

ESCA E MALATTIA DI PETRI: POTENZIALI FONTI DI INOCULO NEI VIVAI VITICOLI

Giuseppe Surico ¹, Laura Mugnai, Guido Marchi ¹

Riassunto

Il termine mal dell'esca è comprensivo di due malattie ben definite, ciascuna con una propria eziologia, sintomatologia ed epidemiologia: la carie del legno e una tracheomicosi, causata da due funghi tracheomicotici (*Phaeoaniella chlamydospora* e *Phaeoacremonium aleophilum*) sarebbero responsabili della comparsa dei sintomi a carico delle foglie ("foglie tigrate"). Ne consegue che ad identificarsi con l'esca è la tracheomicosi e non, come si credeva fino a qualche anno fa, la carie bianca del legno. Nell'articolo si pone l'accento sull'importanza delle ferite (di potatura, in particolare, ma anche quelle, ad es., dovute all'eliminazione dei polloni) come via importante di infezione, e sui rischi derivanti dall'utilizzo di materiale di propagazione infetto. La lotta contro l'esca deve quindi cominciare per tempo e deve tenere conto della sua natura tracheomicotica. Infine, si fa un cenno alla situazione ancora confusa che riguarda le specie di *Botryosphaeria* associate alla vite.

Parole chiave: carie, tracheomicosi, apoplezia, *Botryosphaeria*.

ESCA AND PETRI DISEASE: POTENTIAL INOCULUM SOURCES IN GRAPEVINE NURSERIES

Abstract

In this paper it is specified that the term 'esca disease' includes two different diseases, each with its own aetiology, symptomatology and epidemiology: wood decay, or white rot, and a tracheomycosis. The tracheomycotic species (*Phaeoaniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium aleophilum*) would be the cause of foliar symptoms development ("tiger-like symptoms"). Therefore tracheomycosis would be the real esca disease and not, as it was believed some years ago, the white decay. It is furthermore remembered that wounds caused by pruning and cultural practices (as basal shoots pruning) are an important source of infection, and that it is quite ascertained that another most important source of infection are infected cuttings coming from infected mother vines or nursery practices carried out during the grafting process. Control of esca disease must always start from the very beginning of a vineyard life and should take into account its tracheomycotic nature. In the paper it is also given a brief report of the present situation of *Botryosphaeria* species isolated from grapevine: they are frequently isolated from mother plants, vines and rooted cuttings but the pathogenetic role of the different species is still uncertain.

Key-words: white rot, tracheomycosis, apoplexy, *Botryosphaeria*.

¹ Dipartimento Biotecnologie Agrarie – Sezione Patologia vegetale

Introduzione

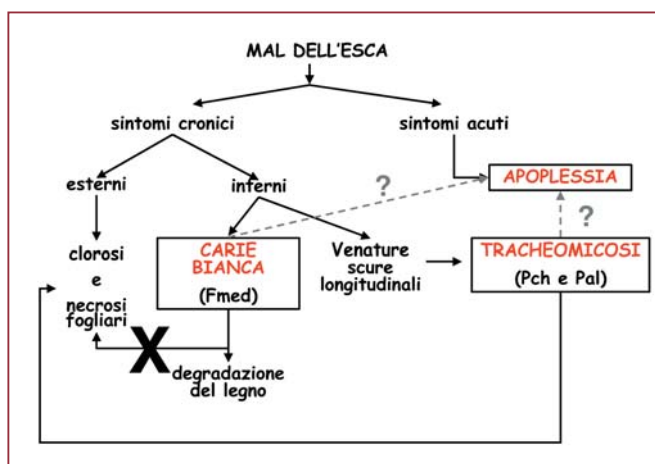
Che cosa deve intendersi per mal dell'esca? È questa la domanda che, più di altre, ha ricevuto in questi ultimi quindici anni di nuove ricerche sulla malattia risposte via via diverse, fra di loro e rispetto al fatto che, fino alla fine degli anni '80 del XX secolo si riteneva che il mal dell'esca fosse da identificarsi con la carie del legno causata da *Phellinus igniarius* o *Stereum hirsutum*. I due termini, mal dell'esca e carie, erano dunque, nella sostanza, sinonimi.

Larignon e Dubos sono stati i primi a dare un significato nuovo al mal dell'esca allorché hanno introdotto il concetto di malattia complessa, cioè di malattia causata da più organismi: un fungo basidiomicete degradatore del legno (*P. igniarius* o *S. hirsutum*) preceduto dall'azione preparatoria di altre specie fungine (*Cephalosporium* sp., *Acremonium* sp., *Eutypa lata*, ecc.) (funghi pionieri). Successivamente è stato introdotto il concetto di complesso di malattie, nel senso che il mal dell'esca poteva considerarsi un insieme di malattie diverse. A questa conclusione si è giunti essenzialmente dopo aver constatato che i funghi ritenuti pionieri (in particolare la specie di *Cephalosporium* e quella di *Acremonium*, poi riclassificate, rispettivamente, *Phaeoconiella chlamydospora* e *Phaeoacremonium aleophilum*) e lo stesso agente della carie (oggi classificato come *Fomitiporia mediterranea*) potevano agire da patogeni primari e che le piante di vite potevano effettivamente manifestare situazione patologiche diverse (malattia delle venature brune delle barbatelle; malattia di Petri o "black goo"; esca giovane; esca propria) (Mugnai et al., 1999, Graniti et al., 1999). Infine, e siamo ai giorni attuali, è stato meglio definito il concetto di malattia complessa quando si è cominciato a parlare di solo due malattie (Fig. 1), la carie del legno e la tracheomicosi, ciascuna caratterizzata da specifici sintomi, da una propria eziologia e da una distinta evoluzione nel tempo e quando si è potuto verificare che venature brune delle barbatelle, malattia di Petri e esca giovane potevano considerarsi manifestazioni diverse della tracheomicosi.

