

ASPETTI EPIDEMIOLOGICI E FITOIATRICI DI *VALSA CERATOSPERMA*, AGENTE DI CANCRI DELLA CORTECCIA DEL PERO

M. COLLINA⁽¹⁾, C. MONTUSCHI⁽²⁾, L. ANTONIACCI⁽²⁾, S. RIMONDI⁽²⁾,
E. CICOGNANI⁽¹⁾, B. GALLETTI⁽¹⁾, P. FLORI⁽¹⁾, A. BRUNELLI⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare, Centro di Fitofarmacia
Università degli Studi - Viale G. Fanin, 46 40127 Bologna mcollina@agrsci.unibo.it

⁽²⁾ Servizio Fitosanitario Regione Emilia Romagna – Via di Corticella, 133 40128 Bologna
cmontuschi@regione.emilia-romagna.it

RIASSUNTO

In Emilia Romagna dal 2001 è stata segnalata su pero *Valsa ceratosperma* (*Cytospora vitis*), agente di cancri rameali. Si tratta della prima segnalazione di questo fungo in Europa come patogeno, mentre esso è già noto da tempo in Estremo Oriente su melo. Viste le scarse conoscenze della malattia su pero, sono stati condotti studi su aspetti epidemiologici e di difesa, in laboratorio, serra e campo. I risultati hanno dimostrato che il patogeno penetra attraverso ferite di diversa natura (tagli di potatura, grandine, caduta fogliare e distacco dei frutti) ed in campo risulta presente ad una distanza di 5 cm dal margine del cancro stesso. Il rilascio delle spore è influenzato dalla umidità relativa piuttosto che dalla temperatura infatti in campo il fenomeno è stato osservato sia in inverno che in estate. Prove su frutto hanno dimostrato come la vitalità dei conidi sia potenzialmente prolungata nel tempo dopo l'emissione dei cirri dai picnidi. La florizina, a cui studi giapponesi collegano il processo patogenetico, non sembra essere presente in estratti di legno di pero. Dalle prove di sensibilità miceliari e conidiche effettuate *in vitro*, i fungicidi più efficaci sono risultati essere IBS, thiophanate-methyl, fludioxonil, fluazinam e iprodione.

Parole chiave: *Valsa ceratosperma*, *Cytospora vitis*, pero, cancro rameale

SUMMARY

EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF

VALSA CERATOSPERMA, THE CAUSAL AGENT OF BARK CANCER ON PEAR

Since 2001 in Emilia Romagna region (Italy) the ascomycete *Valsa ceratosperma* (Tode:Fr.) Maire [*Cytospora vitis* Mont.] was reported as pathogen on pear. This is the first occurrence in Europe, while *Valsa* canker is one of the most important diseases of apple orchards in Far East. The poor knowledge about the disease on pear led us to undertake several studies on the epidemiological and biological aspects. Observations of the disease evolution in affected orchards, laboratory and greenhouse assays were carried out. Results confirmed that the fungus infects pear trees through wounds (pruning ends, hail, fruit scars, fall of the leaves) and it was isolated for a distance of about 5 cm beyond visible lesions. The studies showed that pycnidia release spores throughout the year, conidia ooze gradually from the different pycnidia inside the cankers and the most important factor for fungus sporulation is relative humidity rather than temperature. Assays carried out on pear fruits showed as conidia should survive for a long time after tendrils emission from pycnidia. Phloridzin doesn't seem play an important role in *Valsa* canker on pear tree in spite of the hypothesis formulated in Japanese studies. From results of mycelial and conidial assays SBIs, thiophanate-methyl, fludioxonil, fluazinam and iprodione showed the best effectiveness.

Keywords: *Valsa ceratosperma*, *Cytospora vitis*, pear tree, bark canker

INTRODUZIONE

Nel 2001, in alcuni impianti di pero in Emilia Romagna, si sono manifestati cancri a livello del tronco e delle branche da cui è stato isolato un nuovo agente patogeno: il fungo ascomicete *Valsa ceratosperma* (Tode:Fr.) Maire, la cui forma asessuata è *Cytospora vitis* Mont. [sinonimo *Cytospora sacculus* (Schwein. Gvritischvili)]. E' questa la prima segnalazione di *Valsa ceratosperma* come patogeno su pero in Europa (Montuschi e Collina, 2003) mentre la malattia è già conosciuta in Cina, Giappone e Corea dove colpisce principalmente il melo e solo occasionalmente il pero ed il cotogno. Dopo i primi casi accertati in frutteti di 30-40 anni, il numero di pereti interessati dalla malattia è andato progressivamente aumentando interessando anche piante giovani in piena attività produttiva appartenenti alle diverse varietà coltivate.

