

La difesa del vigneto biologico

Piero Braccini - ARSIA



9. Avversità della vite e strategie di difesa biologica

Piero Braccini

9.1 Riferimenti normativi per la difesa biologica

Il quadro normativo di riferimento, a partire dal 1° gennaio 2009, è costituito dai Regolamenti CE 834/2007 e 889/2008 relativi alla produzione biologica e all'etichettatura dei prodotti biologici, che abrogano il Regolamento CEE 2092/91.

Per la protezione dai parassiti e dalle malattie la normativa prevede l'utilizzo prioritario di tecniche biologiche, agronomiche, fisiche e la selezione delle piante. Solo dove tali metodiche non permettono di proteggere adeguatamente i vegetali è consentito l'utilizzo dei prodotti dell'*Allegato II* del Regolamento CE 889/2008.

Nel suddetto *Allegato II* sono riportate le seguenti molecole utilizzabili anche in viticoltura biologica:

1. *Sostanze di origine vegetale o animale*: Azadiractina estratta da *Azadirachta indica* (albero di neem), insetticida; Cera d'api, protezione potatura; Gelatina, insetticida; Proteine idrolizzate, sostanze attrattive, solo in applicazioni autorizzate in combinazione con altri prodotti adeguati del presente elenco; Lecitina, fungicida; Oli vegetali (ad esempio: olio di menta, olio di pino, olio di carvi), insetticida, acaricida, fungicida e inibitore della germogliazione; Piretrine estratte da *Chrysanthemum cinerariae folium*, insetticida; Quassia estratta da *Quassia amara*, insetticida, repellente; Rotenone estratto da *Derris* spp., *Lonchocarpus* spp. e *Therphrosia* spp., insetticida.
2. *Microrganismi utilizzati nella lotta biologica contro i parassiti e le malattie*: batteri, virus e funghi.
3. *Sostanze prodotte da microrganismi*: Spinosad, insetticida, solo quando sono adottate misure volte a minimizzare il rischio per i principali parassitoidi e il rischio di sviluppo di resistenza.
4. *Sostanze da utilizzare in trappole e/o distributori automatici*: Fosfato di ammonio sostanza attrattiva, soltanto in trappole; Feromoni, sostanze attrattive: sostanze che alterano il comportamento sessuale, solo in trappole e distributori automatici.
5. *Preparati da spargere in superficie tra le piante coltivate*: fosfato ferrico (ortofosfato di ferro), molluschicida.
6. *Altre sostanze di uso tradizionale in agricoltura biologica*: Rame sotto forma di idrossido di rame, ossicloruro di rame, solfato di rame (tribasico), ossido rameoso, fungicida, massimo 6 kg di rame per ettaro l'anno. Per le colture perenni, in deroga a quanto sopra, gli Stati membri possono autorizzare il superamento, in un dato anno, del limite massimo di 6 kg di rame a condizione che la quantità media effettivamente applicata nell'arco dei cinque anni costituiti dall'anno considerato e dai quattro anni precedenti non superi i 6 kg. Sale di potassio di acidi grassi (sapone molle), insetticida; Zolfo calcico (polisolfuro di calcio), fungicida, insetticida, acaricida; Olio di paraffina, insetticida, acaricida; Oli minerali, insetticidi, fungicidi, solo su alberi da frutta, viti, olivi e colture tropicali; Sabbia di quarzo, repellente; Zolfo, fungicida, acaricida, repellente.
7. *Altre sostanze*: Bicarbonato di potassio, fungicida.



1. Peronospora: "macchie d'olio" sulla pagina superiore della foglia



2. Evasione di *Plasmopara viticola* sulla pagina inferiore in corrispondenza di "macchie d'olio"



3. Attacco di *Plasmopara viticola* su grappolo

9.2 MALATTIE FUNGINE

■ Peronospora

Plasmopara viticola (B. et C.) Berl. et De Toni

Aspetti della biologia del patogeno (foto 1-3)

La peronospora sverna sotto la forma sessuata di oospore che matura in inverno e inizio primavera. Le oospore iniziano a formarsi con i primi attacchi della malattia in maggio-giugno e sono in grado di sopravvivere mantenendosi vitali per più anni nei residui fogliari caduti nel terreno. Completata la maturazione germinano in presenza di acqua e temperature superiori a 10°C sviluppando macrosporangii al cui interno si formano alcune decine di zoospore.

Recenti studi genetici sulla peronospora hanno permesso di stabilire che, in condizioni climatiche favorevoli, il processo di germinazione delle oospore si protrae scalarmente nel corso della stagione anche fino ad agosto. È stato visto che il potenziale infettivo delle oospore è molto elevato a maggio-giugno per poi decrescere nel corso della stagione.

Le condizioni climatiche per lo sviluppo delle conseguenti infezioni primarie fanno riferimento alla presenza nelle 24 ore di temperatura minima superiore a 10°C, pioggia minima di 10 mm e lunghezza dei germogli di almeno 10 cm. Il periodo di incubazione della malattia dipende dalla temperatura e dall'umidità, può avere una durata minima di alcuni giorni oppure può prolungarsi oltre i 10-15 giorni.

Le infezioni secondarie sono asessuate e si sviluppano a partire dagli sporangii prodotti dall'infezione primaria con la necessità di bagnatura fogliare e temperature ottimali sui 20-25°C. I ricordati studi genetici hanno evidenziato che nel corso della stagione vegetativa i cicli secondari si sviluppano da pochi genotipi delle infezioni primarie e questi compaiono precocemente, verso maggio o giugno. Inoltre, è stato visto che gli sporangii secondari non tendono ad allontanarsi molto dall'originario ciclo primario. Quindi abbiamo stessi genotipi piuttosto raggruppati all'interno del vigneto con bassa migrazione degli sporangii secondari da vigneto a vigneto, il che vuol dire che è generalmente bassa la fonte di inoculo proveniente da appezzamenti vicini.

Il quadro sintomatologico è purtroppo sufficientemente noto per cui si faranno solo brevi cenni sugli aspetti legati ai sintomi della malattia. Il patogeno può aggredire tutti i tessuti verdi in modo particolare durante la fase di accrescimento. A livello fogliare l'infezione si evidenzia con delle macchie di aspetto rotondeggiante (le caratteristiche "macchie d'olio") e di colore giallastro a cui si

associa la classica efflorescenza biancastra costituita dagli organi riproduttivi del fungo. Tali sintomi portano alla necrosi delle foglie e alla loro caduta. Su foglie vecchie e nella stagione avanzata si può presentare la cosiddetta “peronospora a mosaico” con piccole macchie poligonali situate lungo le nervature principali. A livello dei tralci erbacei e sui germogli si verificano imbrunimenti e i tessuti si presentano allessati e da questi quasi sempre si evidenzia la caratteristica efflorescenza biancastra. Ovviamente, il maggior danno avviene a livello dei grappoli sia in corrispondenza della fioritura (con allessatura dei tessuti e incurvamento del grappolino a “S”), sia a livello di acini già formati (necrosi e disseccamento).