Carie del legno

La carie, essenzialmente a carico del legno del tronco, meno frequentemente dei grossi tralci, raramente del portinnesto, consiste nella trasformazione dei tessuti legnosi in una massa friabile, spugnosa, di co-

Fig. 1 - Schema descrittivo dei sintomi associati alla tracheomicosi (esca), alla carie bianca e alla apoplessia. Sulla base delle ipotesi fatte nell'articolo non si ritiene ulteriormente necessario distinguere i sintomi dell'esca in acuti e cronici.



lore giallastro. Il legno così trasformato perde ogni sua funzionalità; tuttavia è sufficiente che le ultime due-tre cerchie legnose mantengano intatta la loro efficienza nel trasporto di acqua e soluti perché la pianta continui a vegetare regolarmente. (Questo spiega perché piante con vaste aree cariate nel tronco continuano a vegetare e produrre regolarmente, almeno fino a quando non interviene anche la tracheomicosi o un colpo apoplettico.)

I sintomi esterni della carie non sono al momento descrivibili perché non sono ancora state rinvenute piante di vite di una certa età con solo carie nel tronco e/o in altri organi della pianta. Sono state invece rinvenute piante giovani di vite con piccole aree cariate nel legno del tronco o al livello dell'innesto e assenza di sintomi sulle foglie. D'altro canto inoculazioni artificiali di *F. mediterranea* hanno riprodotto la carie senza che le piante inoculate, tranne forse in un caso (Sparapano et al., 2000), abbiano mai manifestato sintomi fogliari di esca. Infine, in alcuni Paesi, ad es. Australia, non sono stati mai osservati sintomi fogliari di esca pur essendo presente la carie bianca nel tronco.

Il nome dato all'agente della carie, *Fomitiporia mediterranea*, lascia intuire il suo attuale areale di diffusione, il bacino Mediterraneo.

In altre aree geografiche la carie, pur ugualmente presente e diffusa, soprattutto nelle piante più vecchie, è invece generata da specie fungine diverse (Fig. 2). Questo vale anche in quei Paesi, come la California o il Sud Africa, dove sono stati rilevati i caratteristici sintomi fogliari dell'esca in piante affette da carie del legno. In questo contesto è difficile affermare, pur essendo possibile, che specie diverse, che hanno tutte, come azione principale, quella di degradare il tessuto di sostegno e trasporto della pianta, producano un'alterazione che poi, a distanza, si manifesti con gli stessi caratteristici sintomi (leggi sintomi fogliari). Tutto ciò è tanto più vero se si considera che queste specie provocano analoghi fenomeni di carie del legno in una moltitudine di ospiti diversi (dagli agrumi all'olivo, dalla robinia al leccio) senza però causare nessun tipo di sintomi fogliare.

Tracheomicosi

Alla tracheomicosi sono state associate essenzialmente due specie fungine: *Phaeoconiella chlamydospora* e *Phaeoacremonium aleophilum*. Tuttavia, mentre la prima è diffusa in tutti gli areali di coltivazione

Fig. 2 - Lista dei funghi Basidiomiceti isolati da piante di vite in vegetazione che presentavano carie bianca nel tronco. Sono riportati anche i sintomi fogliari eventualmente associati dai vari autori alla carie

Funghi basidiomiceti associati all'esca	Area geografica della segnalazione	Malattia associata
<i>Fomitiporia mediterranea</i>	Europa	Esca. Nessun sintomo fogliare
<i>Stereum hirsutum</i>	Europa	Esca. Nessun sintomo fogliare
<i>Fomitiporella vitis</i>	Sud America	Chlorotic leaf roll
<i>Inocutis jamaicensis</i>	Sud America	Hoja de malvon
<i>Fomitiporia polymorpha</i>	Nord America	Esca (Black measles)
Taxa non identificati	Nord America	Nessun sintomo fogliare
<i>Fomitiporia australiensis</i>	Australia	Nessun sintomo fogliare
Due taxa non identificati	Australia	Nessun sintomo fogliare
Tre taxa non identif.	Sud Africa	Nessun sintomo fogliare. Esca

della vite; la seconda ha diffusione più limitata o, quanto meno, la si può trovare associata o sostituita da altre specie di *Phaeoacremonium* (Fig. 3). Inoltre, mentre *Pa. chlamydospora* è stata isolata, almeno finora, solo da vite, *Pm. aleophilum* sembra causare imbrunimenti del legno anche in altre specie di piante (Mostert *et al.*, 2006).

