

● SPERIMENTAZIONE CONDOTTA IN PUGLIA NEL PERIODO 2011-2016

Lebbra dell'olivo, epidemiologia e strategie di difesa

IN
breve

A SEGUITO della recrudescenza della lebbra dell'olivo (*Colletotrichum* spp.) osservata negli ultimi anni in Puglia e in altre regioni italiane, è stata avviata una sperimentazione nel periodo 2011-2016 per indagare l'epidemiologia e le strategie di difesa.

I risultati ottenuti mostrano che la densità di inoculo di *Colletotrichum* spp. raggiunge i valori più elevati in fioritura e/o post-allegagione, indicando che l'applicazione dei fungicidi in pre-fioritura e in post-allegagione può risultare determinante per limitare l'incidenza delle infezioni latenti nei frutti. Inoltre, risultati ottenuti con le prove di protezione mostrano una buona efficacia dei prodotti a base della miscela trifloxystrobin + tebuconazolo, del mancozeb e del pyraclostrobin, superiore rispetto ai tradizionali trattamenti con prodotti rameici.

di **Franco Nigro, Ilaria Antelmi, Valentina Sion**

L'antracnosi è una delle malattie fungine più gravi e diffuse dell'olivo (*Olea europaea* L.), causata da complessi di specie appartenenti al genere *Colletotrichum*. Chiamata localmente «lebbra» in Italia, la malattia è diffusa in tutto il mondo e

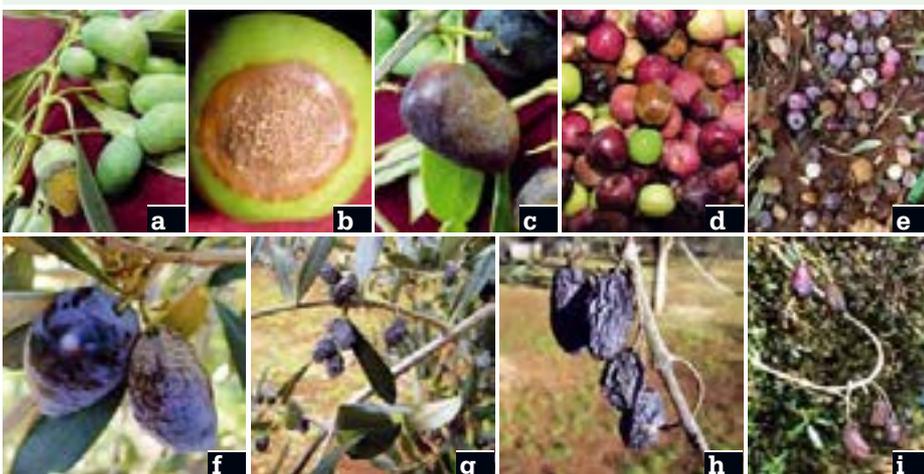
determina gravi perdite di produzione, sia qualitative sia quantitative. L'agente causale della malattia, originariamente descritto da Almeida (1899) come *Gloeosporium olivarum* Alm., è stato successivamente ascrivito a *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., anamorfo di *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld. et v. Schr.

Tuttavia, già negli anni 50 e 60 erano note sull'olivo popolazioni o razze ge-

ografiche del fungo. La disponibilità di metodiche biochimiche e molecolari ha oggi consentito di caratterizzare la popolazione patogena di *Colletotrichum* spp. presente sull'olivo e di identificare quali agenti eziologici complessi di specie riconducibili a *C. gloeosporioides sensu lato* e *C. acutatum* s.l. (Cacciola et al., 2012; Schena et al., 2014). Tali complessi presentano un'elevata variabilità di caratteri fenotipici e genetici che nel corso degli anni ha portato all'individuazione di diverse razze geografiche, subpopolazioni e sottogruppi. Inoltre, **recenti sopralluoghi condotti nel Sud Italia hanno confermato che il complesso *C. acutatum* è il più comune negli oliveti con gravi danni da antracnosi.** In particolare, *C. acutatum* s.l. comprende diversi gruppi morfologici e molecolari (da A1 ad A10), alcuni dei quali ormai ben caratterizzati ed eretti a livello di specie (Talhinhas et al., 2011).