Molecole utilizzabili per la difesa

Il rame è la molecola che fino a oggi mostra la maggiore efficacia nei confronti della malattia. Questo principio attivo ha anche effetti collaterali tra cui il più importante a livello ambientale è l'accumulo nel terreno, soprattutto negli strati più superficiali in quanto non viene percolato attraverso gli strati del terreno. Il rame dilavato dalla vegetazione e quello perduto dai trattamenti viene immobilizzato nel terreno dai colloidali e dalla sostanza organica. Il conseguente accumulo del rame porta a una diminuzione dell'attività microbica e biologica del terreno, quindi si ha un aumento della sostanza organica, una diminuzione della mineralizzazione e una minore disponibilità di elementi nutritivi per le piante. Per rallentare gli effetti negativi del rame ne è stato limitato l'uso, come riportato in precedenza. In particolare, per la viticoltura si possono utilizzare al massimo 6 kg di rame metallo per ettaro l'anno. In alternativa il viticoltore può scegliere di fare il conteggio considerando gli ultimi 5 anni. In questo caso il consumo complessivo non deve superare i 30 kg di rame metallo, cioè una media di 6 kg/ha/anno.

Il rame rappresenta per la viticoltura biologica un'arma indispensabile per la difesa dalla peronospora e come tale va tutelata e protetta perché le attuali conoscenze scientifiche non ci offrono valide alternative. Le altre molecole oggi disponibili necessitano ancora di molte sperimentazioni. Tra di esse figurano anche sostanze non registrate come prodotti fitosanitari. Il termine solfato di rame (tribasico) comprende il solfato di rame tribasico e la poltiglia bordolese (solfato di rame neutralizzato con calce).

• *Elenco principi attivi:* rame sotto forma di idrossido di rame, ossicloruro di rame, solfato di rame (tribasico), ossido rameoso, peptidato di rame, gluconato di rame, rame formulato con pinolene; silicato di sodio; farine di roccia e argille (basalto,

granito, bentonite, algamatolite del Brasile, dolomia); terra diatomacea; propoli; preparati microbiologici (*Bacillus licheniformis*, *Trichoderma harzianum* T39 + *Gliocladium virens*, *Streptomyces* spp., *Erwinia herbicola*, *Bacillus subtilis*, *Fusarium proliferatum*, *Pseudomonas aureofaciens* ecc.); preparati biodinamici; estratti vegetali (olio di neem, equisetolo, inula viscosa, yucca, salvia ecc.); bicarbonato di sodio e di potassio; acqua ossigenata; sali di potassio di acidi grassi (saponi molli); oli minerali; estratti acquosi di compost; chitosano.

Strategie di difesa

Gli aspetti legati alla biologia del patogeno evidenziano una possibile infezione oosporica prolungata durante la stagione e, di conseguenza, l'entità dell'attacco della malattia risulta anche correlato alla quantità di oospore presenti nel vigneto. Questo ci porta a considerare la necessità di mantenere un basso livello del patogeno per tutta la stagione vegetativa del vigneto, in modo da non aumentare il potenziale infettivo della malattia tramite l'accumulo di oospore, cioè dell'inoculo svernante.

Durante la stagione vegetativa le condizioni climatiche possono favorire il susseguirsi di cicli primari, ad esempio quando si hanno piogge frequenti con temperature elevate, soprattutto a fine maggio e giugno, oppure si potrebbero avere prolungate bagnature fogliari che favorirebbero i cicli secondari agamici. Bisogna quindi costantemente monitorare lo stato attuale delle infezioni tenendo conto dei fattori climatici per decidere quando e come intervenire. In quest'ottica, i dati climatici del vigneto come temperature e piogge insieme alle previsioni meteorologiche costituiscono un supporto molto importante. Anche un modello previsionale della malattia può essere molto utile per ottimizzare i trattamenti. Bisogna altresì conoscere bene il territorio e utilizzare macchine per la distribuzione tarate e perfettamente funzionanti. Inoltre è necessario conoscere le caratteristiche tecniche della sostanza attiva che utilizziamo. Per la difesa dalla peronospora è il rame la sostanza attiva a cui dobbiamo fare riferimento. Questa molecola agisce impedendo la penetrazione del patogeno all'interno della pianta, quindi ha un uso preventivo. Come detto in precedenza possono essere usate diverse formulazioni di rame che differiscono fra loro per la diversa percentuale di rame metallo contenuto (Cu^{++}) e per il diverso rischio di fitotossicità. Per i trattamenti dobbiamo fare riferimento al quantitativo di rame metallo a ettaro che si utilizza tenendo conto della limitazione di 6 kg di Cu /ha/anno. Sarebbe opportuno agire nell'ottica di mantenere coperto il vigneto per tutta la stagione. Esistono diverse strade che possono essere seguite

per ottenere questo scopo. Possiamo modulare il quantitativo di rame a ettaro in base alla fase vegetativa e alle condizioni climatiche. Quindi possiamo partire con i trattamenti quando ci sono le condizioni climatiche per le infezioni primarie con dosaggi bassi di 300 gr/ha di rame. Questo dosaggio può essere aumentato a 600-700 gr/ha di rame nelle fasi fenologiche più recettive alla malattia come quelle che vanno dalla prefioritura alla post-allegagione. Si può ritornare ai bassi dosaggi iniziali dalla fase di accrescimento acini. Gli intervalli fra i trattamenti possono dipendere dalle condizioni climatiche e dalla velocità di accrescimento di germogli e tralci. Il migliore posizionamento dell'intervento è quando si agisce prima del verificarsi di una pioggia infettante o quando si verificano bagnature prolungate. Se non può essere possibile intervenire rispettando questi criteri, è opportuno trattare il prima possibile rispetto al verificarsi dell'evento climatico infettante. Moderate velocità di accrescimento della vegetazione possono far ritardare l'intervento se non si verificano le condizioni climatiche favorevoli per far partire un'infezione. Sempre tenendo di conto quest'ultimo aspetto, si può diminuire la lunghezza del turno se la velocità di accrescimento è elevata o siamo in periodi fenologici ad alto rischio di malattia.

Un'altra strada che può essere adottata per impostare i trattamenti e i dosaggi è quella che tiene conto in modo prioritario delle condizioni climatiche e lascia spazio al viticoltore per interventi frequenti. In questo caso sarebbe opportuno usare dosaggi tra i 300-400 gr/ha di rame per trattamento, intervenendo preventivamente prima dell'evento climatico infettante. Per questa modalità operativa sono importanti previsioni climatiche valide a livello locale per non fare interventi inutili. Tali dosaggi possono essere aumentati in qualche trattamento anche fino a 700-1000 gr/ha di rame in caso di previsioni di piogge abbondanti, soprattutto in periodi di alta recettività alla malattia da parte della pianta.