V. ceratosperma provoca la formazione di cancri, soprattutto sul tronco e sulle branche principali, con margini profondamente fessurati determinando un confine netto fra tessuto sano e ammalato e formazione sulla superficie di picnidi in rilievo provvisti di uno stroma interno nero e di aspetto cerebriforme. Nei periodi con elevata umidità dai picnidi fuoriescono cirri di colore giallo-arancio contenenti i conidi. Il fungo, in base alla letteratura riportata su melo, si conserva durante il periodo invernale nel legno infetto sia sui cancri formati durante la stagione precedente, sia nei residui di vegetazione lasciati nel frutteto e può invadere i tessuti penetrando attraverso le ferite causate dal distacco dei frutti, da agenti atmosferici e da danni meccanici. La maggior parte delle nuove lesioni risulta apparire fra marzo e aprile e i cancri si sviluppano rapidamente in primavera-inizio estate mentre più lentamente nella tarda estate ed in inverno (Tamura e Saito, 1982). Il fungo sarebbe inoltre attivo fino a 5 cm oltre il limite visibile del cancro. I picnidi si sviluppano sui cancri dalla fine di maggio fino a settembre e i conidi fuoriescono dai picnidi durante i periodi piovosi. Durante l'autunno sui cancri si possono sviluppare, seppur raramente, anche i periteci di *Valsa ceratosperma*. Tra l'infezione e la comparsa dei sintomi, sembra possano trascorrere anche 2-3 anni (Liu *et al.*, 1979). Infine, studi effettuati in Giappone hanno dimostrato come alcuni prodotti di degradazione della florizina, naturale componente di foglie, rami, frutti e radici del melo, potrebbero essere associati allo sviluppo dei sintomi del cancro da Valsa collegabile potenzialmente alla diversa suscettibilità varietale (Okuno *et al.*, 1986; Koganezawa e Sakuma, 1982).

Le buone pratiche colturali come mantenere le piante vigorose, disinfettare i tagli di potatura, rimuovere e bruciare i tessuti infetti sono le indicazioni fornite relativamente al melo in Estremo Oriente per prevenire la comparsa dei sintomi da cancro da Valsa (Sakuma, 1990). Per quanto riguarda la difesa chimica sono invece riportate applicazioni fungicide nel tardo autunno o all'inizio della primavera con benzimidazoli, IBS e ossido di rame. Fungicidi in pasta, come tiophanate methyl con olio di pino o benomyl, possono essere applicati sul margine della ferita dopo la rimozione del cancro (Washio *et al.*, 1977). Altri autori affermano che i trattamenti curativi non sempre danno buoni risultati e la malattia tende a ricomparire dopo le applicazioni (Sakuma, 1990).

Da saggi di attività *in vitro* svolti presso il Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare con molteplici principi attivi, è risultato che IBS, Benzimidazolici, iprodione, fluazinam e fludioxonil sono i prodotti dotati di maggiore capacità di inibizione della crescita miceliare (Montuschi e Collina, 2003 e Collina *et al.*, 2006). Nella prova di campo effettuata con spennellature sui cancri, nessun prodotto si è però dimostrato attivo, probabilmente a causa dell'incapacità dei formulati stessi di penetrare e raggiungere il patogeno nella zona sottocorticale (Collina *et al.*, 2006).

Nel presente lavoro si propongono i risultati di osservazioni ed indagini svolte al fine di migliorare le conoscenze sulla epidemiologia di *Valsa ceratosperma* su piante di pero nelle nostre condizioni climatiche ed approfondimenti sull'efficacia dei fungicidi.

MATERIALI E METODI

Sono state realizzate diverse tipologie di studi in campo, in laboratorio ed in serra.

Osservazioni di campo

Le osservazioni sono state condotte in un pereto cv Abate Fétel, portinnesto BA 29 con intermedio di Buttirra Hardy e forma di allevamento a fusetto. Il pereto, impiantato nel 1995, ha evidenziato i primi sintomi della malattia nel 2003 e la maggior parte dei cancri erano localizzati nella parte bassa del tronco. A partire dal 2004 sono state realizzate diverse osservazioni allo scopo di studiare lo sviluppo della malattia considerando l'evoluzione dei cancri sulle piante colpite (anche in termini di crescita longitudinale) e la loro comparsa su piante inizialmente asintomatiche insieme alla presenza del fungo nel tessuto asintomatico oltre il limite visibile del cancro.

