

● CONTINUA LA RICERCA DI ALTERNATIVE PER LIMITARE I DANNI VEGETO-PRODUTTIVI

Strategia globale per il controllo delle malattie del legno della vite

a cura del Gruppo di lavoro europeo Winetwork

Le malattie del legno della vite (GTDs, da Grape trunk diseases), causate da un complesso di funghi patogeni, sono aumentate in Europa specialmente in seguito al divieto di utilizzo di prodotti chimici, dapprima quelli a base di arsenito di sodio (contro il mal dell'esca), poi benzimidazolici (benomil e carbendazim) e inibitori della biosintesi degli steroli (ciproconazolo e flusilazolo) contro *Eutypa lata*, responsabile dell'eutipiosi.

Al momento non esistono trattamenti che consentano l'eradicazione di tali malattie.

Per questa ragione, e per evitare la diffusione delle GTDs, si devono utilizzare e implementare misure di profilassi, sia in vivaio sia in vigneto, fin dal momento dell'impianto.

Sintomi e agenti causali delle GTDs

Le GTDs, causate da un complesso di funghi patogeni, danneggiano gli organi perenni della vite, causando la morte nel lungo periodo. In vigneto ne esistono due forme, una cronica e una acuta, chiamata «apoplettica». La forma cronica causa riduzione di vigore, porta alla morte di una porzione della chioma e solo in seguito di tutta la pianta. I sintomi fogliari sono caratterizzati da aree necrotiche (dall'apparenza di macchia o di tigratura) e/o nanismo. Le infiorescenze e i frutti possono disseccare o restare bloccati nello sviluppo e avvizzire.

Le GTDs causano necrosi e degradazione del legno, andando a occludere i vasi o provocando la formazione di cancri. Questo articolo si focalizza in particolare su tre malattie del legno: esca, deperimento da *Botryosphaeria* e deperimento da *Eutypa*.

Proseguono gli studi sulle malattie del legno, anche se ad oggi non esistono trattamenti efficaci per la loro cura. La prevenzione risulta attualmente l'unica arma a disposizione per limitare l'insorgenza e i danni delle GTDs: equilibrio vegeto-produttivo e potature che rispettino i flussi di linfa con tagli piccoli per limitare le superfici di ingresso dei patogeni sono alcuni degli accorgimenti consigliati

Mal dell'esca

Il mal dell'esca è una malattia complessa causata da vari funghi patogeni tra cui *Phaeomoniella chlamydospora* e *Phaeoacremonium aleophilum*. *Fomitiporia mediterranea* è responsabile della cosiddetta carie spugnosa (chiamata «amadou» in Francia). Questa malattia **presenta una forma apoplettica (acuta) e una forma cronica**. La forma acuta è caratterizzata da un rapido disseccamento di una parte della chioma o dell'intera vite. La forma cronica è invece caratterizzata dalla presenza di macchie fogliari internervali, gialle nelle varietà a bacca bianca e rosse in quelle a bacca nera, con bordo giallo. Le necrosi fogliari evolvono poi in disseccamenti fogliari. I grappoli disseccano causando perdita di produzione. Nella forma cronica il sintomo sui grappoli a volte si limita

a una maturazione insufficiente. Nel legno possono essere osservati diversi tipi di necrosi: centrale con una zona chiara e tenera circondata da un bordo nero con un centro marrone oppure interessanti settori circolari della sezione del fusto e delle branche (foto 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7).



Botryosphaeria

Il disseccamento causato da *Botryosphaeria* è stato spesso confuso con l'esca, dal momento che i sintomi sono molto simili. Anche questa malattia **presenta una forma cronica e una apoplettica**. Il disseccamento provocato da *Botryosphaeria* e altri della stessa famiglia è causato da funghi del genere *Botryosphaeria* (*Diplodia seriata*, *Neofusicoccum parvum*). Tra le nervature le foglie presentano macchie rosse nelle varietà a bacca nera e giallo-arancio nelle varietà a bacca bianca, che in seguito diventano necrotiche a partire dai bordi (foto 8). Rimuovendo la corteccia è visibile una banda marrone circondata da una zona giallo-arancio o una necrosi settoriale marrone-nera, che si può estendere dal germoglio fino al portinnesto (foto 9). La forma acuta è caratterizzata da un rapido disseccamento dei tralci (a partire dagli apici) con distruzione delle infiorescenze e dei frutti. Inoltre il deperimento da *Botryosphaeria* può determinare un generale arresto del-

lo sviluppo, fino all'apoplessia. Le botriosferiacee provocano anche sintomi precoci, mancato o stentato germogliamento, a volte di una parte della pianta, da cui la definizione di Black Dead Arm (BDA), braccio morto.