In ogni caso il viticoltore biologico deve essere dotato di una capacità aziendale che gli consenta di effettuare trattamenti tempestivi in qualsiasi momento della settimana. Questa condizione è molto importante per attuare un uso ridotto del rame.

Le molecole alternative al rame non sono in grado di costituire dei validi sostituti. Anche i formulati rameici a bassissimi dosaggi come gluconati e peptidati non garantiscono efficacia continuativa nel corso della stagione e non sono immuni dal determinare fenomeni di fitotossicità. È comunque possibile utilizzare tali prodotti come supporto al normale dosaggio di rame nell'ambito di un impiego combinato, cioè in fasi vegetative in cui la pressione della malattia è bassa.

■ Oidio

Erysiphe necator Schw.

Sinonimo: *Uncinula necator* (Schw.) Burr.

Anamorfo: *Oidium tuckeri* (Berck.)

Aspetti della biologia del patogeno (foto 4-5)

L'oidio della vite è dovuto a un fungo ascomicete *Erysiphe necator* Schwein nella sua forma gamica e *Oidium tuckeri* (Berk.) nella sua forma asessuata. Si tratta di un ectoparassita obbligato che sviluppa il micelio esternamente all'ospite vegetale da cui si nutre attraverso prolungamenti chiamati *austori* e vi si ancora tramite i cosiddetti *appressori*. Non può sopravvivere in assenza dell'ospite. La forma sessuata è costituita dai cleistoteci che al loro interno contengono gli organi riproduttivi (6 aschi con 4-8 ascospore ciascuno).

L'oidio può svernare come micelio tra le perule delle gemme o come cleistotecio nelle screpolature della corteccia. I cleistoteci si formano su foglie e tralci infetti a partire dal mese di agosto. In un vigneto possiamo trovare entrambe le forme svernanti. Fino a ora non conosciamo, per il successivo sviluppo di infezioni oidiche, l'importanza qualitativa e quantitativa di ciascuna forma svernante. Quindi le infezioni primarie possono avere due origini: una dal micelio invaderà dalla gemma i germogli, provocando la grave infezione nota a livello di sintomi come foglie a "bandiera". L'altra origine è dai cleistoteci che produrranno ascospore che saranno trasportate sulla vegetazione dove germineranno e si avrà la formazione di micelio, che svilupperà a spese della pianta producendo rami conidiofori e conidi dando così origine alle infezioni secondarie. In questa fase saranno già ben visibili i classici sintomi della malattia, decolorazioni fogliari, muffe dense bianco-grigiastre, necrosi delle nervature nella pagina inferiore delle foglie. Le condizioni climatiche per lo sviluppo di infezioni primarie sono temperature di 10°C, leggera pioggia intorno ai 2,5 mm e bagnature prolungate di 15-20 ore. Il periodo di incubazione varia a seconda delle temperature e può andare dai 7-8 giorni ai 10-12 giorni. Le infezioni secondarie che si sviluppano nella seconda parte della stagione richiedono invece periodi di 6-7 giorni con assenza di piogge e comunque mancanza di piogge consistenti (maggiori a 25 mm), temperature tra 20-30°C (ottimo 25-26°C), umidità relativa a partire dal 40-50%.

Le due forme in cui sverna l'oidio hanno una diversa sensibilità alle temperature. Il micelio non gradisce temperature molto basse, può morire a -12°C, mentre i cleistoteci si formano e maturano bene con autunni miti e assenza di piogge e resistono anche a inverni molto freddi.



4. Attacco iniziale di *Erysiphe necator* su grappolo



5. Spaccature degli acini dovute all'infezione di *Erysiphe necator* su grappolo

L'oidio può attaccare tutti gli organi verdi della vite determinando i danni maggiori a livello di infiorescenze, di grappoli e dei singoli acini. Le foglie possono essere infettate durante tutta la stagione vegetativa della vite con i caratteristici sintomi (dovuti alle infezioni ascosporiche) costituiti da piccole aree circolari clorotiche e traslucide. I sintomi causati dal micelio latente alla ripresa vegetativa danno origine ai predetti germogli "a bandiera" e a deformazioni dei vari tessuti vegetali in accrescimento. Questi ultimi spesso presentano punteggiature necrotiche e reticolature nerastre. I tralci colonizzati da *E. necator* si caratterizzano per una diffusa reticolatura brunastra, un accrescimento irregolare e poca lignificazione, di conseguenza risultano maggiormente suscettibili alle basse temperature invernali. Le infezioni sui grappoli causano perdite produttive e deprezzamento qualitativo delle uve. Le infezioni sulle infiorescenze determinano spesso il disseccamento e la caduta dei grappoli, oppure negli attacchi più lievi difetti di allegagione. Le infezioni precoci possono originare lacerazioni più o meno profonde, dovute alla diversa velocità di crescita dei tessuti sani e malati, che favoriscono la penetrazione dei patogeni agenti di marciumi del grappolo, quali ad esempio *Botrytis cinerea*.

Molecole utilizzabili per la difesa

Lo zolfo è la molecola più importante nella difesa dall'oidio e agisce allo stato di vapore su micelio e spore del parassita. Il suo meccanismo di azione è multisito. L'azione dello zolfo dipende dalla temperatura, dall'umidità e dalla dimensione delle particelle. Le basse temperature e l'umidità elevata diminuiscono l'efficacia dello zolfo. Gli zolfi a granulometria fine si attivano a 10-12°C e quelli più

grossolani a 18-20°C. La persistenza dello zolfo è di 4-5 giorni a temperature sopra i 25°C, mentre a valori più bassi può arrivare fino a 6-7 giorni. Gli zolfi per trattamenti liquidi richiedono apporti quantitativi più bassi rispetto ai prodotti polverulenti che hanno il solo vantaggio di penetrare meglio attraverso la vegetazione.

L'utilizzo dello zolfo non ha limitazioni in agricoltura biologica anche se manifesta effetti tossici nei confronti dell'uomo e dell'entomofauna utile. Inoltre manifesta una fitotossicità nei confronti di foglie e tralci in presenza di alte temperature e può interferire sui processi di fermentazione se presente in grande quantità sui grappoli.

In commercio esistono varie formulazioni contenenti zolfo: *a)* zolfo bagnabile, è un prodotto idrosospensibile; *b)* zolfo micronizzato, polvere bagnabile con particelle di 3-5 µ; *c)* zolfo colloidale costituito da particelle molto fini di natura colloidale; in commercio si trovano formulati in cui lo zolfo si trova insieme ad altri prodotti di varia natura come rame, supporti proteici vegetali (proteinato di zolfo); *d)* zolfo polverulento ventilato, polvere secca da distribuirsi con impolveratori meccanici, ma va evitato l'uso nelle ore più calde per non creare problemi di fitotossicità; *e)* zolfo bentonitico costituito facendo adsorbire lo zolfo fuso da argilla bentonitica; *f)* zolfo bagnabile e cere terpeniche, consente un aumento di adesività e persistenza e diminuzione di fitotossicità.