Nell'estate 2004 tutti gli alberi sono stati classificati in tre classi: piante senza sintomi, piante con cancri e piante morte. Nei rilievi successivi (primavera, estate e autunno 2005) sono state conteggiate le nuove piante colpite e quelle morte. In marzo 2005, inoltre, sono stati individuati 20 cancri (su 20 diverse piante) il cui margine è stato delimitato con un pennarello indelebile. In tal modo in maggio, agosto e dicembre 2005 è stato possibile misurarne la crescita longitudinale.

Per stabilire a quale distanza dal margine del cancro il fungo risultasse ancora attivo, sono stati scelti 12 cancri (su 12 piante) da cui sono stati prelevati piccoli pezzi di corteccia a diverse distanze dal margine del cancro stesso (0, 5, 10, 20, 30 cm) in marzo, maggio, agosto e novembre 2005 e da questi eseguiti isolamenti per verificare la presenza del fungo.

Prove di laboratorio e di serra

Le attività realizzate hanno avuto diversi scopi: valutazione delle condizioni climatiche favorevoli al rilascio delle spore, identificazione delle vie preferenziali di penetrazione del fungo e periodo di incubazione, ruolo della florizina sulla comparsa del cancro, stabilire il potenziale periodo di sopravvivenza dei conidi prodotti in campo e l'inibizione della crescita miceliare e conidica da parte di diversi fungicidi *in vitro*.

Verifiche sulle condizioni climatiche favorevoli al rilascio delle spore

Lo scopo di questo studio è stato quello di indagare sugli effetti dell'umidità relativa e della temperatura nel rilascio delle spore di *V. ceratosperma*.

Differenti condizioni di umidità relativa (100%, 75% e 56%) sono state ottenute con soluzioni saline sature di NaCl e $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. In un pereto colpito da Valsa, sono stati prelevati piccoli pezzi di corteccia (2-3 cm² ognuno) con picnidi. In laboratorio i frammenti di corteccia sono stati collocati in contenitori a chiusura ermetica contenenti le diverse soluzioni saline poi poste ad incubare a temperature di 5, 15 e 25°C. I frammenti di corteccia con picnidi sono stati controllati ogni due giorni al microscopio binoculare conteggiando il numero di picnidi rilascianti spore.

Identificazione delle vie preferenziali di penetrazione del fungo e del periodo di incubazione

I saggi sono stati condotti su astoni di pero e melo cvs William e Abate Fétel, Imperatore e Fuji. Le piante sono state inoculate con una sospensione conidica o miceliare (ottenute da

colonie di *Valsa ceratosperma* coltivate su oat meal-agar) su ferite causate artificialmente dal distacco di foglie e frutti, tagli di potatura e incisioni lungo l'astone. Attorno alle ferite è stata poi creata una camera umida per 24 ore. Successivamente gli astoni sono stati posti a temperature tra i 20 e 24°C ed umidità relativa elevata garantita da periodiche bagnature degli astoni. Procedura analoga è stata inoltre seguita su altri astoni (cvs William, Imperatore e Fuji) ma applicando dischetti di micelio in profondi tagli creati lungo il fusto. Trascorse le prime 24 ore in camera umida, i frammenti di micelio sono stati rimossi.

Ruolo della florizina sulla comparsa dei cancri

Al fine di rilevare la presenza quali-quantitativa di florizina nei tessuti corticali, ritenuta importante nel processo patogenetico di *Valsa ceratosperma* come dimostrato in studi giapponesi su melo, si è effettuata tramite cromatografia su strato sottile (TLC) la ricerca e determinazione di questo composto e dei suoi prodotti di degradazione (acido idrossibenzoico, acido protocatecuico, acido propionico, fluoroglucinolo, idrossiacetofenone) in estratti di legno di pero (cvs Abate Fétel e William) e melo (cv Imperatore) utilizzato come standard di riferimento. A tale scopo lastre di gel di silice con indicatore di fluorescenza sono state inoculate con 1 mg di estratto di legno e da 0,5 a 0,01 mg dei principi attivi puri (Sigma) di florizina e suoi prodotti di degradazione. Le lastre sono state quindi messe a bagno con eluente costituito da: etanolo, idrato d'ammonio e acqua in rapporto 8:1:1 v/v per trenta minuti, poi fatte asciugare sotto cappa chimica. La rilevazione dei composti è stata effettuata per esposizione delle lastre a radiazione UV (283 nm).