Phaeoniella chlamydospora e *Pm. aleophilum* (poche informazioni si hanno sulle altre, per ora rare od occasionali, specie di *Phaeoacremonium*) sono risultate in grado di colonizzare il tessuto conduttore di piante di vite e di causare, verosimilmente (ma al riguardo la documentazione sperimentale è ancora molto scarsa), i noti sintomi fogliari di esca probabilmente attraverso una serie di azioni concomitanti: produzione di fitotossine, produzioni di enzimi pectinolitici, occlusione dei vasi. Tuttavia, a seconda dell'età della pianta (e probabilmente di altri fattori, interni ed esterni alla pianta), le manifestazioni della tracheomicosi possono essere diverse e, per questo, assumere l'aspetto di sindromi diverse: malattia delle venature brune delle barbatelle (segnalata per la prima volta in Italia: Bertelli *et al.*, 1998), malattia di Petri o deperimento delle giovani piante (segnalata per la prima volta in Sud Africa, subito dopo negli Stati Uniti, e poi in diversi altri Paesi: Ferreira *et al.* 1994; Morton, 1995; Scheck *et al.*, 1998), ed esca giovane (viti con sintomi fogliari di mal dell'esca e assenza di carie nel tronco).

Apoplessia

Si tratta in questo caso non proprio di una malattia ma di un sintomo particolarmente eclatante nella sua manifestazione, un sintomo che è stato da sempre considerato come il peggiore degli eventi che

Fig. 3 - Distribuzione geografica e sintomi causati dalle principali specie di *Phaeoacremonium* isolate da vite

<i>Phaeoacremonium</i> spp.	Distribuzione geografica	Malattia associate	Sintomi interni
<i>Pm. aleophilum</i>	Nord America, Australia, Europa, Sud Africa	Deperimento, Esca	Strie scure Legno bruno-rosso Necrosi brune
<i>Pm. aleophilum</i>	Sud America	Hoja de malvon	
<i>Pm. aleophilum</i>	Iran	Esca	
<i>Pm. angustius</i>	Portogallo, USA	?	Necrosi brune
<i>Pm. australiense</i>	Australia	?	?
<i>Pm. inflatipes</i>	Sud America, Nord America	?	nessuno
<i>Pm. krajdenii</i>	Canada, Sud Africa	?	?
<i>Pm. mortoniae</i>	USA, Svezia	?	Necrosi brune
<i>Pm. parasiticum</i>	Sud America, Nord America, Europa, Australia, Medio Oriente, Sud Africa	Deperimento (?)	Necrosi brune Necrosi giallastre
<i>Pm. scolyti</i>	Francia, Sud Africa, Cecoslovacchia	?	Nessuno
<i>Pm. subulatum</i>	Sud Africa	?	Necrosi brune
<i>Pm. viticola</i>	Medio Oriente, Europa, Sud Africa, USA	?	Necrosi brune (anello scuro)
<i>Pm. venezuelense</i>	Sud Africa	?	?

potesse occorrere ad una pianta ammalata di mal dell'esca: l'avvizzimento improvviso e rapido di tutta o parte della pianta (apoplezia totale, tuttavia, non significa necessariamente morte della pianta, poiché piante apoplettiche in una stagione possono rivegetare nella stessa stagione o in quella successiva).

Circa il suo insorgere si è da sempre ipotizzato che, in piena estate, piogge intense seguite da vento caldo potessero rappresentare la situazione più favorevole per la comparsa dell'apoplezia. Si potrebbe ipotizzare, in questo caso, che a seguito di una forte pioggia la pianta apra gli stomi per smaltire l'umidità in eccesso; quando poi sopravviene, subito dopo, un vento caldo la pianta, che dovrebbe più o meno rapidamente chiudere i suoi stomi per adattarsi alla nuova situazione, "sente" ancora la presenza di acqua nel terreno e non invia il segnale necessario (acido abscissico) per contenere la perdita di acqua per traspirazione (chiusura degli stomi). La pianta perde così acqua in quantità e avvizzisce rapidamente.

Tutto ciò potrebbe apparire plausibile e verificarsi effettivamente in natura; tuttavia, è stato accertato che i colpi apoplettici insorgono frequentemente anche in assenza di pioggia (Surico *et al.*, 2000) e che il fenomeno interessa soprattutto piante vecchie, nelle quali la carie si è ormai estesa a vaste aree di legno.

È quindi presumibile, visto anche che la tracheomicosi si può presentare su piante di soli due anni e in assenza di carie, che l'apoplezia sia soprattutto da associare alla carie bianca e che sia determinata soprattutto, se non esclusivamente, da disfunzione dell'apparato conduttore della pianta.

Naturalmente, allo stato attuale non si può ancora escludere che la tracheomicosi sia del tutto estranea all'apoplezia.