Ampelomyces quisqualis Ces. è attualmente l'unico biofungicida registrato per la viticoltura biologica e unica vera alternativa allo zolfo. Il ceppo è stato isolato in Israele e venduto con il nome AQ10. Nel prodotto commerciale si trovano gli organi riproduttivi (conidi) del fungo che è un deuteromicete

appartenente alla famiglia delle Dematiaceae. Agisce come un vero e proprio iperparassita vivendo a spese del fungo patogeno ed è specifico degli oidii (*Erysiphaceae*). I conidi di *A. quisqualis* sono in grado di attaccare ife, rami conidiofori e giovani cleistoteci. Per la loro attività necessitano di 10-20 ore con temperature tra i 20-30°C e un alto livello di umidità, meglio con presenza di un velo d'acqua. I conidi di *A. quisqualis* germinano e penetrano all'interno delle cellule dell'ospite tramite una specie di appressorio, producono enzimi litici e provocano una rapida degenerazione del citoplasma. Alla fine, dopo circa 5-7 giorni, si ha la produzione dei loro corpi fruttiferi che sono dei picnidi. *A. quisqualis* sverna probabilmente all'interno dei cleistoteci parassitizzati, mentre si diffonde durante la stagione vegetativa all'interno dei conidi di oidio. *A. quisqualis* richiede per svolgere la sua attività di parassita la presenza dell'oidio (un'infezione in corso oppure appena iniziata), umidità elevata e temperature non troppo alte. La sua azione nei confronti dell'oidio è lenta e come efficacia non può paragonarsi a quella dello zolfo con il quale può essere utilizzato in modo combinato, come vedremo più avanti. Uno dei suoi grossi vantaggi è di non presentare tossicità verso l'uomo, l'ambiente e la pianta oltre a non interferire nei processi di vinificazione delle uve. Di solito va distribuito miscelato con olio estivo o con un coadiuvante per evitare la disidratazione dei conidi.

• *Elenco principi attivi*: zolfo, *Ampelomyces quisqualis* Ces., *Reynoutria sachalinensis*, bicarbonato di sodio e potassio, silicati di sodio e potassio, polisolfuro di calcio, oli minerali e di origine vegetale (oli vegetali, oli essenziali), acido salicilico, composti derivati del latte.

Strategie di difesa

A livello di misure preventive, quando possibile, sarebbe opportuno utilizzare varietà meno sensibili alla malattia, forme di allevamento che consentano una maggiore areazione della vegetazione e del grappolo e idonee pratiche agronomiche della gestione del "verde", sempre allo scopo di evitare ammassi vegetativi che compromettono anche l'efficacia dei trattamenti.

La fase vegetativa della vite più recettiva alla malattia è quella che va dalla fioritura all'allegagione, periodi critici sono anche la prefioritura con la possibile comparsa di germogli a "bandiera" e il periodo che inizia con l'accrescimento degli acini e termina con l'invaiaura in cui il grappolo non è più recettivo.

L'oidio è una malattia che richiede una particolare attenzione nel rilevare i sintomi che spesso non sono così facilmente individuabili e quando riusciamo a vederli bene potrebbe essere già tardi per

intervenire con una certa efficacia. I vigneti possono trovarsi in aree a basso rischio o ad alto rischio. Pertanto i parametri da considerare sono pedoclimatici come la giacitura, le precipitazioni e le temperature, ma anche parametri legati alla biologia del fungo, quali presenza di germogli a "bandiera" e l'andamento della malattia negli anni precedenti. Possiamo individuare come aree ad alto rischio quelle collinari e/o ventilate, con scarsa piovosità e temperature medio/alte. Aree a basso rischio sono i fondovalle, scarsamente ventilati, con frequente piovosità e temperature basse. In generale i vigneti della Toscana sono inclusi tra le aree ad alto rischio. Le strategie di difesa dipenderanno dalla collocazione del vigneto in una di queste tipologie. Nelle aree a basso rischio non si dovrebbero rinvenire infezioni precoci e la difesa potrebbe partire dalla fioritura e continuare nella fase di accrescimento degli acini in modo più o meno intensivo a seconda che se ne riscontri o meno la presenza. Nei vigneti delle aree ad alto rischio è necessario intervenire dalla prefioritura, soprattutto in presenza di germogli a bandiera e continuare dopo l'allegagione a cadenze definite che consentano una protezione preventiva del vigneto fino all'invaiaura.

La molecola fondamentale nella difesa dall'oidio è lo zolfo. Il suo apporto quantitativo varia a seconda della fase fenologica di distribuzione e del tipo di formulazione. Il massimo dosaggio per interventi liquidi andrebbe dato nella fase critica della malattia che va dalla fioritura all'allegagione-inizio accrescimento acini. Quindi, nel caso di utilizzo di zolfi bagnabili micronizzati si parte da trattamenti in prefioritura con dosaggi di 4-5 kg/ha e si arriva a 7-8 kg/ha di zolfo nella fase più critica. Invece gli zolfi ventilati polverulenti hanno dosaggi di 25-30 kg/ha di zolfo per trattamento. L'utilizzo di questi ultimi prodotti andrebbe limitato agli interventi iniziali di prefioritura o di prechiusura grappolo per la facilità di penetrare attraverso gli acini e la vegetazione. Ottimale sarebbe un uso combinato delle due formulazioni. Gli intervalli dei trattamenti vanno dai 6-7 giorni nei periodi più critici o in caso di attacchi, agli 8-10 giorni nei momenti meno problematici. L'intervento con zolfo ventilato polverulento può essere accorciato a 4-5 giorni per 2-3 volte nell'eventualità di forti attacchi, specialmente dopo l'allegagione.

L'utilizzo di *A. quisqualis* deve rientrare nell'ottica di un uso combinato con le varie formulazioni di zolfo. Quindi sarebbe opportuno utilizzarlo negli interventi iniziali di prefioritura con 2 trattamenti a distanza di 6-7 giorni, se ci troviamo nelle condizioni di un basso attacco. Altrimenti o in aggiunta si può utilizzare in pre- e post-vendemmia, 2 volte

a un intervallo di 6-7 giorni, al fine di sfruttare la sua efficacia contro i cleistotecii, una delle forme svernanti dell'oidio. *A. quisqualis* non è adatto per trattamenti nelle fasi critiche della malattia o per bloccare virulenti attacchi del "mal bianco".

■ Muffa grigia

Botrytis cinerea Pers.