Potenziale periodo di sopravvivenza dei conidi prodotti in campo

Allo scopo di stabilire il periodo di tempo entro il quale i conidi rimangono vitali (e quindi potenzialmente infettivi) dal momento dell'emissione dei cirri prodotti in campo si sono allestite due prove su pere della cv Abate Fétel. I frutti sono stati inoculati con sospensioni conidiche ottenute da picnidi prodotti su oat-meal agar (Becton Dickinson) che in prove preliminari avevano dimostrato la loro capacità patogenetica. La prova ha previsto una inoculazione contemporanea di tutte le tesi che sono state differenziate successivamente in base al diverso momento nel quale i frutti inoculati sono stati feriti (per consentire la penetrazione del patogeno) a partire dal momento dell'inoculazione e precisamente da 0 (stesso momento dell'inoculazione) a 72 ore per la prima prova (con 10 tesi intermedie) e da 0 a 264 ore nella seconda prova (con 18 tesi intermedie).

Inibizione della crescita miceliare e conidica di diversi fungicidi *in vitro*

Le prove miceliari sono state effettuate su PDA (Becton Dickinson) avvelenato con diverse concentrazioni di molteplici principi attivi utilizzati come formulati commerciali e/o prodotti tecnici. I formulati Folicur 25WG (tebuconazole), Score 25 EC (difenoconazole), Proclaim SC (bitertanol), Enovit FW (tiophanate methyl), Rovral 50WG (iprodione) e Ohayo (fluzinam) sono stati saggianti alle concentrazioni di 0/0,01/0,1/0,5/1/10 mg/l di p.a. e i prodotti tecnici bitertanol (Bayer), tebuconazole (Bayer), difenoconazole (Syngenta), fludioxonil (Sigma), tiophanate methyl (Sigma) sono stati utilizzati alle concentrazioni 0/0,001/0,01/0,05/0,1/0,5/1 mg/l di p.a. Per il solo tiophanate methyl si è ripetuta una ulteriore prova alle concentrazioni di 0/1/2,5/5/7,5/10/15/20 mg/l. Dischetti di micelio di *V. ceratosperma* del diametro di 5 mm sono stati messi a contatto con il substrato avvelenato. Le piastre (tre repliche per ogni concentrazione) sono state mantenute in termostato alla temperatura di 20°C. Il rilievo è stato eseguito dopo 7 e 10 giorni misurando i due diametri ortogonali; i dati sono stati elaborati statisticamente mediante probits consentendo di calcolare

la dose efficace al 50% (DE_{50}). Le osservazioni compiute hanno inoltre permesso di stabilire la concentrazione minima inibitoria (CMI).

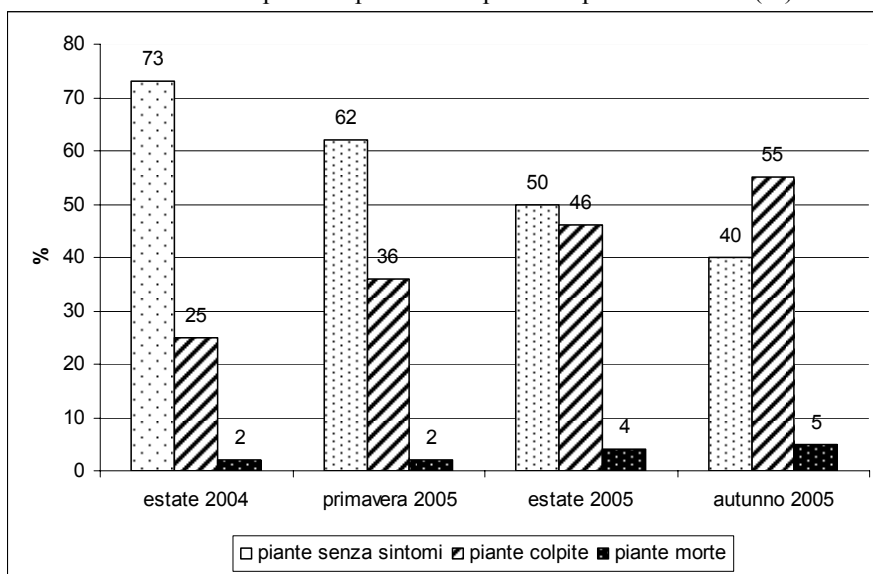
L'attività di tebuconazole (tra gli IBS), tiophanate-methyl, fludioxonil, fluazinam ed iprodione è stata in seguito saggiata nei confronti dei conidi di *Valsa ceratosperma* quali fonte esclusiva di infezione in campo. Le due prove sono state condotte con concentrazioni variabili da 0,001 a 5 mg/l dei 5 principi attivi utilizzate per avvelenare il substrato agarizzato (PDA) contenuto in piastre nelle quali è stata poi distribuita una sospensione di $2,5 \times 10^2$ conidi/ml. Il rilievo è stato eseguito contando le colonie cresciute alle diverse concentrazioni dopo tre giorni dalla distribuzione dell'inoculo nelle piastre mantenute a temperature di 20°C. Anche in questo caso si è definita la CMI e calcolati con probits i valori di DE_{50} .