Eutypa

Il fungo *Eutypa lata* è l'agente causale dell'eutipiosi. Gli internodi dei ceppi ammalati sono più corti e le branche hanno uno sviluppo ritardato. Le foglie sono deformate e clorotiche, con necrosi nere, i grappoli presentano acinellatura (foto 10, 11). Nel legno appaiono delle necrosi settoriali marroni, consistenti e con bordo definito. Anche la forma apoplettica può essere osservata.

Fattori che influenzano l'espressione dei sintomi delle GTDs

Fattori biotici e abiotici possono influenzare lo sviluppo delle GTDs in campo e l'espressione dei sintomi. Periodi di siccità, causando stress idri-

co nella pianta, sono favorevoli alla manifestazione dei sintomi delle GTDs (Stamp, 2001). Al contrario, la presenza di altri microrganismi potrebbe interferire con i patogeni, sia limitando sia prevenendo il loro sviluppo.

Condizioni meteorologiche umide e miti favoriscono l'espressione dei sintomi nella forma cronica, mentre tempo caldo e secco più facilmente causano l'apoplessia (Surico G. et al., 2006).

I sintomi fogliari possono anche non comparire o fluttuare da un anno all'altro in base a diversi fattori. L'età del vigneto e la cultivar, il sistema di potatura e l'allevamento possono anch'essi influire sulla manifestazione di sintomi fogliari.

Metodi di prevenzione delle GTDs

Per facilitare la prevenzione dalle GTDs è opportuno rispettare un complesso di buone pratiche. **La qualità delle piante innestate, il vitigno e le condizioni di impianto sono elementi fondamentali da considerare** se si vuole gestire le GTDs fin dall'impianto del vigneto.

È stato accertato che, durante la fase di produzione del materiale vegetale, diversi passaggi (frigoconservazione, idratazione, sgmatura, innesto, forzatura, radicazione) possono predisporre le giovani piante allo sviluppo di patogeni delle GTDs (Gramaje e Armengol, 2011; Lecomte et al., 2008; Stamp, 2001). In generale, **è meglio scegliere piante di buona qualità con apparato radicale ben sviluppato e in cui la ferita al punto d'innesto sia completamente cicatrizzata**. Ma questo potrebbe non bastare. Anche se non è obbligatorio, alcuni vivai hanno iniziato ad applicare metodi fisici (Hot water treatment - HWT, trattamenti in acqua calda), chimici (fungicidi, con differenza a seconda dei Paesi) o biologici (*Trichoderma*) per prevenire le infezioni da parte dei patogeni delle GTDs durante il processo di produzione delle viti. I trattamenti in acqua calda possono limitare le popolazioni di *Phaeomoniella chlamydospora* e alcuni ceppi di *Botryosphaeriaceae* (Larignon et al., 2009; Vignes et al., 2009; Elena et al., 2015).

Acquistare barbatelle con elevati standard, sane e certificate è quindi importante per assicurarsi una buona qualità sanitaria del vigneto per gli anni a venire. Alcuni vitigni e al-

Foto 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 Sintomi caratteristici del mal dell'esca: necrosi interna del tronco (1); sintomi fogliari su vitigno a bacca nera (2); sintomi fogliari su vitigno a bacca bianca (3); sintomi di esca precoce, probabilmente da *Phaeomoniella chlamydospora* (4); sintomi su grappolo (5 e 6) e forma apoplettica (7)



cuni portinnesti sembrano più suscettibili di altri allo sviluppo delle GTDs, quindi la scelta di quelli più resistenti, in base al Paese e alla Regione in cui si opera, rappresenta una misura preventiva. Le cultivar Pinot Noir, Syrah e Cot hanno una minor suscettibilità all'esca e alla BDA (black dead arm) rispetto alle cultivar Sauvignon blanc, Trebbiano toscano, Gewurztraminer o Barbera.

Impianto del vigneto

L'impianto del vigneto dovrebbe essere eseguito tra il tardo autunno e l'inizio dell'estate, in terreno non compatto, con gemme dormienti. Prima di piantare, dovrebbero essere effettuati trattamenti con *Trichoderma*, o, nei Paesi dove è consentito, con prodotti a base di ciprodinil e fludioxonil o metiram e pyraclostrobin, mediante immersione delle radici nella soluzione fungicida. Al momento dell'impianto dovrebbe essere posta particolare attenzione al sistema radicale, facendo in modo che non si danneggi e che possa svilupparsi correttamente. Inoltre, in assenza di piogge, è importante fornire acqua alle piantine per evitare l'insorgenza di stress idrici. È opportuno affiancare un tutore robusto alle piante per facilitare uno sviluppo verticale del tronco, in modo che possa essere meno esposto al danneggiamento da parte delle macchine. In seguito, deve essere considerata la scelta del sistema di allevamento, e la potatura di allevamento deve permettere lo sviluppo di una forma razionale per la fisiologia della vite, tale da agevolare i flussi di linfa.