Teleom.: *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel;

Sclerotinia fuckeliana (de Bary) Fuckel

Anomorfo: *Botrytis cinerea* Pers.

Aspetti della biologia del patogeno (foto 6-8)

La muffa grigia della vite è causata dal fungo ascomicete *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel (forma sessuata), rappresentata più comunemente dalla forma asessuata (anamorfa) di *Botrytis cinerea*. Si tratta di fungo polifago e ubiquitario e possiede un comportamento necrotrofico, cioè vive a spese delle sostanze morte quindi per sopravvivere non necessita di tessuti vivi.

La zona di origine della botrite è l'emisfero Nord ed è legata a piante ospiti di climi temperati. Il fungo presenta un'estrema variabilità cioè ha diverse tipologie di crescita che gli consentono di sopravvivere su piante ospiti di ecosistemi diversi. Comunque nei diversi ambienti può essere presente come micelio, sclerozi, micro- e macroconidi, clamidospore, apotecii e ascospore. Gli sclerozi si ritrovano in tutte le specie del genere *Botrytis*, si originano dal micelio e rappresentano la struttura più importante per la sopravvivenza del fungo anche in condizioni avverse. In situazioni climatiche ottimali producono conidi mentre, se queste sono sfavorevoli, possono produrre apotecii dopo aver subito

il processo sessuale. Le clamidospore sono rare e hanno una capacità di sopravvivenza molto bassa in situazioni climatiche difficili. I conidi o macroconidi si formano a gruppi sui rami conidiofori e nel vigneto hanno una sopravvivenza molto limitata perché influenzata dalle temperature, dall'attività microbica e dall'esposizione al sole. I microconidi rappresentano un'ulteriore forma di sopravvivenza del fungo. In laboratorio si formano dalle colture più vecchie in associazione con gli sclerozi. Si originano a partire dai tubi germinativi dei macroconidi, dalle ife più mature, all'interno di cellule ifali vuote e da appressori e sclerozi. Il micelio è costituito da ife con funzione di ancoraggio, colonizzazione e assorbimento di sostanze nutritive.

Botrytis cinerea può svernare sotto forma di sclerozi e micelio nei residui vegetali infetti caduti a terra e nelle anfrattuosità della corteccia della vite. Altro potenziale inoculo proviene dalle essenze erbacee e arbustive infettate presenti all'interno del vigneto o che lo circondano. Durante la stagione vegetativa la sorgente di inoculo in dispersione è rappresentata soprattutto dai conidi che hanno origine dal micelio e dagli sclerozi. La massima produzione di conidi si ha in primavera, in corrispondenza della fioritura, all'invaiaitura e alla raccolta. I conidi sono dispersi dall'aria, dal vento, da gocce di acqua e dagli insetti. Inoltre i conidi sono idrorepellenti e rivestono generalmente le gocce di acqua. Gli insetti trasportano i conidi in quanto questi possono imbrattare parte del tegumento di specie che frequentano la vite come il moscerino dell'aceto (*Drosophila melanogaster*) e la tignoletta (*Lobesia botrana*). Inoltre i conidi possono essere ingeriti da questi fitofagi e rimanere vitali nel loro corpo. *D. melanogaster* per nutrirsi è attratta dalle lesioni dell'acino e quindi funziona da inoculo.

I conidi germinano con temperature comprese tra 1°C e 30°C (*optimum* 18°C) e umidità relativa di almeno il 90%. Le modalità delle infezioni da *B. cinerea* sono diverse. Queste possono avvenire attraverso parti degli organi fiorali come stili, ovuli, stami, petali, caliptra oppure tramite il pedicello o attraverso acini abortiti o lesionati. Si può avere anche l'accumulo di conidi nei residui vegetali che rimangono fra gli acini in accrescimento. C'è da evidenziare però che in fioritura e quando gli acini sono immaturi la pianta attiva le proprie difese nei confronti del patogeno bloccandone lo sviluppo. Si parla in questi casi di infezioni latenti cioè l'organo vegetale ha subito l'infezione di *B. cinerea*, ma non manifesta sintomi o danni evidenti. Comunque sembra che la maggior parte di queste infezioni non diventino mai attive. Con l'inizio dell'invaiaitura comincia a diminuire l'efficacia dei meccanismi



6. Attacco di *Botrytis cinerea* su foglia

di difesa della pianta lasciando spazio all'azione del patogeno. Il progredire dell'invaiaura e della maturazione aumenta la recettività del grappolo alla botrite favorita anche da macro o microferite che liberano essudati che sono un ottimo substrato per la germinazione dei conidi.

Il meccanismo dell'infezione dei conidi prevede la loro germinazione con l'emissione del tubetto germinativo, la formazione di appressori per l'ancoraggio e la penetrazione nella pianta. Maggiore è la presenza di conidi più elevato è l'attacco del patogeno. I conidi rimangono vitali per poco tempo sulla superficie del vegetale e la loro germinazione è favorita dalla presenza di acqua anche se questa può avvenire a livelli di umidità molto alti. Dopo la formazione degli appressori dal tubetto germinativo si ha la penetrazione nella pianta che può essere attiva o passiva. Con la penetrazione attiva il patogeno deve superare le cere esterne, la cuticola, la parete cellulare e la lamella mediana. Questa fase avviene principalmente con lo sviluppo dell'attività enzimatica del patogeno. La penetrazione passiva avviene attraverso le ferite. *B. cinerea* è un fungo opportunisto e può provocare l'infezione in presenza di ferite fresche, acqua, essudati e conidi caduti di recente sulle stesse lesioni. Gli insetti, oltre a essere veicolo di inoculo, possono causare loro stessi ferite su cui si potrà sviluppare la malattia. È questo il caso del moscerino dell'aceto che provoca ferite sugli acini nel periodo che va dall'invaiaura alla maturazione.

La muffa grigia può molto velocemente infettare tutti gli organi vegetativi della vite, in particolare i tessuti erbacei e gli acini. A livello fogliare l'infezione (non molto frequente) determina (in occasione di primavere piovose e umide) lo sviluppo di macchie clorotiche che occupano una ben definita porzione fogliare compresa di solito tra due nervature. Tali macchie con il prosieguo della stagione tendono a necrotizzare ricoprendosi di fruttificazioni del fungo. I tralci verdi subiscono imbrunimenti a cui segue la necrosi della parte distale. A livello di infiorescenza (in modo particolare in condizioni di elevata umidità) la botrite può determinare l'avvizzimento e il successivo disseccamento. Come è noto, i danni maggiori che la muffa grigia determina su vite avvengono a livello dei grappoli. Infatti possono verificarsi avvizzimenti e necrosi del rachide con conseguente caduta del grappolo, oltre che sugli acini dove l'infezione determina un marciume molle su cui si sviluppano le fruttificazioni conidiche del fungo. Tali marciumi influiscono pesantemente oltre che dal punto di vista quantitativo, anche a livello qualitativo, in quanto si originano gravi alterazioni come la casse ossidativa, la perdita di colore, la riduzione del contenuto zuccherino, la

maggior presenza di acidi organici, la presenza di sostanze estranee ecc.