RISULTATI E DISCUSSIONE

Osservazioni di campo

Nel primo controllo avvenuto nell'estate 2004, il 25% delle piante di pero del frutteto oggetto di indagine presentava cancri, mentre il 2% delle piante era morto a causa del fungo. Dopo circa 6 mesi (marzo 2005) il numero di piante con cancri era aumentato raggiungendo il 36% e nell'estate 2005 sia le piante con sintomi sia quelle morte erano quasi raddoppiate (rispettivamente 46% e 4%) rispetto al primo controllo. Nell'ultimo rilievo, novembre 2005, il numero di piante con sintomi visibili di *Valsa* e di piante morte è andato ulteriormente aumentando raggiungendo rispettivamente il 55% ed il 5% (figura 1).

Figura 1 – Evoluzione nel tempo della presenza di piante di pero con cancri (%)



Nel primo anno di osservazione lo sviluppo della malattia è apparso quindi abbastanza rapido sebbene l'evoluzione del sintomo sembri essere influenzata dalla vigoria delle piante e dalla cultivar. In particolare *V. ceratosperma* appare progredire molto velocemente specie su piante deboli e sulla cultivar Abate Fétel.

Per quanto riguarda il rilascio delle spore è stata osservata la presenza di cirri sia in piena estate come in inverno, indicando come il fattore termico non sia particolarmente limitante. Il periodo di comparsa dei cirri è quindi più lungo di quello riportato in letteratura su melo. Inoltre nessuna formazione di periteci e di ascospore è stata rinvenuta in questo o in altri frutteti.

In maggio 2005, due mesi dopo la delimitazione dei 20 cancri, il 70% era aumentato come superficie. La crescita longitudinale media dei cancri è risultata pari a 4 cm mentre l'incremento massimo è stato di 15 cm. Nel successivo rilievo di agosto, la quasi totalità dei cancri (95%) era aumentata di dimensioni con un accrescimento medio di 21 cm e massimo di 56 cm. In dicembre solamente il 37% dei cancri aveva incrementato la superficie, con un aumento medio e massimo rispettivamente di 9 e 20 cm. In accordo con quanto riportato in letteratura questo studio ha mostrato come lo sviluppo dei cancri avvenga più rapidamente in primavera ed inizio estate piuttosto che in tarda estate.

Le analisi di laboratorio effettuate sui pezzi di corteccia prelevati alle diverse distanze dal margine del cancro in marzo, maggio, agosto e novembre 2005 hanno mostrato che *V. ceratosperma* è attiva fino a 5 cm nel tessuto asintomatico. Queste osservazioni confermano quanto citato in bibliografia su melo ed evidenziano la capacità del fungo di invadere il tessuto corticale prima che i sintomi siano manifesti. Tale osservazione appare particolarmente utile in relazione ai tagli da realizzare per asportare le parti colpite.