Tra tutte, le specie *C. acutatum sensu stricto* e *C. godetiae* risultano più frequenti nelle aree olivicole dove la malattia ricorre in forma epidemica. *C. acutatum sensu stricto*, specie dotata di elevata virulenza e ormai prevalente nelle aree olivicole pugliesi (Nigro et al., dati non pubblicati), è stato riportato per la prima volta nel Regno Unito nel 1984, quale agente dell'antracnosi della fragola su piantine importate dalla California. Successivamente il patogeno è stato riportato in altri Paesi europei (Olanda, Belgio, Francia, Portogallo) e in Italia nel 1986, con casi di antracno-

ASPETTI SINTOMATOLOGICI DELLA LEBBRA SULLE DRUPE



Tipiche tacche necrotiche ricoperte di acervuli, con abbondante sporificazione rossastra su drupe acerbe delle cv Kalamata (a) e Arbequina (b). I sintomi più caratteristici sulle drupe compaiono all'invaiaitura, con abbondante produzione di conidi sulla parte infetta (c, d), associata ad abbondante cascola (e). Il progressivo sviluppo del marciume porta allo sviluppo delle «mummie» e al passaggio del micelio dal frutto al rametto (f). Le mummie sviluppano tanto più rapidamente quanto più maturi sono i frutti (g, h, i), finendo per costituire un'importante fonte di inoculo per l'anno successivo

Come sono state impostate le prove

DETERMINAZIONE DELLA DENSITÀ DI INOCULO EPIFITICA DI *COLLETOTRICHUM SPP.*

Campioni di foglie, fiori e drupe prelevati a caso da piante della cv Cellina di Nardò, di circa 30 anni d'età, sono stati pesati e utilizzati separatamente per la determinazione della popolazione epifitica di *Colletotrichum spp.* nel corso dell'anno. Dieci g dei diversi campioni (15 ha) sono stati sospesi in 100 mL d'acqua distillata sterile, addizionata con 15 µl/L Tween20, in matracci Erlenmeyer e tenuti in agitazione (150 giri/min) per 60 min a 24 °C. Aliquote di 100 µL dell'acqua di lavaggio, come tale o opportunamente diluita, sono state seminate e uniformemente distribuite in piastre Petri contenenti substrato di Mathur (Maymon et al., 2006). Per ciascun campione e per ciascuna diluizione sono state seminate 5 piastre, le quali sono state successivamente incubate a 24 °C, al buio. Dopo 5-6 giorni di incubazione le colonie di *Colletotrichum spp.* cresciute sono state contate e identificate su base morfologica, utilizzando come confronto isolati di riferimento delle diverse specie di *Colletotrichum* presenti nella collezione del Dipartimento di scienze del suolo, della pianta e degli alimenti - Sezione di patologia vegetale, dell'Università degli studi di Bari «Aldo Moro». Successivamente la densità di inoculo epifitica è stata calcolata sulla base del fattore di diluizione, del peso fresco del campione di partenza (foglie, fiori/drupe) ed espressa come unità formanti colonie (ufc) per grammo. I dati ottenuti nei diversi rilievi sono stati trasformati in $\text{Log}(\text{ufc/g} + 1)$

e sottoposti ad analisi della varianza. Verificata l'omogeneità della varianza tra i diversi rilievi, le relative medie sono state confrontate mediante il test della differenza minima significativa (DMS) per $P \leq 0,05$ (Snedecor e Cochran, 1989).