Fig. 4 - Funghi isolati dai tralci di piante madri di portinesti (Da Larignon, 2006)

Data del rilievo	Portinesto	N. sarmenti analizzati	N. di sarmenti infetti e funghi isolati ^a			
			Pch	Pal	Bot	Pvi
Dicembre 2000	Gravesac	100	1	0	2	10
Dicembre 2000	Riparia	100	2	0	0	7
Gennaio 2000	Riparia	50	2	0	4	2
Gennaio 2000	Gravesac	50	0	0	5	7
Gennaio 2000	Fercal	50	0	0	2	2
Gennaio 2000	R 110	50	1	0	0	2
Gennaio 2000	R 110	50	0	0	0	2
Gennaio 2000	RSB 1	50	0	0	0	1
Gennaio 2000	Rupestris/Lot	50	1	0	3	0
Gennaio 2000	Ru 140	50	0	0	2	0
Gennaio 2000	3309 C	50	0	0	4	2
Gennaio 2000	R 110	50	1	0	3	0
Dicembre 2001	Gravesac	150	2	2	14	13
Gennaio 2004	R 110	300	2	0	19	7

^a Pch, Pa. chlamydospora; Pal, Pm. aleophilum; Bot, B. obtusa; Pvi, Phomopsis viticola

Inizio e sviluppo delle malattie dell'esca

La necessità di chiarire l'eziologia del deperimento di giovani piante di vite (Malattia di Petri o black goo) ha spostato l'attenzione dei ricercatori sul materiale di propagazione della vite e sui funghi tracheomicotici dell'esca, anche in considerazione del fatto che in Sud Africa era stato isolato dai tessuti alterati di giovani piante deperienti proprio il fungo *Phialophora parasitica*, poi riclassificato come *Pa. chlamydospora*, principale agente della tracheomicosi. Le prime indagini hanno riguardato le barbatelle di vite; successivamente le varie operazioni in vivaio di allestimento delle barbatelle e, infine, i tralci prelevati da piante madri.

Inizialmente è stato accertato in Italia che barbatelle pronte per essere messe a dimora potevano presentare striature brune longitudinali, talvolta estese per quasi tutta la lunghezza della barbatella, oppure concentrate al piede della barbatella o nella zona dell'innesto, colonizzate da *Pa. chlamydospora* e *Pm. aleophilum* (Bertelli *et al.*, 1998).

Il dato è stato poi confermato da diversi gruppi di ricerca (Edwards *et al.*, 2004; Stamp, 2001; Larignon *et al.*, 2006) (Fig. 4). Successivamente è stato osservato che diverse operazioni in vivaio sono a rischio di infezione da parte dei due funghi prima menzionati (Zanzotto *et al.*, 2001; Ridgway *et al.*, 2003; Retief *et al.*, 2005). Infine, è stato anche accertato che *Pa. chlamydospora* e *Pm. aleophilum* potevano essere presenti già nei tralci delle piante madri (Fourie and Halleen, 2002; Edwards *et al.*, 2004), fatto non sorprendente visto che i due funghi di cui si tratta colonizzano i vasi della pianta e possono quindi essere trasportati verso l'alto dalla corrente linfatica. Questi e altri ritrovamenti hanno dato sostanza a quanto ipotizzato già alcuni anni fa circa l'origine e l'evoluzione delle sindromi associate al mal dell'esca, riproposte nella fig. 1.

Effetti fitopatologici della presenza di *Pa. chlamydospora* e *Pm. aleophilum* nelle barbatelle

Soprattutto in Italia e in California si è inizialmente sostenuto che la presenza di venature brune nelle barbatelle doveva considerarsi un fenomeno quasi normale, conseguenza inevitabile delle ferite che si è costretti a praticare per preparare una barbatella. Il fenomeno da valutare non è però quello di una semplice striatura bruna bensì quello di una striatura bruna colonizzata da *Pa. chlamydospora* e/o da *Pm. aleophilum*.

La domanda da porsi è quindi la seguente: una barbatella così infetta a quali fenomeni fitopatologici può andare incontro? Stando alla nostra ipotesi di sviluppo dell'esca e malattie collegate, una barbatella colonizzata da *Pa. chlamydospora* e *Pm. aleophilum* potrà manifestare negli anni immediatamente successivi alla messa a dimora in campo la malattia di Petri o l'esca (tracheomicosi). I tentativi fatti in Italia per dimostrare questa ipotesi non hanno avuto finora successo. Di diverso tenore sono stati invece i risultati ottenuti all'estero da altri ricercatori. A questo riguardo si possono citare le ricerche di Scheck *et al.* (1998) e di Adalat *et al.* (2000) negli Stati Uniti o di Ferreira *et al.* in Sud Africa (1999). Più di recente Larignon ha pubblicato in Francia i risultati di un interessante studio sulla presenza dei funghi tracheomicotici dell'esca nei tralci di piante madri e sugli esiti delle inoculazioni degli stessi funghi su materiale vegetale in vivaio.