Prove di laboratorio e di serra

Valutazioni sulle condizioni climatiche favorevoli al rilascio delle spore

Le osservazioni relative all'emissione di spore dai picnidi in differenti condizioni di umidità relativa e temperatura mostrano che il fattore più importante per il rilascio delle spore è rappresentato dalla U.R. piuttosto che dalla temperatura. Infatti al 100% di U.R. si è osservato il numero più elevato di picnidi con cirri o gocce di essudato indipendentemente dalla temperatura. Al 75% e 56% di U.R. soltanto pochi picnidi hanno emesso spore. Inoltre le osservazioni hanno messo in evidenza come i conidi fuoriescano gradualmente dai picnidi presenti sulla stessa porzione di corteccia poiché essi probabilmente non maturano contemporaneamente all'interno del picnidio.

Identificazione delle vie preferenziali di penetrazione del fungo e del periodo di incubazione

Nessun cancro è apparso sugli astoni di pero e melo inoculati con la sospensione conidica e miceliare. Un mese dopo l'inoculazione, gli isolamenti realizzati dai margini di tutte le ferite hanno mostrato comunque la presenza del fungo su tutti gli astoni. Ulteriori isolamenti da tessuti eseguiti nei mesi seguenti a diverse distanze dal margine delle ferite (2, 4, 6 mm) hanno evidenziato la presenza del fungo solamente a 2 mm. Questo fatto sembrerebbe quindi confermare quanto riportato in bibliografia relativamente al lungo periodo necessario per la manifestazione dei sintomi (fino a tre anni). Sugli astoni della cv William inoculati con dischetto miceliare si è invece verificata la comparsa di cancri dopo soli 20 giorni dall'inoculo stesso mentre sugli astoni di melo non è comparso alcun sintomo. Ciò porterebbe a ipotizzare la presenza di un ceppo di *V. ceratosperma* su pero nei nostri territori diverso da quello infeudato su melo in Estremo Oriente.

Ruolo della florizina sulla comparsa dei cancri

I risultati preliminari hanno evidenziato l'assenza di florizina nei tessuti di pero od una sua presenza a livelli inferiori al limite di sensibilità del metodo (0,001 mg). Se il dato fosse

confermato da future indagini si avrebbe l'evidenza che la florizina non sarebbe coinvolta nel processo infettivo.

Potenziale periodo di sopravvivenza dei conidi prodotti in campo

E' stata verificata la presenza di *V. ceratosperma* dai tessuti marcescenti presenti attorno alle ferite dei frutti delle tesi inoculate con la sospensione conidica almeno fino a 8 giorni dall'infezione (168 ore). Gli isolamenti dalle ultime tesi sono attualmente ancora in corso. Ciò porta a rilevare come i conidi siano capaci di conservare la loro capacità infettante per un lungo periodo, considerazione che potrebbe essere importante per stabilire i momenti stagionali per effettuare eventuali interventi di difesa rispetto alla emissione dei cirri in pieno campo.

Inibizione della crescita miceliare e conidica di diversi fungicidi in vitro

I valori di DE₅₀ relativi alla inibizione della crescita miceliare *in vitro* di *V. ceratosperma* per difenoconazole, bitertanol e tebuconazole, tiophanate-methyl, fludioxonil, fluazinam ed iprodione variano da 0,01 mg/l per il difenoconazole ad 1,32 mg/l per iprodione con Concentrazioni Minime Inibitorie dei diversi principi attivi che seguono lo stesso andamento mostrando un valore inferiore a 1 mg/l per tutti gli IBS sino ad arrivare ad un valore maggiore di 10 mg/l per iprodione (tabella 1). Nei saggi di attività sui conidi tutti i prodotti hanno presentato una completa inibizione della crescita fungina a concentrazioni tendenzialmente basse e variabili da 5 mg/l per iprodione fino a 0,01 mg/l per fluazinam (tabella 2). I valori della DE₅₀ sempre per i conidi variano da 0,0016 mg/l per fluazinam a 0,55 mg/l per iprodione (media delle due prove) (tabella 2). L'inibizione che i prodotti usati hanno determinato sui conidi è quindi apparsa superiore a quella esercitata nei confronti del micelio consentendo di ipotizzare una loro probabile analoga attività anche sui conidi prodotti dai cancri di Valsa in campo.