VALUTAZIONE DELL'ATTIVITÀ E DELLA STRATEGIA DI APPLICAZIONE DEI PRODOTTI

L'attività di ricerca è stata condotta nel periodo 2011-2016 e alcuni esperimenti più rappresentativi sono riassunti qui di seguito. Sulla base delle fasi fenologiche dell'olivo e della variazione della densità di inoculo di *Colletotrichum spp.*, sono state individuate 6 diversi momenti di applicazione:

- **A** = ripresa vegetativa (febbraio/marzo);
- **B** = pre-floritura (fine aprile-inizio maggio);
- **C** = post-allegagione (giugno);
- **D** = ingrossamento drupe 1° stadio (luglio);
- **E** = ingrossamento drupe 1° stadio (settembre);
- **F** = invaiatura (ottobre).

I campi sperimentali erano situati nell'area della Puglia centrale, in provincia di Brindisi e di Taranto, aree in cui l'incidenza della lebbra risulta generalmente sempre elevata. Oliveti, cv Cellina di Nardò e Leccino, di 25-50 anni d'età, presentavano un sesto d'impianto 5-7 x 7-10 m ed erano condotti secondo un sistema tradizionale di allevamento. I campi sperimentali sono stati organizzati secondo uno

schema a blocchi randomizzati, con 3-4 repliche per ciascun blocco, ognuna composta da 5-6 piante. I fungicidi testati sono stati:

- mancozeb (Penncozeb DG, UPL-Europa);
- pyraclostrobin (CabrioOливо, Basf);
- tebuconazolo + trifloxystrobin (Flint Max, Bayer).

Diversi formulati a base di ossicloruro di rame sono stati utilizzati come standard di riferimento.

I prodotti testati sono stati applicati a diversi dosaggi, come riportato nella tabella A, mediante attrezzature aziendali (trattore e pompa volume normale) che distribuivano 12-15 hL/ha.

I rilievi sull'antracnosi dei frutti sono stati effettuati prelevando 100-120 drupe/parcella. Su ciascuna è stata valutata la porzione infetta, utilizzando una scala empirica contenente 6 classi: 1 = drupa sana; 2 = 1-10% della superficie con sintomi; 3 = 11-30%; 4 = 31-60%; 5 > 60% della superficie con sintomi; 6 = drupa mummificata.

Per facilitare l'identificazione della malattia e per indurre la sporulazione del patogeno, in alcuni casi sono state allestite apposite camere umide.

I dati raccolti sono stati utilizzati per il calcolo dell'indice di McKinney, secondo la formula:

$$\text{McK} = \sum (\mathbf{v} \times \mathbf{F}) \times 100/\mathbf{N} \times \mathbf{V}$$

dove

v = classe di malattia;

F = frequenza;

N = numero drupe osservate;

V = valore della classe più alta di malattia (McKinney, 1923).

I dati raccolti dopo due o più anni di trattamenti nello stesso campo sono stati sottoposti a elaborazione statistica mediante analisi della varianza e test di Bartlett per verificarne l'omogeneità. In caso di significatività, le medie delle diverse tesi sono state comparate mediante il test HSD di Tukey (Snedecor e Cochran, 1989). ●

TABELLA A - Caratteristiche dei formulati utilizzati nelle prove

Formulato commerciale (f.c.)	Sostanza attiva	Dose (f.c.)
Penncozeb DG	Mancozeb (75%)	3.200 g/ha
Cabrio Oливо	Pyraclostrobin (20%)	500 kg/ha
Flint Max	Tebuconazolo 50 g + trifloxystrobin (25 g)	250 g/ha
Diversi	Cu (20-40%)	350-700 g/hL