Riguardo a quest'ultimo aspetto Larignon ha potuto dimostrare, fra l'altro, che la percentuale di sopravvivenza di barbatelle inoculate con *Pa. chlamydospora* o *Pm. aleophilum* si attesta, dopo 2 anni dalla messa a dimora, intorno al 9% nel caso di inoculazioni con *Pa. chlamydospora* e al 36% nel caso di inoculazioni con *Pm. aleophilum* (Fig. 5). Sembrerebbe, quindi, che la presenza dei due funghi nelle barbatelle potrebbe presentare risvolti fitopatologici abbastanza gravi. Risultati molto simili sono stati

Trattamento	Sopravvivenza (%)	
	Dopo 1 anno	Dopo 2 anni
Piante inoculate con Pch	3	9
A. Piante non inoculate messe in presenza delle piante inoculate (forzatura)	62	42
B. Piante non inoculate messe in presenza delle piante inoculate (barbatellaio)	51	51
Piante inoculate con Pal	32	36
A. vedi sopra	45	57
B. vedi sopra	52	54
Controllo	55	65

Fig. 5 - Sopravvivenza di barbatelle di vite dopo inoculazione artificiale di *Pa. chlamydospora* e *Pm. aleophilum* al punto di innesto, o allevate in contatto con barbatelle infette (da Larignon et al., 2006)

ottenuti di recente da Graham *et al.* (2006) in Nuova Zelanda. In questo caso, in seguito all'inoculazione effettuata al momento dell'innesto, la percentuale di piante di buona qualità si riduceva del 30-50% e fino anche al 100% quando si applicavano le concentrazioni di inoculo più elevate (106). Tuttavia, in Italia, esperimenti analoghi non hanno prodotto, così come si è detto prima, risultati paragonabili a quelli ottenuti da Larignon et al. (2006) e da Graham *et al.* (2006), forse per difetto di impostazione della sperimentazione o per altre cause che ancora ci sfuggono.

In ultima analisi, sembra del tutto lecito avanzare al momento l'ipotesi che la presenza di *Pa. chlamydospora* e *Pm. aleophilum* nelle barbatelle potrebbe essere tale da causare in tempi brevi, ma solo in situazioni particolari (ad es., concomitanza di altri tipi di stress), fenomeni fitopatologici negativi. Sono in corso prove sperimentali rivolte a valutare l'ipotesi appena formulata.

Botryosphaeria, Black dead arm e mal dell'esca

In questi ultimi anni si sono accumulate numerose osservazioni sulla presenza di specie diverse di *Botryosphaeria* in piante di vite, osservazioni che hanno generato una gran confusione sia riguardo alle effettive capacità fitopatogene di queste specie fungine sia, in sostanza, al tipo di sintomo che sono sembrate in grado di causare. Confusione è nata anche dal fatto che, talvolta, sindromi diverse hanno ricevuto da autori diversi lo stesso nome, o viceversa. Ad esempio, in Francia, è stata segnalata di recente una forma di deperimento della vite dalla sintomatologia, interna ed esterna, molto simile a quella dell'esca (Larignon *et al.*, 2001).

Il deperimento è stato però assimilato dai ricercatori francesi al già noto black dead arm e assegnato, come eziologia, a due specie di *Botryosphaeria* (*B. obtusa* e *B. dothidea*) diverse da quella (*B. stevensii*) indicata da Lehoczky, il primo a segnalare il black dead arm.

Del black dead arm esistono a tutt'oggi almeno quattro descrizioni ufficiali, incluso quella francese, tutte fra loro abbastanza diverse. La prima segnalazione è del 1974, in Ungheria (Fig. 6).

Ci sono state poi quelle di Cristinzio (1978) (Fig. 6a) e Rovesti e Montermini (Fig. 6b) in Italia, e infine quella di Larignon e collaboratori in Francia (Fig. 6c).

Le specie coinvolte di *Botryosphaeria* sono risultate: *B. stevensii*, *B. obtusa* e *B. dothidea*. Altre specie di *Botryosphaeria* segnalate su vite sono: *B. rhodina*, *B. parva*, *B. australis*, *B. lutea*, *B. ribis*, *B. viticola*, *B.*