Gestione del suolo

Una relazione tra gestione del suolo e sviluppo di GTDs è difficile da provare scientificamente, ma adottare buone pratiche in tal senso è comunque sempre consigliabile.

In generale, una buona gestione del suolo, dove aria e acqua circolano facilmente e l'acqua non ristagna, può scongiurare lo stress nelle viti affette da GTDs, aiutando le piante malate. Sono da evitare concimazioni azota-



Foto 8, 9 Sintomi caratteristici del disseccamento da *Botryopsheria*: sintomi su foglie (8) e striature bruno-gialle sul tronco (9)

te irrazionali, in quanto possono incentivare un vigore elevato che può incrementare l'espressione dei sintomi. In tal senso, la formazione di una copertura vegetale, permanente o no, nell'interfila può bilanciare la disponibilità dei nutrienti, migliorando anche la struttura del suolo.

Potatura e sistemi di allevamento

Le ferite di potatura sono i principali punti di ingresso per i patogeni delle GTDs. Più le ferite sono estese e numerose, più elevata è l'area che i patogeni delle GTDs possono infettare. Inoltre le ferite di potatura sono correlate alle necrosi sottostanti (meglio note come disseccamenti o coni di disseccamento). Queste necrosi possono essere infettate da parte di altri patogeni del legno e/o deteriorare il flusso di linfa, aumentando lo stress fisiologico e così anche gli effetti dannosi delle forme croniche e acute delle GTDs. Per evitare

la presenza di queste necrosi e dei loro effetti, la lunghezza della parte di tralcio o sperone lasciata oltre l'ultima gemma deve essere almeno pari a 1,5 volte il diametro dello stesso. Inoltre, il sistema di allevamento, il momento in cui si esegue la potatura e la protezione delle ferite sono elementi importanti da considerare.

Viene raccomandata la potatura tardiva durante la stagione di dormienza, il più possibile in prossimità del germogliamento, soprattutto per il controllo di *Eutypa*, in quanto le ferite di potatura cicatrizzano più facilmente con temperature più miti. In generale la potatura tardiva è consigliata nelle zone con primavera asciutta. La suscettibilità delle ferite è principalmente influenzata dall'umidità relativa e dalla pioggia (Luque et al., 2014). Precipitazioni e temperatura hanno un effetto diretto sulla distribuzione dei patogeni. È quindi raccomandato potare le viti durante periodi secchi, dal momento che l'inoculo disponibile in questi periodi non viene disperso.

Il sistema di allevamento sembra giocare un ruolo importante sull'impatto delle GTDs, ma le informazioni sono contrastanti. È preferibile optare per una potatura poco invasiva, in modo da provocare piccole ferite e di conseguenza meno intralcio allo sviluppo dei vasi. Dovrebbe essere scelta la potatura lunga e diversi studi mostrano come siano da prediligere sistemi di allevamento tipo alberello o Guyot. A Bordeaux, uno studio ha dimostrato che l'espressione dei sintomi è più elevata nel Guyot (con capi a frutto corti). Inoltre, i sintomi fogliari del disseccamento da *Eutypa* sono maggiori nella potatura corta rispetto a quella lunga, ma la mortalità è più bassa nelle viti potate con sistema a potatura lunga. Le piante allevate a Guyot sono danneggiate da numerose ferite localizzate nella parte superiore del tronco. Viceversa, nelle viti potate corte (cordone o alberello) l'area totale delle ferite è più ampia.

Il metodo di potatura Guyot-Pousard (figura 1), recentemente proposto ai viticoltori per limitare le GTDs, preserva i flussi di linfa dal momento

che le ferite di potatura sono localizzate nella parte superiore del cordone permanente. Le ferite sono di dimensioni inferiori, meno numerose e localizzate nel legno giovane, che è più resistente alle infezioni rispetto a quello di più anni. Questo sistema di allevamento potrebbe limitare le GTDs, ma la teoria deve ancora essere convalidata.