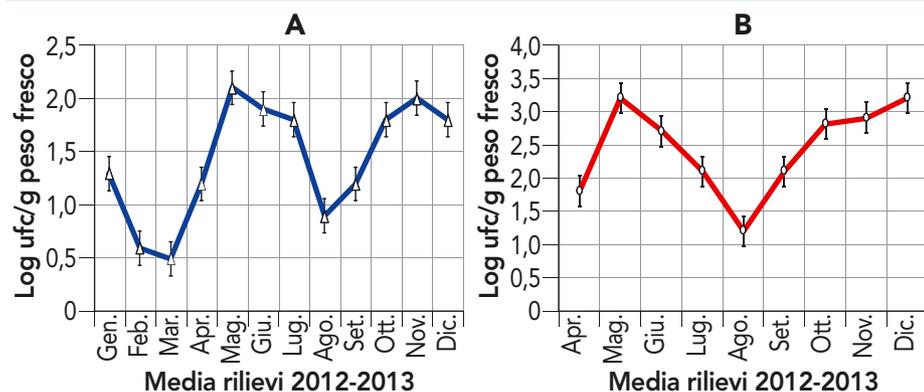
si della fragola in Trentino-Alto Adige. Nel 1993 la direttiva europea 77 inserisce *C. acutatum* s.s. tra i patogeni da quarantena per l'Europa. Dopo l'ulteriore diffusione della malattia sull'intero territorio comunitario, la direttiva 64/2008 ha escluso il fungo dall'elenco degli organismi nocivi oggetto di specifiche misure di protezione.

Ciclo biologico e sintomi sull'olivo

Le diverse specie di *Colletotrichum* utilizzano diverse strategie di colonizzazione dell'ospite, che vanno dalle infezioni dei frutti in fase di maturazione, con sviluppo rapido della sintomatologia, alle infezioni latenti (Agosteo

et al., 2005; Nigro et al., 2015). Recenti acquisizioni sul ciclo della malattia, infatti, hanno dimostrato che **le infezioni primarie sui frutti e sulla vegetazione si verificano in primavera, durante la fioritura e l'allegagione**. L'agente patogeno rimane per tutta l'estate nei frutti in fase latente (infezioni asintomatiche), per poi riprendere

GRAFICO 1 - Variazione della densità di inoculo epifitica di *Colletotrichum* spp. agenti di lebbra



Dinamica della densità di inoculo epifitica di *Colletotrichum* spp. sulle foglie (A) e su mignole/drupe (B) di piante di olivo, non trattate con fungicidi. Le barre indicano il valore della DMS per $P \leq 0,05$. I dati riportati rappresentano la media dei rilievi effettuati nel 2012 e nel 2013 in un campo sperimentale situato a Francavilla Fontana (provincia di Brindisi), della cv Cellina di Nardò di circa 30 anni di età.

lo sviluppo nell'autunno seguente, a partire dall'invaiaura. **I sintomi sulle drupe si manifestano solitamente a partire dall'invaiaura, come tacche tondeggianti, depresse, bruno-scuro, di consistenza cuoiosa, che si espandono fino a occupare l'intero frutto.** In condizioni di elevata umidità, sulla drupa si sviluppano numerose pustole rossastre che rappresentano le fruttificazioni conidiche del patogeno contenute nei caratteristici corpi fruttiferi (acervuli). Sulle drupe ancora verdi le infezioni sono meno frequenti e si manifestano come aree bruno-marrone, a volte leggermente infossate.

I conidi sono dispersi dalla pioggia e causano nuove infezioni sui frutti in via di maturazione, con conseguenti cicli di infezione secondaria, tanto più rapidi e devastanti quanto più favorevoli allo sviluppo della malattia sono le condizioni ambientali (piogge, elevata umidità e temperature miti). Le infezioni secondarie in fase di invaiatura-maturazione sono difficili da controllare, a causa della rapida colonizzazione della polpa da parte del fungo. In tale fase **le drupe infette possono cadere al suolo precocemente, oppure possono rimanere attaccate ai rami fino alla completa mummificazione** (Moral et al., 2009). **Le «mummie» costituiscono fonte di inoculo per l'anno successivo.** Dal peduncolo della drupa, inoltre, il fungo passa al rametto, quindi alle foglie e, l'anno successivo, ai fiori e alle drupe appena allegate, dove però l'infezione rimane latente fino all'invaiaura.

