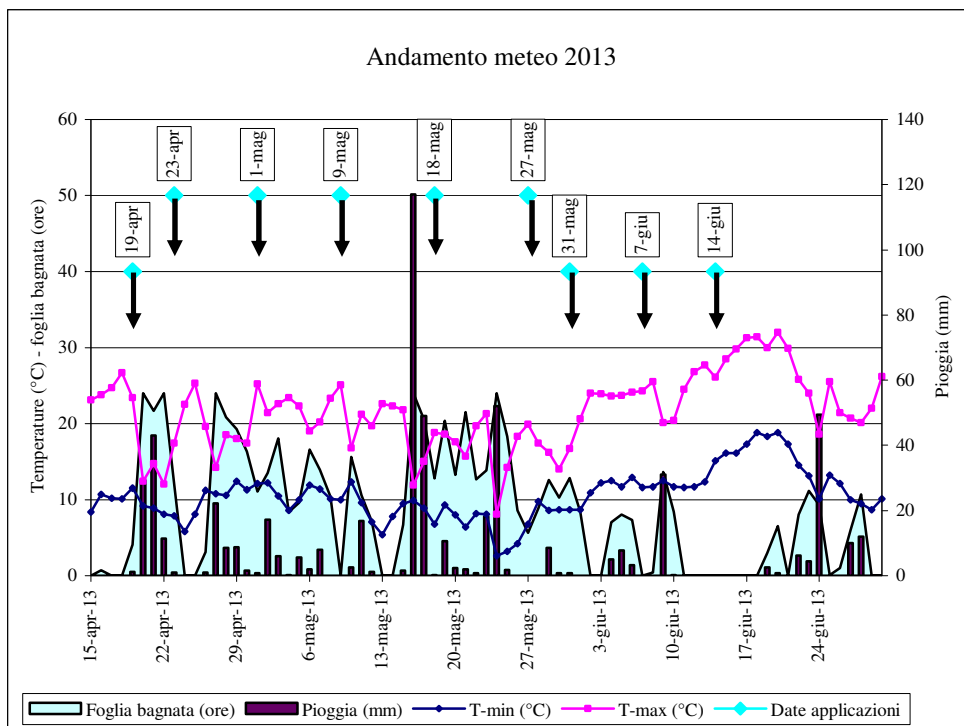


Tabella 5. Prova 2013: : percentuale di getti e foglie colpiti da ticchiolatura nei tre rilievi

| Tesi/<br>Principio attivo     | Dose<br>prodotto<br>g-ml/hl | Rilievo 13/5 |             | Rilievo 5/6 |             | Rilievo 1/8 |             |
|-------------------------------|-----------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                               |                             | %<br>getti   | %<br>foglie | %<br>getti  | %<br>foglie | %<br>getti  | %<br>foglie |
| Testimone n. t.               | -                           | 70 a         | 15,9 a      | 100 a       | 92,1 a      | 100         | 95,1 a      |
| Fluopyram +<br>tebuconazolo   | 50                          | 5 b          | 0,7 b       | 24 c        | 3,5 c       | 100         | 80,7 b      |
| Fluopyram +<br>tebuconazolo   | 50                          | 9 b          | 1,3 b       | 18 c        | 3,1 c       | 100         | 90,3 ab     |
| Difenoconazolo<br>+ Dithianon | 37 + 50                     | 20 b         | 3,4 b       | 73 b        | 15,4 c      | 100         | 91,1 ab     |
| Boscalid +<br>pyraclostrobin  | 55                          | 55 a         | 9,9 a       | 95 a        | 47,4 b      | 100         | 96,1 a      |

Tabella 6. Prova 2013: percentuale di frutti colpiti da ticchiolatura nei due rilievi

| Tesi/Principio attivo      | Dose prodotto<br>g-ml/hl | Rilievo 19/6     | Rilievo 15/7     |
|----------------------------|--------------------------|------------------|------------------|
|                            |                          | % frutti colpiti | % frutti colpiti |
| Testimone NT               | -                        | 85,1 a           | 90,6 a           |
| Fluopyram + tebuconazolo   | 50                       | 4,4 c            | 8,3 bc           |
| Fluopyram + tebuconazolo   | 50                       | 3,9 c            | 3,9 c            |
| Difenoconazolo + Dithianon | 37 + 50                  | 3,4 c            | 5,5 bc           |
| Boscalid + pyraclostrobin  | 55                       | 29,1 b           | 37,2 b           |

### CONCLUSIONI

I risultati delle due sperimentazioni condotte in Trentino nel 2012-13 hanno evidenziato che il fungicida Luna Experience a base di fluopyram e tebuconazolo, impiegato preventivamente sulle infezioni primarie di ticchiolatura, manifesta buona efficacia sia su foglia che su frutto, garantendo livelli di protezione almeno pari ai migliori standard di confronto, indipendentemente dal loro meccanismo d'azione. Si è registrato, inoltre, un ottimo effetto di contenimento dell'oidio nell'annata 2012. Non è stata osservata nessuna fitotossicità verso la coltura.

### LAVORI CITATI

- Angeli G., Rizzi C., Giuliani G., Profaizer G., Taller M., Pradolesi, G. & Melandri M.. 2011. Ticchiolatura e oidio del melo sotto controllo con lo zolfo. *L'Informatore Agrario*, 19: 47-54.
- Angeli G., Fadanelli L., Profaizer D., Giuliani G., 2013. Impiego di zolfo e polisolfuro contro la ticchiolatura del melo. *L'Informatore Agrario*, 9:57-61.
- Fiaccadori R., Cicognani E., Collina M., Brunelli A., 2008. Sensibilità ai fungicidi anilinopirimidinici di isolati di *Venturia inaequalis* con differenti origini ed esiti della difesa. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 163-164.
- Lazzari V., Arcangeli G., Boebel A., Gualco A., Lazzati S., Piombo R., Cantoni A., 2010. Fluopyram (Luna® Privilege): una nuova sostanza attiva fungicida per il controllo di *Botrytis cinerea* su vite e orticole. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 111-116.
- Rizzi C., G. Giuliani, M. Baldessari, V. Gualandri, G. Angeli, 2010. Esperienze di controllo della ticchiolatura del melo (*Venturia inaequalis*) con Thiopron e Selecta Disperss, formulazioni innovative a base di zolfo e rame. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 139-146.