Fig. 6	<p>Black dead arm (J. Lehoczky, 1974)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leggera clorosi diffusa sulle foglie. Se il trasporto dell'acqua diventa insufficiente durante la stagione vegetativa, le foglie avvizziscono. - Non c'è infezione ai grappoli e agli acini nel Tokaj. Invece, in Sud Africa, acini infettati vicino alla invaiatura imbruniscono, avvizziscono, mummificano. - Le viti infette non riprendono l'attività vegetativa in primavera o avvizziscono improvvisamente durante la stagione. - In generale, il portinnesto rimane indenne. <p>SINTOMI NEL LEGNO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strie nere, inizialmente di 3-5 mm di spessore, si formano nello xilema dei tralci e del tronco (raramente nei tralci di un anno). Le strie si estendono poi verso il midollo, longitudinalmente e lateralmente. Muore la corteccia in corrispondenza degli imbrunimenti interni. In sezione trasversale si osservano caratteristici imbrunimenti settoriali che interessano talvolta il midollo. <p>Agente causale: <i>Botryosphaeria stevensii</i></p>
Fig. 6a	<p>Gravi attacchi di <i>botryosphaeria obtusa</i> su vite in provincia di isernia G. Cristinzio (1978)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arrossamento e accartocciamento della lamina non disgiunti da una perdita di turgore. - La vegetazione in corrispondenza delle zone imbrunite è compromessa totalmente e l'intera pianta, molto spesso, muore nel giro di 2 anni. <p>SINTOMI NEL LEGNO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Imbrunimenti dei tessuti xilematici e parenchimatici del fusto e dei tralci, talvolta estesi per tutta la lunghezza dell'organo. <p>Agente causale: <i>Botryosphaeria obtusa</i></p>
Fig. 6b	<p>Un deperimento della vite causato da <i>sphaeropsis malorum</i> (b. <i>Obtusa</i>) diffuso in provincia di reggio emilia. L. Rovesti e a. Montermini (1987)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Foglie di colore rosso vinoso, distribuito uniformemente sulla lamina o localizzato fra le nervature. In altri casi, improvviso ingiallimento della vegetazione. Successivamente, frequente disseccamento delle foglie che restano attaccate ai tralci. - Progressivo appassimento dei grappoli. - Sintomi estesi all'intera pianta o solo ad una parte di essa. <p>SINTOMI NEL LEGNO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presenza negli organi legnosi di 2 o più anni di un imbrunimento del cilindro legnoso, regolare o limitato a settori dello xilema. <p>Agente causale: <i>Botryosphaeria obtusa</i></p>
Fig. 6c	<p>Observation on black dead arm in french vineyards. P. Larignon, R. Fulchic, L. Cere e B. Dubos (2001)</p> <p>Descritte due forme: grave e lieve</p> <p>FORMA GRAVE</p> <ul style="list-style-type: none"> - avvizzimento di uno o più germogli - caduta anticipata delle foglie, distorsione e avvizzimento delle infiorescenze o dei grappoli. Spesso, solo poche foglie rimangono attaccate all'apice del germoglio (bandiera) <p>FORMA LIEVE</p> <ul style="list-style-type: none"> - macchie di colore rosso-vinoso (cv. uva nera) o giallo aranciato (cv. uva bianca) al margine delle foglie o sulla lamina. - spesso avvizzimento delle infiorescenze e/o dei grappoli <p>SINTOMI COMUNI NEL LEGNO</p> <p>striscia di 1-2 cm di larghezza, sotto la corteccia, che comincia alla base del tralcio alterato e si estende fino al punto di innesto. Tale striscia è delimitata da uno strato di pochi mm di spessore di colore giallo aranciato.</p> <p>Agenti causali: <i>Botryosphaeria obtusa</i> e <i>B. stevensii</i></p>

Fig. 6 - Descrizione del Black Dead Arm da parte di diversi autori

Sintomo	Percentuale di isolamento				
	B. dothidea	B. parva	B. lutea	B. obtusa	B. stevensii
Disseccamento del tronco	-	5,1	-	-	-
Striature nere	-	20,5	-	38,5	29,4
Fallimento dell'innesto	-	7,7	-	15,4	-
Sbiancamento del tralcio	16,7	65,6	100	46,1	-
N. totale campioni	7	195	108	26	17

Fig. 7 - Sintomi su vite associati a specie diverse di *Botryosphaeria* e percentuale di isolamento (elaborata da Phillips, 2002)

sarmentorum e varie forme anamorfe corrispondenti ad altre specie, non ancora individuate, di *Botryosphaeria*: *Fusicoccum viticlavatum*, *F. vitifusiforme*, *Diplodia porosum*, *D. sarmentorum*. Fra tutte queste specie quelle che sono apparse più virulente (ma non tutte sono state esaminate in dettaglio) (Fig. 7) sono risultate certamente *B. parva*, *B. rhodina* e *B. australis* (Phillips, 2002; Van Niekerk et al., 2006; Urbez et al., 2006).

Risultati discordanti sono stati riportati in diverse zone geografiche in base alla frequenza di isolamento ma anche in base a saggi di patogenicità per *B. dothidea*, *B. obtusa*, *B. stevensii* e *B. lutea* (Phillips, 2002) (Fig. 8). Fra le altre specie sono da considerarsi essenzialmente saprofiti *B. viticola* e *B. sarmentorum* (Luque et al., 2005), mentre *B. ribis* è risultata essenzialmente associata a danni sui frutti. Diverso il caso di *D. porosum*, *F. viticlavatum* e *F. vitifusiforme*, specie solo recentemente descritte, che non sono quasi mai state associate a danni evidenti in campo ma che, in saggi di inoculazione artificiale, hanno dimostrato un notevole potenziale patogeno (Van Niekerk, 2006).