Molecole utilizzabili per la difesa

Per la difesa da questa patologia è molto importante la prevenzione. Al momento non esistono molecole di origine naturale di sicura affidabilità. Si trovano in commercio microrganismi che hanno mostrato una certa efficacia come *Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*. Questi ultimi sono batteri che agiscono preventivamente eliminando o riducendo l'attacco di funghi parassiti entrando in competizione con essi, sottraendo sostanze nutritive e spazio ai microrganismi patogeni inibendone la germinazione. Relativamente alle caratteristiche dei sali rameici vale quanto detto in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: rame sotto forma di idrossido di rame, ossicloruro di rame, solfato di rame (tribasico), ossido rameoso; miscela di zolfo e bentonite; silicato di sodio; litotamnio; argille (bentonite, zeolite); polvere di roccia; preparati microbiologici (*Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma harzianum*, *Ulocladium* spp.); preparati biodinamici.

Strategie di difesa

La difesa dalla *B. cinerea* non può fare a meno di considerare tutti gli aspetti che coinvolgono la coltivazione della vite da quelli ambientali a quelli agronomici. Inoltre avranno un ruolo molto importante le misure preventive rispetto alle possibilità di intervento fitoiatriche. Il fine a cui tendere è quello di avere uno sviluppo equilibrato della pianta con una buona aerazione della vegetazione e dei grappoli e cercare anche di ottenere la totale sanità della produzione evitando ferite di ogni tipo.

Tra le misure preventive è quindi opportuno considerare aspetti quali la localizzazione del vigneto, il portinnesto, il vitigno, la forma di allevamento, l'orientamento dei filari, le pratiche agronomiche e la difesa fitosanitaria. Riguardo alla scelta del sito di impianto sarà opportuno privilegiare le zone collinari più ventilate ed evitare le zone pianeggianti dove più facili sono i ristagni di umidità. Per la scelta del vitigno sarà opportuno preferire vitigni e cloni a grappolo non serrato. Il portinnesto ha influenza sulla vigoria del vitigno e la compattezza del grappolo. Forma di allevamento e orientamento dei filari dovranno essere tali da garantire la massima circolazione di aria ai grappoli. Tra le pratiche agronomiche sono da considerare la potatura estiva, il diradamento e la sfogliatura dei grappoli, anche queste attività finalizzate a fornire un migliore arieggiamento. Tra tali pratiche si può annoverare anche la nutrizione minerale. Un'eccessiva concimazione



7. Gli attacchi di tignoletta (*Lobesia botrana*) favoriscono il successivo sviluppo di *Botrytis cinerea*

può portare a un eccessivo rigoglio vegetativo con la formazione di microaree particolarmente umide. Inoltre l'eccesso di azoto può portare a un eccessivo numero di acini e a una maggiore compattezza del grappolo. Altro elemento chimico importante è il calcio che aumenta in genere la resistenza alle malattie e riduce la fuoriuscita di essudati, substrato ideale per lo sviluppo della malattia. Una carenza di calcio aumenta la suscettibilità nei confronti di *B. cinerea*. Infine è importante un'adeguata difesa fitosanitaria del vigneto per non avere ferite causate da patogeni e da insetti fitofagi.

Relativamente alla difesa fitoiatrica da *B. cinerea* ci sono quattro momenti in cui può essere opportuno intervenire con i trattamenti, questi sono indicati dalle seguenti lettere: A = fine fioritura; B = prechiusura grappolo; C = invaiatura; D = durante la maturazione. Queste fasi sono punti di riferimento per eventuali interventi e sono collegate alla biologia del patogeno. Nelle prime fasi A, B e C, può essere elevato l'accumulo di potenziale di inoculo e lo sviluppo di infezioni latenti, l'ultima fase D è quella in cui è alta la probabilità che in condizioni avverse si sviluppino infezioni cicliche. Contro *B. cinerea* è importante operare con interventi preventivi se esistono le condizioni di un possibile sviluppo del fungo. L'andamento climatico stagionale, le caratteristiche dei grappoli e l'eventuale



8. L'eccessiva compattezza del grappolo favorisce lo sviluppo di *Botrytis cinerea*

presenza della malattia indicano come muoversi con i trattamenti. Casi estremi sono annate poco piovose, grappolo spargolo e assenza di sintomi consigliano di non intervenire. All'opposto zone umide, annate piovose, presenza di ferite causate da parassiti su grappoli compatti consigliano di intervenire già dalla fine fioritura e/o prechiusura grappolo. Tra i prodotti in commercio è stato visto che i sali rameici non hanno una buona efficacia indipendentemente dal periodo in cui vengono distribuiti. Esistono poi sostanze che possono essere usate con lo scopo di asciugare la vegetazione dopo piogge battenti o ripulire dal patogeno le parti vegetali (ad esempio, residui fiorali) che possono essere un substrato ideale per lo sviluppo di *B. cinerea*. Queste sostanze sono miscela di zolfo e bentonite, polvere di roccia, silicato di sodio, litotamnio e possono essere usate dalla fine fioritura alla maturazione, con eventuali interventi ripetuti in questa ultima fase. Esistono poi preparati microbiologici a base di *Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis* che possono essere distribuiti in tutte le suddette fasi, specialmente in prossimità della raccolta. Questi preparati si possono dare anche dopo 24-48 ore dai trattamenti con miscela di zolfo e bentonite. Comunque, tutte queste sostanze non hanno una grossa efficacia in presenza di forti attacchi di *B. cinerea*.

■ Marciume acido del grappolo

Lieviti: *Kloeckera* spp., *Saccharomycopsis vini*, *Hanseniaspora uvarum*, *Candida* spp.

Batteri: *Acetobacter* spp.