Anche se non provato scientificamente, la contaminazione attraverso le cesoie di potatura si ritiene oggi non rilevante a confronto della dispersione dell'inoculo sulle ferite di potatura da parte degli agenti atmosferici. Di conseguenza, non è strettamente necessario disinfettare gli strumenti di taglio per limitare il mal dell'esca e il disseccamento da *Eutypa* (Larignon, 2007). **Siccome le ferite di potatura rappresentano la via d'accesso ai patogeni delle GTDs, è raccomandato proteggerle preventivamente mediante l'utilizzo di fungicidi (in base ai prodotti consentiti nei vari Paesi), agenti di biocontrollo (*Trichoderma*) (foto 12) o mastici.** Vanno applicati localmente sulle ferite non appena possibile dopo la potatura, a pennello o con irroratrice. Alcuni studi hanno dimostrato che infezioni da *Diplodia seriata* e *Phaeomoniella chlamydospora* possono essere ridotte in modo significativo utilizzando una miscela di benomyl, pyraclostrobin, tebuconazolo e tiofanate-metile. Questi prodotti non sono autorizzati in Italia per questo scopo, mentre lo sono quelli per il biocontrollo a base di *Trichoderma* spp. L'irrorazione con atomizzatore è più rapida ed economica, ma il prodotto è più soggetto a dilavamento.

Per la protezione delle ferite sono an-

IL GRUPPO DI LAVORO

L'ARCHIVIO DELLA CONOSCENZA DI WINETWORK

Questo articolo fa parte del progetto divulgativo di Winetwork (<http://www.winetwork.eu>) relativo a flavescenza dorata e malattie del legno della vite, finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Horizon 2020, Contratto n. 652601. Nell'ambito del



progetto è stato realizzato un portale web multilingue costituito da una raccolta ampia di articoli tecnici e scientifici, immagini, video e altri contenuti multimediali relativi alle malattie del legno della vite (GTD) e alla flavescenza dorata. L'archivio della conoscenza di Winetwork è liberamente consultabile all'indirizzo: <http://www.winetwork-data.eu> Dal bottone centrale in alto e poi possibile scegliere la lingua italiana. ●

che efficaci i prodotti a base di *Trichoderma* (Di Marco et al., 2000) o chitosano (Bertsch et al., 2013), come pure mastici, che agiscono come barriera fisica.

Distruzione delle sorgenti di inoculo

L'inoculo delle GTDs si trova sulle piante ammalate e morte (foglie, grappoli, legno necrotico e vecchio). I residui di potatura e le viti sintomatiche e morte sono una sorgente potenziale di nuove infezioni in vigneto. Possono per esempio essere portatori di inoculo vitale dei patogeni del disseccamento da *Botryosphaeria* fino a 42 mesi. In conseguenza di ciò, è opportuno sbarazzarsi di tutte le sorgenti di inoculo il più velocemente possibile (OIV - VITI 2/2006). Al fine di distruggere l'inoculo potenziale, il legno di potatura dovrebbe essere triturato e incorporato al suolo, bruciato (se permesso dalla legge), triturato e compostato per sei mesi (con temperatura di fermentazione da 40 a 50 °C) o rimosso dall'appezzamento.

Rinnovamento del tronco per il ripristino delle piante ammalate

Al fine di **ripristinare il tronco delle viti affette da GTDs, il tronco può essere tagliato sopra il portinnesto e sotto la necrosi. La vite così tagliata è in grado di produrre dei succhioni che devono essere allevati in modo da ottenere un nuovo tronco.** Questa semplice tecnica garantisce buoni risultati con le varietà vigorose. Si è dimostrata efficace nel controllo di *Eutypa* (BNIC - Chamber of Agriculture, 1989; BNIC - INRA Bordeaux,



Foto 10 e 11 Sintomi caratteristici del disseccamento da *Eutypa*: necrosi settoriale (10) e rachitismo del germoglio (11)

1989; Mette *et al.*, 2004; Sosnowski *et al.*, 2011). Sembra che possa essere utile anche per l'esca e le botriosferiacee (BDA = Black Dead Arm), ma questo dipende dallo stato di salute della parte rimanente di vite: se il tronco sotto il taglio presenta infezione da GTDs, le viti possono esprimere sintomi da GTDs ancora negli anni seguenti (Calzarano *et al.*, 2004; Larignon e Yobregat, 2016). È possibile anticipare il rinnovo del tronco preservando un succhione alcuni anni prima. Di conseguenza, quando la vite viene tagliata, la nuova è già formata. Se il rinnovamento viene eseguito durante l'inverno, è preferibile proteggere la ferita al fine di limitare le infezioni GTDs. Smart (2015) ha stabilito delle linee guida (il protocollo Timely trunk renewal) da eseguire per il rinnovo. Quale parte del progetto **Winetwork** (rete telematica europea dedicata al controllo e alla lotta contro la flavescenza dorata e le malattie del legno), un'indagine svolta nel Sud-Ovest della Francia ha stimato il costo di questa operazione tra 225 e 275 euro/ha per un appezzamento con 4.500 viti/ha e presenza di 250 viti infette.