Il quadro che ne risulta è ancora molto complesso essenzialmente per la mancanza di sufficienti dati sperimentali. Mentre di alcune specie con accertato maggiore potenziale patogeno, ad es. *B. australis*, *B. parva* e *B. rhodina* [fra queste, solo *B. parva* è stata isolata in Italia (occasionalmente) e in altri Paesi europei], è stato dimostrato il ruolo in specifiche malattie, ancora qualche dubbio sussiste circa lo "status" di patogeni delle diffusissime specie *B. obtusa* e *B. dothidea*. La grande diversità delle indicazioni che emergono dalla letteratura potrebbe del resto suggerire una elevata variabilità nella virulenza dei ceppi di una o l'altra di queste ultime due specie, fatto da attendersi in una popolazione vasta e cosmopolita quale quella, ad esempio, di *B. obtusa*. Pare ovvio comunque che specie di *Botryosphaeria*, genere che, come ricordato, comprende noti agenti di cancro e di altre alterazioni del legno su molte specie, possano contribuire a creare situazioni patologiche di significativa entità e probabilmente distinte da quelle che si usa attribuire al mal dell'esca.

Per quanto riguarda il materiale di vivaio va rilevato che diverse specie di *Botryosphaeria* sono state associate a fallimento di saldature di innesto (*B. parva*, *B. obtusa*, *B. dothidea*) (Phillips, 2002) e a morie di piantine di 1 anno [*B. stevensii* (Lehoczky, 1974a); *B. stevensii* e *B. obtusa* (Whitelaw-Weckert et al., 2006)], e sono spesso isolate da tralci asintomatici prelevati da piante madri (Fourie e Halleen, 2004) o da barbatelle (Larignon et al., 2006). A quest'ultimo riguardo e per quanto prima detto, il rischio rappresentato dalla presenza di questi funghi nel materiale di propagazione, e quindi il rischio di eventuali effetti negativi sulla vitalità delle piante che ne deriveranno, è strettamente correlato alla aggressività/virulenza della specie/ecotipo presente.

Conclusioni

La distinzione del mal dell'esca in più malattie (malattia delle venature brune delle barbatelle, malattia di Petri, esca giovane, carie bianca ed esca propriamente detta) la si può considerare, per molti aspetti, ancora valida ma è abbastanza chiaro, e non da oggi, che alcune di esse (malattia delle venature brune delle barbatelle, malattia di Petri, esca giovane e una parte dell'esca propria) non sono altro che manifestazioni diverse della tracheomicosi. Inoltre, i sintomi fogliari dell'esca sono quasi certamente da attribuirsi alla tracheomicosi e non certo alla carie (se quindi sinonimia deve esserci questa è fra esca e tracheomicosi e non fra esca e carie). Tuttavia, carie e tracheomicosi (esca) si presentano spesso insieme. Ne consegue che quando nel vigneto si osserva una pianta con le note foglie tigrate potremo scorgere, nel legno del tronco, solamente venature brune o settori di legno imbrunito colonizzati da *Pa. chlamydospora* e *Pm. aleophilum* (specialmente se la pianta è molto giovane) oppure venature brune e/o legno imbrunito e carie (specialmente se la pianta è adulta o vecchia). In questo contesto non sembra corretto parlare, nella descrizione del mal dell'esca, di sintomi acuti e di sintomi cronici di un'unica malattia.

Riguardo alle modalità di infezione del materiale vegetale sono ormai numerosi i ricercatori che hanno segnalato la presenza dei funghi tracheomicotici nei tralci di piante madri di portinnesti e di varietà, così come di infezioni (incluse quelle, sia pure più rare, da *F. mediterranea*) durante le operazioni di allestimento delle barbatelle. Che tutto ciò possa essere vero è dimostrato, indirettamente, dalla sempre più elevata incidenza della tracheomicosi (esca) in impianti giovanissimi (anche di solo 1-2 anni); dalla presenza, sia pure occasionale, di carie nella zona dell'innesto; dalla distribuzione spaziale nel vigneto (normalmente di tipo uniforme – casuale -, senza, quindi, uno specifico focolaio di infezione) delle piante ammalate. Naturalmente, altre occasioni di infezione potranno presentarsi successivamente attraverso soprattutto le ferite causate dalla potatura o dalla spoltonatura. Questo complesso quadro fitopatologico rende più complicata l'approntamento di una strategia di lotta contro esca e carie. Appare comunque indubbio che la lotta contro le due malattie deve cominciare nel vivaio e proseguire nel vigneto tenendo ben presente che la malattia da colpire è soprattutto la tracheomicosi.

Nell'articolo si è fatto cenno anche alle malattie che potrebbero essere causate su vite da specie di *Botryosphaeria*. La situazione a questo riguardo, sia tassonomica sia fitopatologia, è ancora molto incerta ma si tenderebbe ad escludere un coinvolgimento di una o l'altra di questa specie anche nell'esca.

Bibliografia

Bertelli E., Mugnai L., Surico G. (1998). Presence of *Phaeoacremonium chlamydosporum* in apparently healthy rooted grapevine cuttings. *Phytopathologia Mediterranea*, 37: 79-82.

Cristinzio G. (1978). Gravi attacchi di *Botryosphaeria obtusa* su vite in provincia di Isernia. *Informatore Fitopatologico*, 6: 21-23.

Edwards J., Pascoe I., Salib S., Laukart N. (2004). *Phaeomoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium aleophilum* can spread into grapevine canes from trunks of infected mother vines. *Phytopathologia Mediterranea*, 43: 154 (abstract).