Tabella 1 - DE₅₀ e CMI (mg/l) dei principi attivi nei confronti del micelio di *V. ceratosperma*

Principio attivo	DE ₅₀ (mg/l)	CMI (mg/l)
Difenoconazole	0,01	<0,5
Bitertanol	0,03	<1
Tebuconazole	0,05	<0,5
Fludioxonil	0,09	>1
Tiophanate methyl	1,25	<7,5
Fluazinam	0,05	<10
Iprodione	1,32	>10

Tabella 2 - DE₅₀ e CMI (mg/l) dei principi attivi nei confronti dei conidi di *V. ceratosperma*

Principio Attivo	DE ₅₀ (mg/l)	CMI (mg/l)
Tebuconazole	0,0046	<0,02
Fludioxonil	0,0047	<0,1
Tiophanate methyl	0,104	<1
Fluazinam	0,0016	<0,01
Iprodione	0,55	<5

CONCLUSIONI

Le molteplici indagini svolte su aspetti epidemiologici e di difesa del cancro da Valsa, provocato da *V. ceratosperma* divenuto patogeno su pero in Italia, hanno contribuito a fornire elementi utili per una iniziale gestione di questa pericolosa malattia in campo di cui resta ancora da chiarire il quadro biologico complessivo.

La rapida evoluzione dei cancri osservata nei frutteti infetti insieme alla constatazione dell'inefficacia di numerosi principi attivi legata essenzialmente alla loro incapacità di raggiungere il micelio fungino superando lo strato corticale, rende purtroppo poco o nulla percorribile la via dell'intervento postinfettionale. La presenza di cirri rilevata nel corso di tutto l'anno, perché più influenzata dalla umidità relativa che dalla temperatura, ed una vitalità dei conidi prolungata nel tempo, rendono d'altro canto difficoltosa anche una difesa preventiva che presupporrebbe la protezione delle piante in corrispondenza di ciascun evento piovoso.

Si ritiene quindi sia possibile ipotizzare una difesa che, nel periodo primaverile, preveda la preferenza, nella lotta verso ticchiolatura e maculatura del pero, delle sostanze dimostrate efficaci, almeno *in vitro*, anche verso il cancro da Valsa (IBS, iprodione). Trattandosi inoltre di un fungo che infetta i tessuti esclusivamente attraverso ferite, appare consigliabile procedere ad interventi dopo eventi atmosferici come la grandine. Va invece verificata l'importanza della protezione della coltura nel periodo autunnale: sperimentazioni al riguardo saranno realizzate nei prossimi anni.

LAVORI CITATI

- Collina M., Cicognani E., Galletti B., Brunelli A., 2006. Field and *in vitro* sensitivity of *Valsa ceratosperma* (*Cytospora vitis*) to fungicides. *Bulletin OEPP/EPPO* in corso di stampa
- Koganezawa, H & Sakuma, T., 1982. Possible role of breakdown products of phloridzin in symptom development by *Valsa ceratosperma*. *Ann. Phytopath. Soc. Japan*, 48, 521-528.
- Liu F.C., Chen C., Shi X.Q., Guo J.G., Xing Z.F., Zhang X.W., Chen Y.X., 1979. Studies on latent infection of the causal organism of Valsa canker of apple. *Acta Phytophylacica Sinica*, 6 (3), 1-8.
- Montuschi C., Collina M., Antoniaci L., Cicognani E., Rimondi S., Trapella R., Baruzzi E., Mazzoni C., Iotti M., Brunelli A., 2006. Preliminary studies on biology and epidemiology of *Valsa ceratosperma* (*Cytospora vitis*), the causal agent of bark canker on pear in Italy. *Bulletin OEPP/EPPO* in corso di stampa.
- Montuschi, C., Collina, M. 2003. Prima segnalazione in Italia di *Valsa ceratosperma* su pero. *L'Informatore agrario*, 50, 1-3.
- Okuno, T., Oikawa, S., Goto, T., Sawai, K., Shirahama, H., Matsumoto T., 1986. Structures and phytotoxicity of metabolites from *Valsa ceratosperma*. *Agric. Biol. Chem.*, 50 (4), 997-1001.
- Sakuma T., 1990. *Valsa* canker. In: Compendium of Apple and Pear Diseases (Jones A.L. & Aldwinckle H.S. coord.), 39-40. APS Press, St. Paul, U.S.A.
- Tamura O., Saito I., 1982. Histopathological changes of apple bark infected by *Valsa ceratosperma* (Tode ex Fr.) Maire during dormant and growing periods. *Ann. Phytopath. Soc. Japan*, 48, 490-498.
- Washio S., Sasaki M., Tamakawa K., Nakagawara I., Takahashi M., 1977. Some factors affecting the occurrence of Japanese apple canker and its control. *Bulletin of the Aomori field crops and horticultural experiment station*, 2, 1-43.