Reinnesto per limitare le ripercussioni delle GTDs

Un metodo alternativo per la gestione delle piante ammalate da GTDs è il reinnesto. Questa operazione consiste nell'eseguire un nuovo innesto sulla pianta ammalata a partire dal suo portinnesto sano. Sembra che l'innesto a incastro sia il metodo più appropriato per la rigenerazione della vite ammalata (Sica-



Foto 12 Applicazione di *Trichoderma* post potatura

vac, 2009). Questo innesto deve essere eseguito in primavera o autunno, quando la linfa è in circolazione ma non è molto attiva, e durante periodi non piovosi. È necessario tagliare la vite e controllare che sulla superficie di taglio la pianta sia sana (senza carie o l'innesto verrà ad ammalarsi). Le viti sovrinnestate producono la metà l'anno seguente l'innesto, ma la produzione ritorna normale al secondo anno. Il vantaggio di questa tecnica è che il sistema radicale e di conseguenza l'età originale della vite vengono preservate, potendo quindi fornire una produzione della medesima qualità delle piante sane. Questa tecnica è abbastanza complessa, ma il tasso di recupero delle viti ammalate è di circa l'80-90%, se il portinnesto è sano e se l'innesto ha successo.

Il reinnesto può essere eseguito da terzisti o dal viticoltore stesso. Il costo del servizio può variare da 1,35 a 2,05 euro/vite, a seconda della superficie. In una prova effettuata, il costo per l'acquisto delle marze, per l'uso dell'attrezzatura, della forza lavoro e spese accessorie per i primi due anni è stata stimata in 12.000 euro/ha (Chambre d'Agriculture Loire-et-Cher, 2010) per il sovrinnesto di 4.500 viti. È stato necessario assumere un dipendente per 3 mesi a tempo pieno per occuparsi di tutte le viti innestate (fonte: Istituto francese per la vite e il vino).

Dendrochirurgia sul tronco

La pulizia del tronco sembra essere un metodo piuttosto efficace per limitare mal dell'esca e BDA. Essa consiste nella rimozione del legno con carie bianca dal tronco, in modo simile a quello che un dentista fa con una carie dentale (foto 13).

La pulizia del legno deve essere eseguita non appena compaiono i primi sintomi delle GTDs e quando viene rilevata la presenza di legno marcio. Se eseguita precocemente durante la stagione, il raccolto dell'anno può essere preservato. Per eseguire la pulizia, è necessario individuare le porzioni di legno marcio e spugnoso che sono ammalate. Legno sano e flussi di linfa devono essere mantenuti.

In Sancerre (Francia), un viticoltore ha osservato che il 99% delle viti ammalate e curate è stato risanato con successo e non presenta sintomi di esca (fonte: Sicavac). Similmente, una

prova condotta in Alsazia ha mostrato che le viti non curate, a confronto di quelle curate, hanno espresso più sintomi delle GTDs e più gravi. La stessa prova ha indicato che sono necessari da 5 a 20 minuti per curare una vite ammalata, in relazione alla forma di allevamento, allo sviluppo della pianta e all'esperienza dell'operatore nell'eseguire questa operazione (fonte: Istituto francese per la vite e il vino). È necessario estendere e approfondire questi studi per capire per quanto tempo le viti rimangono sane dopo l'intervento.

Prodotti fitosanitari per limitare i sintomi delle GTDs

Dal momento che è stato proibito il sodio arsenito, **non è permesso l'utilizzo di alcun fungicida contro le GTDs. Pertanto diversi studi sono attualmente focalizzati nella ricerca di efficaci alternative.**

I fungicidi sistemici, per esempio N-carboxymethyl-3-cyano-4-(2,3-dichlorophenyl) pirrolo, possono circolare nel floema (Chollet *et al.*, 2004; Jousse, 2004;) e hanno un effetto su *Eutypa lata*. Altri studi sono stati condotti sul Fenpiclonil (Jousse, 2004) per il controllo del mal dell'esca. Le GTDs possono essere contenute mediante l'utilizzo di prodotti preventivi come *Trichoderma* spp. tebuconazolo + resina sintetica, tebuconazolo, fluazinam o



Foto 13 Esempio di dendrochirurgia

pyraclostrobin. Un'applicazione di Bion (acibenzolar-S-methyl) + rame ossicloruro quindi di Bion + difeconazole sembra sia efficace nella riduzione dell'incidenza e della gravità del disseccamento da *Botryosphaeria*. Il boro è in grado di ridurre le infezioni indotte da *Eutypa lata* (Sosnowski et al., 2008; Rolshausen et al., 2010). Applicazioni fogliari per alcuni anni di una miscela di cloruro di calcio, nitrato di magnesio ed estratto di alghe *Fucales* ha portato a una significativa riduzione dei sintomi nelle viti trattate.