Aspetti della biologia del patogeno (foto 9)

Questa malattia è causata da un complesso di lieviti e batteri la cui composizione dipende anche dall'andamento climatico. Generalmente i lieviti maggiormente presenti in attacchi di marciume acido appartengono ai generi *Candida* spp. e *Kloeckera* spp., mentre, per quanto riguarda i batteri quelli più presenti appartengono al genere *Acetobacter* spp. Gli agenti del marciume non sono in grado di penetrare attivamente gli acini quindi la malattia è favorita dalle lesioni che possono essere provocate sul grappolo da altri fattori biotici o abiotici. Inoltre le larve delle varie specie di *Drosophila* nutrendosi dei vari lieviti li trasportano da acino malato ad acino sano durante i loro spostamenti. Questi moscerini sono particolarmente attratti dai processi fermentativi dei lieviti. La malattia può essere visibile già a inizio invaiatura. Con il progredire dell'attacco gli acini colpiti assumono una colorazione nocciola nelle uve bianche e rosea in quelle rosse. Inizialmente il turgore degli acini rimane inalterato. In seguito la buccia diviene più sottile, gli acini si svuotano, il succo che fuoriesce imbratta gli acini sottostanti rendendoli lucidi ed emanando il caratteristico odore pungente dell'aceto. In questa fase le specie di *Drosophila* sono presenti in tutti gli stadi e all'interno degli acini colpiti e svuotati è presente una sostanza lattiginosa costituita da colonie di microrganismi. La suscettibilità alla malattia aumenta con il progredire della maturazione degli acini. È possibile inizialmente la contemporanea presenza di marciume acido, botrite e altri marciumi



9. Attacco di marciume acido su grappolo

mi secondari. In seguito, con l'acidificazione del substrato dovuto a lieviti e batteri, l'attività del fungo della botrite perde vigore.

I danni alle uve consistono nella diminuzione del contenuto zuccherino e nell'aumento di acido acetico, acido gluconico e glicerina, inoltre si ha la presenza di sostanze polifenoliche ossidate. Il vino prodotto da queste uve ha un'alta torbidità, odori e sapori sgradevoli e una notevole possibilità di subire alterazioni microbiche. Generalmente i vini che si ottengono dalle uve con un lieve attacco di marciume acido possono essere tecnicamente migliorati, cosa che non è possibile per i vini da uve fortemente attaccate.

Molecole utilizzabili per la difesa

Non ci sono molecole attive contro il marciume acido del grappolo.

Strategie di difesa

Una volta che il marciume acido si è insediato nel vigneto non è più possibile rimuoverlo. I preparati antibotritici non hanno efficacia sul marciume acido. I trattamenti rameici all'invaiatura aumentano lo spessore della cuticola e possono ridurre gli attacchi della malattia in conseguenza delle minori lesioni a carico degli acini. Inoltre, non sono proponibili interventi diretti contro le specie di *Drosophila*. Le misure preventive partono dalla considerazione dei vitigni più suscettibili, quali ad esempio Sangiovese, Trebbiano, Chardonnay. Spaccature negli acini predisponenti la malattia si possono avere in conseguenza di piogge estive frequenti e poco intense che portano a un eccessivo ingrossamento degli acini in modo particolare nel caso di vitigni a grappolo serrato e cuticola sottile. Inoltre bisogna evitare tutte quelle cause che possono portare al manifestarsi di lesioni negli acini



10. Marciumi secondari del grappolo

quali attacchi di oidio e tignole. A questo riguardo è importante un'attenta difesa fitosanitaria.

■ Marciumi secondari del grappolo

Aspergillus spp., *Penicillium* spp.,
Cladosporium spp., *Rhizopus* spp.,
Alternaria spp.

Aspetti della biologia del patogeno (foto 10)

I marciumi secondari del grappolo sono quelli dovuti a funghi diversi da *Botrytis cinerea*. Si tratta di funghi ad attività saprofitaria secondaria che è comunque subordinata alla presenza di lesioni sugli acini, in quanto non hanno un'attività diretta di penetrazione. In conseguenza dell'attacco di tali patogeni si hanno sull'acino dei marciumi molli con conseguente sviluppo delle forme riproduttive cioè presenza di muffe di varia colorazione. Si può rilevare la contemporanea presenza di marciumi secondari e marciume acido. I danni di tali funghi sulle uve da tavola sono irrilevanti, mentre possono risultare molto pericolosi sulle uve da vino perché alcuni di essi possono risultare produttori di una micotossina: l'Ocratossina A. Si tratta di una nefrotossina, cancerogena per i roditori e che può provocare effetti teratogeni e immunotossici. Tale tossina persiste ai processi fermentativi e può determinare quindi una contaminazione dei vini. I vini rossi sono maggiormente suscettibili rispetto ai vini bianchi. I funghi responsabili di tale micotossina appartengono alla sezione *Nigri* del genere *Aspergillus* (*Black Aspergilli*), in modo particolare *Aspergillus carbonarius* e alcune specie del genere *Penicillium*.

Molecole utilizzabili per la difesa

In agricoltura biologica non ci sono molecole attive contro i marciumi secondari del grappolo.

Strategie di difesa

Non sono praticabili azioni di difesa fitosanitaria contro i marciumi secondari del grappolo a causa dell'estrema variabilità dei funghi coinvolti e della loro diversa suscettibilità ai fungicidi disponibili. Rimangono fondamentali tutte quelle azioni volte a evitare lesioni degli acini, quali attacchi parassitari di varia natura, quindi è importante un'attenta e scrupolosa difesa fitosanitaria.

■ Marciume nero (black-rot)

Guignardia bidwellii (Ellis) Viala e Ravaz

Aspetti della biologia del patogeno (foto 11)

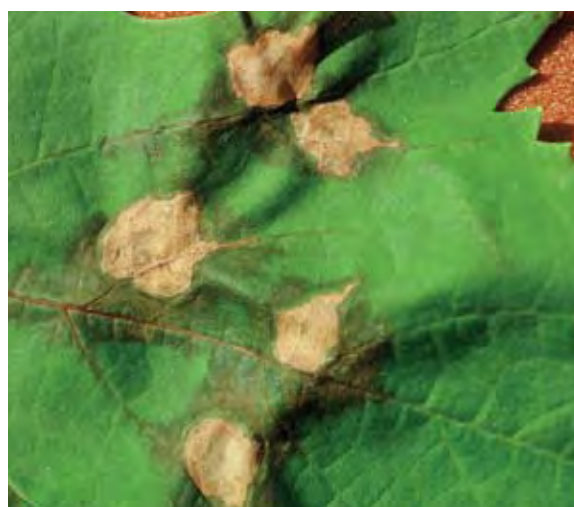
Guignardia bidwellii è un fungo ascomicete ed è un patogeno di origine americana presente in Francia sin dal 1885 e quasi sconosciuto fino a quando non è stato rinvenuto in Italia in forma epidemica nei vigneti delle Cinque Terre (La Spezia). La malattia deve il nome di *marciume nero* al fatto che determina mummificazione e annerimento degli acini. Determina, inoltre, la comparsa di macchie castane o rossicce, con margine nerastro, circolari sulle foglie adulte, più irregolari e confluenti su quelle giovani; tacche bruno-nerastre sui tralci erbacei e sul rachide.