I sintomi si manifestano anche sui rametti e sulle foglie, con clorosi che

evolve in necrosi, grave defogliazione, disseccamento dei rametti fruttiferi, deperimento e riduzione del vigore dell'albero (Talhinhas et al., 2011). Le foglie possono essere infettate dai conidi attraverso la cuticola o indirettamente dal micelio vegetante nei rami, attraverso il picciolo (Martelli, 1960 e 1961).

Durante la primavera la pioggia funge da principale veicolo di dispersione dei conidi presenti sulle drupe mummificate e su organi vegetativi infetti (rami fruttiferi dell'anno precedente), trasportandoli sui fiori e/o frutti in via di sviluppo, dando nuovamente origine alle infezioni latenti (Agosteo et al., 2005; Moral et al., 2012; Moral e Trape-ro, 2012). Inoltre, la malattia può anche sviluppare rapidamente sulle drupe già raccolte, durante lo stoccaggio in frantoio, prima dell'avvio del processo di estrazione dell'olio. **La presenza di frutti marci influenza fortemente la qualità dell'olio, aumentandone l'acidità libera e il numero di perossidi, alterandone profondamente il colore (dal giallo-verde al rosso-marrone) e le caratteristiche organolettiche.**

Gli attacchi in Puglia

Gravi manifestazioni epidemiche di lebbra sono state registrate in Puglia e in altre regioni italiane nel corso delle ultime campagne olivicole. In particolare, in Puglia la malattia interessa un areale che dalle originarie zone di diffusione della malattia, provincie di Brindisi e Lecce, si è esteso alla provincia di Taranto e alla parte meridionale di quella di Bari. Pur essendo ri-

portati in letteratura comportamenti di resistenza o di differente suscettibilità delle cultivar (Prota, 1995; Graniti e al., 1993), essi sembrano avere solo validità locale e non sono utilizzate ai fini pratici. **In alcuni casi è stato ammesso che le cultivar a frutti più piccoli siano più tolleranti alla malattia (Martelli, 1959) e che la resistenza è correlata alla struttura delle cellule epidermiche dei frutti.** Tuttavia, queste risultanze non sono state suffragate da studi successivi.

Strategie di difesa

La protezione dalla lebbra è ancora largamente basata sulla potatura e sull'uso di fungicidi rameici. **La potatura, pur risultando molto efficace nel contenimento della malattia, non sempre risulta praticabile con regolarità su piante secolari o monumentali, a causa dell'elevato costo dell'intervento.** Con la potatura, infatti, si eliminano rametti infetti e mummie che costituiscono importanti fonti di inoculo del patogeno.

Solitamente, nelle annate di carica possono essere necessari 2-3 trattamenti rameici a partire dalla fine di settembre, modulati in base alla gravità delle infezioni e all'andamento climatico (Martelli e Piglionica, 1961; Graniti et al., 1993).

Nonostante tale collaudata modalità di protezione, le improvvise e gravissime epifizie di lebbra riscontrate in questi ultimi anni hanno trovato impreparati molti olivicoltori e hanno dimostrato una certa inefficacia dei prodotti rameici. Tale inefficacia è probabilmente riconducibile a un mutato quadro eziologico ed epidemiologico della malattia, oltre che alle condizioni climatiche particolarmente favorevoli allo sviluppo sia di infezioni primarie latenti sia secondarie autunnali registrate in questi ultimi anni.

In particolare, la diffusa prevalenza negli oliveti della specie *C. acutatum* s.s., ex patogeno da quarantena già noto per la sua elevata virulenza, nonché l'elevata incidenza di infezioni latenti, ricoprono un ruolo fondamentale.