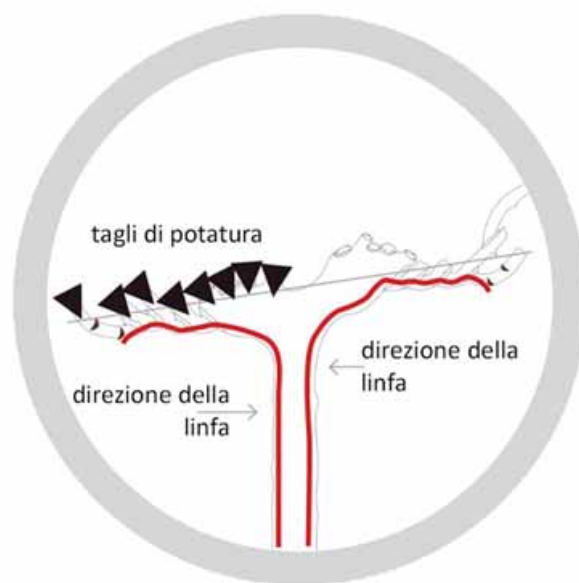
Nuove strategie sperimentali

Vediamo di seguito alcune pratiche innovative che possono ridurre gli effetti negativi delle GTDs.

Propaggine. Può essere eseguita per rinnovare il tronco della vite ammalata e mantenere il livello di produzione nell'appezzamento. Essa consiste nell'interrare per una porzione un tralcio della vite madre nel terreno portandola nella parte terminale al di fuori del terreno. In questo modo, la parte interrata produce radici e crea una nuova pianta con le stesse caratteristiche della madre. La pianta madre deve essere sana e la margotta deve rimanere legata a essa a causa del rischio di fillossera.

Nanoparticelle di rame. L'iniezione di nanoparticelle di rame mediante l'utilizzo di una siringa è una pratica innovativa condotta in vigneti della Galizia, in Spagna, per combattere il mal dell'esca. Vengono eseguite due iniezioni e da 4 a 5 trattamenti fogliari con una miscela di nanoparticelle di rame e un elicitore costituito da un aminoacido estratto da sangue suino. Al momento non può essere presentato nessun risultato circa gli effetti dell'applicazione di questa tecnica sul mal dell'esca. Il rame possiede un ampio spettro d'azione contro i batteri e i funghi ed è stato utilizzato fin dai tempi remoti come antiparassitario in agricoltura. Recentemente, le nanoparticelle di rame (particelle tra 10-7 e 10-9 m) hanno sollevato molto interesse a causa delle loro proprietà fisiche, chimiche e antimicrobiche (Betancourt et

FIGURA 1 - Schema della potatura Guyot Poussard



al., 2013). Le nanoparticelle di rame sono efficaci in vitro su funghi patogeni e lieviti (Ren et al., 2009, Rupareli et al., 2008, Ramyadevi et al., 2012).

Chiodi di rame. Questa tecnica consiste nel piantare un chiodo di rame nel tronco ammalato. Viene ipotizzato che il rame si diffonda dal chiodo all'interno del tronco attraverso la linfa e agisca come un fungicida contro i patogeni delle GTDs. Questa pratica è stata testata da un viticoltore per 3 anni in Germania, ma al momento non è disponibile nessuna conferma scientifica.

Acqua ossigenata (H₂O₂). L'iniezione di acqua ossigenata mediante l'uso di una siringa è una pratica innovativa utilizzata nei vigneti della Valle del Douro in Portogallo, in Galizia in Spagna e nel Sud della Francia su viti con sintomi di mal dell'esca o BDA. Sembra che dia risultati positivi nel controllo delle GTDs, ma non è stata confermata scientificamente. Il suo utilizzo non è ammesso in alcuni Paesi. Le piante, quando sottoposte a un attacco biotico, producono acqua ossigenata. I composti reattivi dell'ossigeno (ROS - Reactive oxygen species) producono una attività tossica diretta contro i microrganismi e spesso inibiscono il loro sviluppo. È riconosciuto che i ROS possiedono un ruolo nell'espressione genetica della risposta ipersensibile (Lamb e Dixon, 1997), nel rinforzo della parete cellulare e nella resistenza del-

le piante, permettendo l'espressione dei geni di difesa e l'accumulo delle proteine correlate con la patogenesi (Van Breusegem e Dat, 2006).