Ferreira J.H.S., Van Wyk P.S., Ventre E. (1994). Slow dieback of grapevines: association of *Phialophora parasitica* with slow dieback of grapevine. *South African Journal of Ecology and Viticulture*, 15: 9-11.

Fourie P.H., Halleen F. (2002). Investigation on the occurrence of *Phaeomoniella chlamydospora* in canes of rootstock mother vines. *Australasian Plant Pathology*, 31: 425-426.

Fourie P.H., Halleen F. (2004). Occurrence of grapevine trunk disease pathogens in rootstock mother plants in South Africa. *Australasian Plant Pathology*, 33: 313-315.

Graham A.B., Melton L.D., Smith B.G., 2006. Effect of inoculation with *Phaeomoniella chlamydospora* on mortality, graft

strength and polyphenol content of young grapevines. *5th Workshop on grapevine trunk diseases – Book of Abstracts*, 11-15 September 2006, Davis, CA, USA, 10 (abstract).

Graniti A., Surico G., Mugnai L. (1999). Considerazioni sul mal dell'Esca e sulle venature brune del legno della vite. *Informatore Fitopatologico*, 46, (5): 6-12.

Larignon P.; Berud F.; Girardon K. (2006). Maladies du bois de la vigne: et les pepinieres?. *Phytoma-La défense des végétaux*, 592: 14-17.

Larignon P., Fulchie R., Cere L., Dubos B. (2001). Observations on black dead arm in French vineyards. *Phytopathologia Mediterranea*, 40: S336-S342.

Lehoczy J. (1974). Black Dead-arm disease of grapevine caused by *Botryosphaeria stevensii* infection. *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 9: 319-327.

Luque J., Martos S., Phillips A. (2005). *Botryosphaeria viticola* sp. nov. on grapevines: a new species with a *Dothiorella* anamorph. *Mycologia*, 97, (5): 1111-1121.

Morton L. (1995). Mystery diseases hit young vines. *Wines and Vines*, 76, (11): 46-47.

Mostert L., Halleen F., Fourie P., Crous P.W. (2006). A review of *Phaeoacremonium* species involved in Petri disease and esca of grapevines. *Phytopathologia Mediterranea*, 45, (Supplement): S12-S29.

Mugnai L., Graniti A., Surico G. (1999). Esca (black measles) and brown wood-streaking: two old and elusive diseases of grapevines. *Plant Disease*, 83: 404-418.

Retief E., Damm U., Van Niekerk J.M., Mcleod A., Fourie P.H., 2005. A protocol for molecular detection of *Phaeoemoniella chlamydospora* in grapevine wood. *South African Journal of Science*, 101: 139-142.

Ridgway H., Sleight B.E., Stewart A. (2002). Molecular evidence for the presence of *Phaeoemoniella chlamydospora* in New Zealand nurseries, and its detection in rootstock mothervines using species-specific PCR. *Australasian Plant Pathology*, 31: 267-271.

Rovesti L., Montermini A. (1987). Un deperimento della vite causato da *Sphaeropsis malorum* diffuso in provincia di Reggio Emilia. *Informatore Fitopatologico*, 37: 1-59.

Scheck H., Vasquez S.J., Fogle D., Gubler W.D. (1998). Grape growers report losses to black-foot and grapevine decline. *California Agriculture*, 52, (4): 19-23.

Sparapano L., Bruno G., Ciccarone C., Graniti A. (2000). Infection of grapevines with some esca-disease associated fungi. I. *Fomitiporia punctata* as a wood-decay inducer. *Phytopathologia Mediterranea*, 39: 46-52.

Stamp J.A.(2001).The contribution of imperfections in nursery stock to the decline of young vines in California. *Phytopathologia Mediterranea*, 40, Supplement: 369-375.

Surico G., Marchi G., Braccini P. and L. Mugnai (2000). Epidemiology of esca in some vineyards in Tuscany (Italy). *Phytopathologia Mediterranea*, 39: 190-205.

Úrbez-Torres J.R., Leavitt G.M., Voegel T.M., Gubler W.D. (2006). Identification and distribution of *Botryosphaeria* species associated with grapevine cankers in California. *Plant Disease*, 90:1490-1503.

van Niekerk J.M., Fourie P.H., Halleen F., Crous P.W. (2006). *Botryosphaeria* spp. as grapevine trunk disease pathogens. *Phytopathologia Mediterranea*, 45, (Supplement): S43-S54.

Phillips A.J.L. (2002). *Botryosphaeria* species associated with diseases of grapevines in Portugal. *Phytopathologia Mediterranea*, 41: 3-18.

Whitelaw-Weckert M.A., Sergeeva V., Priest M.J. (2006). *Botryosphaeria stevensii* infection of Pinot Noir grapevines by soil-root transmission. *Australasian Plant Pathology*, 35, 369-371.

Zanzotto A., Serra S., Viel W., Borgo M. (2001). Investigations into the occurrence of esca-associated fungi in cuttings and bench-grafted vines. *Phytopathologia Mediterranea*, 40, (Supplement): S311-S316.