Considerata la gravità della malattia registrata negli ultimi anni, alcuni nuovi fungicidi a base di tebuconazolo + trifloxystrobin (Flint Max, Bayer), pyraclostrobin (Cabrio Olivo, Basf) e di mancozeb (Penncozeb, UPL-Europe) sono stati recentemente autorizzati all'impiego sull'olivo. In partico-

lare, tebuconazolo + trifloxystrobin e pyraclostrobin possono essere applicati sull'olivo una sola volta per anno, rispettivamente prima della fioritura (ovvero in assenza di drupe) ed entro il 31 luglio; il mancozeb, invece, può essere applicato una sola volta l'anno, fino a un massimo di 3.200 g/ha, senza alcuna restrizione temporale.

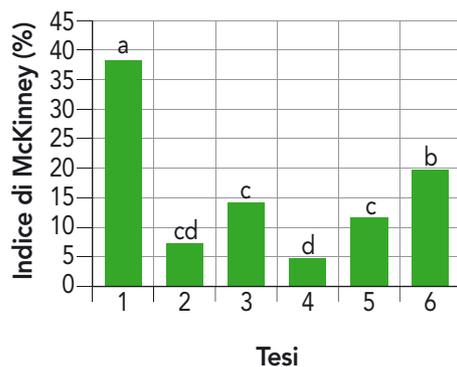
Pertanto, nel presente lavoro sono state svolte indagini sulla densità di inoculo di *Colletotrichum* spp. presente epifitticamente su foglie, fiori e frutti di olivo ed è stata valutata, in condizioni aziendali, l'attività di questi nuovi fungicidi e di alcune strategie di applicazione nel contenimento della lebbra.

Risultati sulla densità di inoculo

La densità di inoculo di *Colletotrichum* spp., su foglie della cv Cellina di Nardò di circa 30 anni d'età, ha mostrato nel corso dell'anno una variazione compresa tra 0,5 e 2 unità logaritmiche, raggiungendo i valori minimi (0,5-1 unità Log) nei mesi di febbraio-marzo e agosto-settembre (grafico 1). Sulle drupe, invece, la densità di inoculo risulta tendenzialmente più elevata, variando tra 1,2 e 3,2 unità Log e raggiungendo i valori più elevati durante la fioritura (maggio) e l'inviatura-maturazione (da ottobre a dicembre) (grafico 1). Considerato l'elevato livello di inoculo osservato, le fasi di fioritura e allegagione rappresentano, quindi, momenti chiave per l'insediamento delle infezioni latenti di lebbra (Agosteo et al., 2005; Nigro et al., 2015), analogamente a quanto avviene per altre specie di *Colletotrichum* su diversi specie di piante ospiti (Debode et al., 2015).

L'elevata densità di inoculo di *Colletotrichum* spp. osservata sulle drupe durante l'inviatura-maturazione conferma il ruolo rilevante delle infezioni secondarie sulle drupe, le quali risultano generalmente difficili da controllare considerata la rapidità con cui il fungo si approfondisce nei tessuti. Condizioni climatiche autunnali caratterizzate da temperature miti (15-20 °C), frequenti precipitazioni ed elevata umidità riducono notevolmente il periodo di incubazione, facilitando un'abbondante produzione di conidi. Le drupe sono infettate a una umidità relativa superiore al 93% o in presenza di acqua liquida, giustificando

GRAFICO 2 - Attività di diversi fungicidi nel contenimento della lebbra



Momento di applicazione	Mese
A = ripresa vegetativa	Febbraio-marzo
B = pre-fioritura	Aprile-maggio
C = post-allegagione	Giugno
D = ingrossamento drupe 1	Luglio
E = ingrossamento drupe 2	Settembre
F = inviatura	Ottobre

Tesi	
1	Testimone non trattato
2	Pyraclostrobin (B) // Cu (F)
3	Mancozeb (B) // Cu (F)
4	Tebuconazolo + trifloxystrobin (B) // Cu (F)
5	Cu (A) // mancozeb (F)
6	Cu (A) // Cu (F)

Gravità della lebbra su drupe (cv Cellina di Nardò, 30 anni di età) trattate con diversi fungicidi in un campo sperimentale situato a Ceglie Messapica (provincia di Brindisi). Il rilievo è stato effettuato poco prima della raccolta (fine novembre 2014). Barre marcate con lettere diverse, indicano valori significativamente differenti per $P \leq 0,05$ secondo il test HSD di Tukey.