Immersione in fungicidi. Prima di eseguire l'impianto, le piante con innesto saldato sono immerse in soluzioni di fungicida per 50 minuti. Questa tecnica non è scientificamente convalidata ed è stata sperimentata in Portogallo.

La prevenzione è fondamentale

Contrastare le malattie del legno non è un obiettivo facile, dal momento che i sintomi sono influenzati da svariati fattori, come l'effetto del clima sullo sviluppo dei funghi in vigneto e sull'espressione dei sintomi della malattia. La microflora autoctona è in grado di interagire con i funghi responsabili delle GTDs limitando o prevenendo il loro sviluppo. Le condizioni in cui la vite viene allevata e il sistema di potatura adottato possono essere fattori importanti per limitare l'insorgenza delle GTDs. Una loro migliore conoscenza potrebbe essere di valido aiuto per capire meglio le modalità di azione di queste malattie. Svariati metodi, già utilizzati nei vigneti europei, sembrano essere promettenti, ma devono ancora essere convalidati scientificamente. L'applicazione di un singolo metodo di controllo delle GTDs è solo parzialmente efficace: **sembra quindi necessaria l'adozione di differenti metodi preventivi per una gestione efficace.**

Gruppo di lavoro Winetwork

Edizione in italiano a cura di Maurizio Gily.

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

Questo articolo è corredato di bibliografia/contenuti extra. Gli Abbonati potranno scaricare il contenuto completo dalla Banca Dati Articoli in formato PDF su: www.informatoreagrario.it/bdo

Strategia globale per il controllo delle malattie del legno della vite

BIBLIOGRAFIA

- Bertsch C., Ramírez-Suero M., Maguin-Robert M., Larignon P., Chong J., Abou-Mansour E., Spagnolo A., Clément C., Fontaine F. (2013) - Grapevine trunk diseases: complex and still poorly understood. *Plant Pathology*, 62 (2): 243-265.
- Betancourt R., Reyes P.Y., Puente B., Ávila-Orta C., Rodríguez O., Cadenas G., Lira-Saldivar R.H. (2013) - Synthesis of copper nanoparticles by thermal decomposition and their antimicrobial properties. *Journal of Nanomaterials*. Article ID 980545, 5 pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/980545>
- BNIC-Chambre d'agriculture (1989) - Le recépage, ça marche!, résultats expérimentaux.
- BNIC-INRA Bordeaux (1989) - La pratique du recépage dans la lutte contre l'eutypiose. *Le paysan Français*, n. 861, nov.
- Calzarano F., Di Marco S., Cesari A. (2004) - Benefit of fungicide treatment after trunk renewal of vines with different types of esca necrosis. *Phytopathologia Mediterranea*, 43 (1): 116-124.
- Chambre d'agriculture Loi-et-Cher (2010) - Le surgreffage : il peut permettre des adaptations rapides mais. *Colloque Viticole et Œnologique Régional*. <http://www.techniloire.com/documents/124963587/Surgreffage.pdf>
- Chollet et al. (2004) - Phloem mobility and fungicidal activity of new acidic derivatives of the phenylpyrrole family. *Phytopathologia Mediterranea*, 43: 105-107.
- Díaz G.A., Latorre B.A. (2013) - Efficacy of paste and liquid fungicide formulations to protect pruning wounds against pathogens associated with grapevine trunk diseases in Chile. *Crop Protection*, 46: 106-112.
- Di Marco S., Mazzullo A., Calzarano F., Cesari A. (2000) - The control of esca: status and perspectives. *Phytopathologia Mediterranea* 39(1): 232-240.
- Elena G., Di Bella V., Armengol J., Luque J. (2015) - Viability of *Botryosphaeria* species pathogenic to grapevine after hot water treatment. *Phytopathologia Mediterranea*, 54 (2): 325-334.
- Gramaje D., Armengol J. (2011) - Fungal trunk pathogens in the grapevine propagation process: potential inoculum sources, detection, identification, and management strategies. *Plant Disease*, 95 (9): 1040-1055.
- Grosman J., Doublet B. (2012) - Synthèse des dispositifs d'observation au vignoble, de l'observatoire 2003-2008 au réseau d'épidémiologie actuel. *Phytopathologia Mediterranea* 651: 35.
- Jousse (2004) - https://www.vigne-vin-sudouest.com/publications/itv-colloque/documents/COLLOQUE_Molecules-ambimobiles.pdf
- Lamb C., Dixon R. (1997) - The oxidative burst in plant disease resistance. *Ann. Rev. Plant Physiol Plant Mol Biol*, 48: 251-275.
- Larignon P., Fontaine F., Farine S., Clément C. (2009) - Esca et Black Dead Arm : deux acteurs majeurs des maladies du bois chez la Vigne. *C. R. Biologies*, 332: 765-783.
- Larignon P., Yobregat O. (2016) - Cahier pratique: comment lutter contre les maladies du bois de la vigne? IFV: 7.
- Lecomte P., Clerjeau M., Dubos B., Laveau E., Giry Latteriere S., Dewasme C., Lusseau T., Forget F (2004) - Une perspective de progrès pour la prévention des maladies du bois: La protection fongicide des plaies de taille par pulvérisation: premiers résultats sur l'eutypiose, potentiel et limites. *Phytopathologia Mediterranea*, 570: 40-44.
- Lecomte P., Darrieutort G., Liminana J.M., Louvet G., Tandonnet J.P., Guérin-Dubrana L., Goutouly J.P., Gaudillère J.P., Blancard D. (2008) - Eutypiose et Esca. I - Éléments de réflexion pour mieux appréhender ces phénomènes de dépérissement. *Phytopathologia Mediterranea*, 615: 42-48. II - Vers une gestion raisonnée des maladies de dépérissement. *Phytopathologia Mediterranea*, 616: 37-41.
- Luque et al. (2014) - Australian Journal of Grape and Wine Research. 20: 134-143.
- OIV-VITI 2/2006: 1
- Ramyadevi J., Jeyasubramanian K., Marikani A., Rajakumar G., AbdulRahuman A. (2012) - Synthesis and antimicrobial activity of copper nanoparticles. *Mater. Lett.* 71: 114-116.
- Ren G., Hu D., Cheng E.W.C., Vargas-Reus M.A., Reip P., Allaker R.P. (2009) - Characterisation of copper oxide nanoparticles for antimicrobial applications. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 33: 587-590.
- Rolshausen P.E., Urbez-Torres J.R., Rooney-Latham S., Eskalen A., Smith R.J., Gubler W.D. (2010) - Evaluation of pruning wound susceptibility and protection against fungi associated with grapevine trunk diseases. *American Journal of Enology and Viticulture*, 61(1): 113-119.
- Roby J.P., Mary S., Lecomte P., Laveau C. (2015) - Rootstock impact on foliar symptom expression of esca on *Vitis vinifera* cv. Cabernet sauvignon. *Spp.*
- Rupareli J.P., Chatterjee A.K., Duttagupta S.P., Mukherji S. (2008) - Strain specificity in antimicrobial activity of silver

and copper nanoparticles. *Acta Biomaterialia* 4: 707-771.

Sicavac (2009) - Le surgreffage. http://www.terre-net.fr/ulf/TNM_Biblio/fiche_60359/Surgreffage.pdf

Sosnowski M.R., Creaser M.L., Wicks T.J., Lardner R., Scott E.S. (2008) - Protection of grapevine pruning wounds from infection by *Eutypa lata*. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 14: 134-142.

Sosnowski M.R., Wicks Trevor J., Scott Eileen S. (2011) - Control of *Eutypa dieback* in grapevines using remedial surgery. *Phytopathologia Mediterranea*, 50 (supplement): 277-284.

Smart R. (2015) - Trunk diseases: Timely trunk renewal to overcome trunk disease. *Wine & Viticulture Journal*, 30 (5): 44.

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. et al. (2006) - Older and more recent observations on esca: a critical overview. *Phytopathologia Mediterranea*, 45: S68-S86.

Úrbez-Torres J.R. (2011) - The status of *Botryosphaeriaceae* species infecting grapevines. *Phytopathologia Mediterranea*, 50: 5-45.

Van Breusegem F., Dat J.F. (2006) - Reactive oxygen species in plant cell death. *Plant. Physiol.*, 141: 384-390.

Vignes V., Yobregat O., Barthélémy B., Dias F., Coarer M., Larignon P. (2009) - Fungi associated with wood decay diseases: Identification of the steps involving risk in French nursery. *Phytopathologia Mediterranea*, 48: 177-178.

<https://www.vignevin-sudouest.com/publications/fiches-pratiques/surgreffage.php>

<https://www.mon-viti.com/videos/viticulture/le-curetage-contre-lesca-et-le-bda>

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.