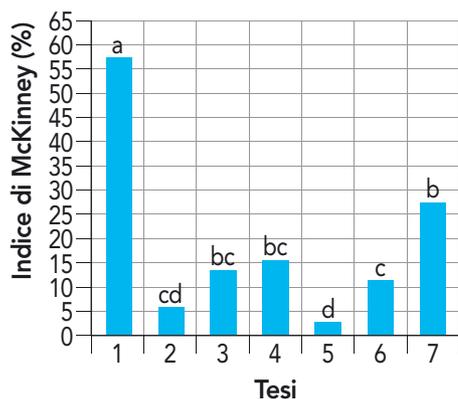
ASPETTI SINTOMATOLOGICI DELLA LEBBRA SULLA CHIOMA E SULLE FOGLIE



Aspetti sintomatologici della lebbra sulla chioma e sulle foglie

L'attività patogena di *Colletotrichum* spp. sulla chioma determina disseccamenti dei rametti fruttiferi, molto evidenti su piante della cv Cellina di Nardò (a) e defogliazioni gravi (b), evidenti soprattutto in maggio (c). I sintomi sulle foglie consistono in clorosi generalizzata (d) e necrosi del lembo fogliare (e)

GRAFICO 3 - Attività di diverse strategie di applicazione nel contenimento della lebbra



Momento di applicazione	Mese
A = ripresa vegetativa	Febbraio-marzo
B = pre-fioritura	Aprile-maggio
C = post-allegagione	Giugno
D = ingrossamento drupe 1	Luglio
E = ingrossamento drupe 2	Settembre
F = invaiatura	Ottobre

Tesi	
1	Testimone non trattato
2	Pyraclostrobin (B) // Mancozeb (F)
3	Mancozeb (B) // Cu (F)
4	Pyraclostrobin (B) // Cu (F)
5	Tebuconazolo + trifloxystrobin (B) // Mancozeb (F)
6	Tebuconazolo + trifloxystrobin (B) // Cu (F)
7	Cu (B) // Cu (F)

Gravità della lebbra su drupe (cv Leccino, 20 anni di età) trattate con fungicidi applicati secondo diverse strategie, in un campo sperimentale localizzato ad Avetrana (provincia di Taranto). Barre marcate con lettere diverse, indicano valori significativamente differenti per $P \leq 0,05$ secondo il test HSD di Tukey.

dosi così gli andamenti della malattia in campo con una maggiore incidenza nei siti poco aerati e con elevata umidità (Zachos e Makris, 1963).

Risultati sulle strategie di difesa

L'applicazione di tebuconazolo + trifloxystrobin e pyraclostrobin in pre-fioritura, seguiti dal tradizionale rame all'invaiatura, ha consentito significative riduzioni della gravità della lebbra rispetto al testimone non trattato e al testimone aziendale trattato solo con rame alla ripresa vegetativa e all'invaiatura (grafico 2). Tuttavia, anche mancozeb ha determinato significative riduzioni della malattia rispetto ai testimoni quando applicato in pre-fioritura e, ancora meglio, quando applicato all'invaiatura (grafico 3). Tali risultati sono probabilmente determinati dalla maggiore efficacia dei prodotti a base di strobilurine e tebuconazolo nel ridurre le infezioni latenti rispetto al mancozeb che, invece, risulterebbe più efficace nel contenimento dell'inoculo esterno, presente come epifita sulle foglie e sui frutti.

Infatti, quando applicato all'invaiatura, mancozeb ha determinato un miglioramento dell'attività dei fungicidi sistemici applicati in pre-fioritura, anche in contesti di maggiore incidenza della malattia (grafico 3). In particolare, i migliori risultati sono stati ottenuti nelle tesi trattate con tebuconazolo + trifloxystrobin o pyraclostrobin, seguiti da mancozeb all'invaiatura. Riduzio-

ni apprezzabili e comunque significative rispetto al testimone non trattato e al testimone aziendale sono state ottenute nelle tesi trattate con mancozeb o pyraclostrobin in pre-fioritura e successivamente con rame all'invaiatura (grafico 3).

Attenzione al problema resistenze

Nel complesso, i risultati evidenziano un'ottima attività dei prodotti a base di strobilurine (pyraclostrobin, trifloxystrobin) e triazoli (tebuconazolo) nel contenimento delle infezioni latenti da *Colletotrichum* spp., mentre il mancozeb rimane prodotto di riferimento per la riduzione della densità d'inoculo «esterno». Negli areali in cui la lebbra manifesta esplosioni epidemiche e in presenza di condizioni ambientali favorevoli, la combinazione strobilurine-mancozeb è risultata la più efficace nel contenimento della malattia.

Una rapida ed efficace riduzione dell'inoculo durante la pre-fioritura risulta fondamentale per contenere le infezioni latenti che avvengono in fioritura e in post-allegagione. Inoltre, prodotti dotati di una certa attività sistemica risultano indispensabili per ridurre le infezioni che avvengono a opera del micelio sottocorticale, presente nei rametti fruttiferi e che attraverso il peduncolo arriva nella drupa (Martelli, 1960).

Le presenti prove hanno confermato la nota ed elevata efficacia del mancozeb e dei prodotti a base di tebucon-

zolo e strobilurine nel contenimento della lebbra dell'olivo. In particolare, mancozeb è risultato estremamente efficace nel contenimento delle infezioni secondarie su frutti in fase di invaiatura, le quali hanno luogo prevalentemente in autunno; prodotti a base di strobilurine e tebuconazolo, invece, risultano fondamentali nel contenimento delle infezioni latenti. Il risultato sembra rilevante ai fini epidemiologici, considerato che proprio in pre-fioritura è stato osservato un aumento della popolazione di *Colletotrichum* spp. sui fiori e e sulle foglie.

La disponibilità di sostanze attive con diversi meccanismi d'azione nei confronti del patogeno e che possono essere usate in alternanza risulta fondamentale per prevenire l'insorgenza di resistenze.

Infine, è auspicabile che, accanto a prodotti efficaci per interventi di protezione di tipo «convenzionale», siano presto disponibili anche altri prodotti da utilizzare per una gestione biologica della lebbra e che possano essere inseriti anche nel contesto compiuto della protezione integrata. I risultati di recenti sperimentazioni con microrganismi antagonisti (*Bacillus subtilis* e *Aureobasidium pullulans*) e con nuove formulazioni a base di zolfo (Landum et al., 2016; Nigro et al., 2017a e 2017b) sembrano molto promettenti e fanno ben sperare in una rapida conclusione dell'iter registrativo.

**Franco Nigro, Iaria Antelmi
Valentina Sion**

Dipartimento di scienze del suolo,
della pianta e degli alimenti
Università degli studi di Bari «Aldo Moro»

Il lavoro è stato in parte sostenuto da un contributo UPL-Europa. Ringraziamenti sono espressi ad Andrea Pacifico (Dipartimento di scienze del suolo, della pianta e degli alimenti - Sezione di patologia vegetale, Università degli studi di Bari «Aldo Moro») per la valida collaborazione tecnica. Si ringraziano, inoltre, Pino Amico (Bayer) e Marco Pancaldi (BASF) per aver fornito i prodotti utilizzati nelle prove di campo.

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a:
redazione@informatoreagrario.it

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia:
www.informatoreagrario.it/rdLia/17ia24_8952_web

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.