Il fungo sverna sugli acini caduti a terra in forma di ammassi scleroziali entro i quali, nella primavera dell'anno successivo, si differenziano gli pseudotecii da cui vengono espulse le ascospore. Tale attività prosegue per tutta la stagione vegetativa con un massimo in fioritura. Le fruttificazioni picnidiche (*Phyllosticta ampellicida* (Engelman) v. Arx) si formano in grande quantità durante la buona stagione su tutte le parti colpite svolgendo un ruolo importante nella rapida diffusione secondaria della malattia. Temperatura ottimale per lo sviluppo del patogeno è 26°C. Comunque forti attacchi della malattia sono da temere quando abbassamenti della temperatura media giornaliera (meno di 15°C in maggio, 18°C in giugno e 20°C in luglio) sono accompagnati da piogge e seguiti da tempo bello con temperature elevate.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alle caratteristiche dei sali rameici e dello zolfo vale quanto detto in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: rame sotto forma di idros-



11. Attacco di *Guignardia bidwellii* su foglia

sido di rame, ossicloruro di rame, solfato di rame (tribasico), ossido rameoso; zolfo.

Strategie di difesa

Le misure preventive mirano ad abbassare il potenziale d'inoculo della malattia. Tra tali misure c'è l'estirpazione dei vigneti abbandonati in quanto ingente fonte di inoculo e l'asportazione e bruciatura dei tralci sintomatici e dei grappoli che presentano degli acini mummificati. Tali misure preventive sono importanti e possono risultare determinanti. Hanno efficacia contro questa malattia gli interventi effettuati contro l'escoriosi nelle prime fasi vegetative e quelli effettuati contro la peronospora e l'oidio nelle successive fasi.

■ Marciume bianco degli acini

Coniothyrium diplodiella (Speg.) Sacc.

Aspetti della biologia del patogeno

Coniothyrium diplodiella fu descritta per la prima volta nel 1878 in Italia. Fu chiamata *malattia della grandine* perché si riscontra generalmente dopo grandinate o dopo temporali estivi associati a temperature maggiori di 20°C. Malattia conosciuta da lunghissimo tempo, ma che raramente assume importanza economica. Attacca soprattutto i grappoli lesionati da grandine o da altre cause. All'inizio attacca pochi acini su cui si manifestano delle tacche livide, leggermente depresse. Di seguito si porta sui peduncoli degli acini e sulle ramificazioni del rachide fino a interessare gran parte del grappolo. Gli acini colpiti disseccano lentamente, raggrinzendosi, e si ricoprono di granulazioni biancastre per cui gli acini stessi tendono ad assumere nell'insieme una colorazione bianco-grigiastra. Sui tralci l'infezione è abbastanza rara e comunque proviene dagli acini. Si presenta con un'estesa tacca brunastra, cosparsa di granulazioni biancastre. Le foglie non sono quasi mai interessate dalla malattia. Le suddette granulazioni biancastre sono costituite dalle fruttificazioni agamiche (picnidi) del parassita.

Coniothyrium diplodiella si conserva vitale, anche per molti anni, sugli acini e sui tralci infetti caduti al suolo. La malattia si insedia più facilmente sugli acini lesionati prossimi all'invaiaura perché i conidi germinano facilmente nel succo d'uva. La malattia è favorita da un andamento climatico particolarmente piovoso nel periodo estivo.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alle caratteristiche dei sali rameici vale quanto detto in precedenza.

• *Elenco principi attivi:* rame sotto forma di idrossido di rame, ossicloruro di rame, solfato di rame (tribasico), ossido rameoso.

Strategie di difesa

Le misure preventive consistono nel raccogliere e distruggere i grappoli colpiti dalla malattia in modo da ridurre il potenziale di inoculo della malattia. Comunque, trattamenti con sali rameici entro 12-18 ore da una grandinata consentono di contenere le infezioni.

■ Escoriosi

Phomopsis viticola Sacc.

Aspetti della biologia del patogeno (foto 12)

Malattia diffusa in tutte le aree viticole dell'Italia, soprattutto nelle regioni a clima fresco umido.

In inverno è possibile trovare sui tralci di 1-2 anni una serie di aree brunastre o violacee disposte longitudinalmente che circondano delle macchie chiare di varie dimensioni. In primavera dopo il germogliamento abbiamo tali alterazioni al livello del primo internodo che poi progrediscono in senso acropeto. In seguito si evidenzia decolorazione o sbiancamento dei tralci colpiti. La malattia provoca



12. Lesioni iniziali di *Phomopsis viticola* alla base dei tralci

l'aborto delle gemme, inoltre nei tralci colpiti se le tacche necrotiche si approfondiscono si ha una loro maggiore suscettibilità alla rottura. Le infiorescenze in seguito all'attacco spesso abortiscono. In estate le foglie mostrano piccole macchie necrotiche con margine giallo che confluendo causano un difuso seccume lungo il lembo e lungo le nervature con lacerazioni dei tessuti. Le foglie colpite con il tempo tendono a cadere, mentre il picciolo rimane attaccato alla pianta. Il grappolo generalmente non subisce danni diretti, può manifestarsi spargolo per l'aborto fiorale primaverile. Gli acini colpiti diventano più scuri all'invaiaitura e si ricoprono degli organi di riproduzione del fungo.

Phomopsis viticola è un parassita facoltativo e specifico per la famiglia delle Vitaceae. Si tratta di un fungo deuteromicete di cui è nota la sola forma conidica. In inverno si conserva in picnidi (corpi fruttiferi) immersi nel tessuto corticale e visibili sotto l'epidermide come punteggiature nere o sotto forma di micelio nelle gemme. In primavera si ha la formazione dai picnidi di cirri giallastri e viscosi che contengono i conidi. Questi sono veicolati dagli schizzi di pioggia sulla vegetazione recettiva costituita da tralci erbacei, ma soprattutto da germogli di 3-10 cm di lunghezza. La penetrazione nella pianta avviene attraverso lesioni e per via stomatica. La diffusione su lunghe distanze è dovuta a materiale di propagazione infetto. Lo sviluppo del fungo è favorito da prolungati periodi piovosi e temperature fresche.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alle caratteristiche dello zolfo e dei sali rameici vale quanto detto in precedenza.

• *Elenco principi attivi:* rame sotto forma di idrossido di rame, ossicloruro di rame, solfato di rame (tribasico), ossido rameoso; zolfo.

Strategie di difesa

A livello preventivo c'è da ricordare che i vigneti situati in zone umide sono più soggetti alla malattia. È importante evitare gli eccessi vegetativi come è opportuno provvedere all'asportazione e bruciatura dei tralci infetti. I resti della potatura vanno eliminati dal vigneto e bruciati per non aumentare il potenziale di inoculo della malattia. Anche le ferite di potatura sono potenziali vie di accesso del fungo e per questo motivo sarebbe opportuno ricoprire con mastici cicatrizzanti attivati con rame soprattutto i tagli più grossi. Gli interventi fitosanitari andrebbero effettuati utilizzando zolfo bagnabile micronizzato o colloidale nelle fasi di gemma cotonosa-punte verdi e germogli di circa 5 cm. In seguito i trattamenti rameici contro la peronospora sono sufficienti a contenere anche questo patogeno.

■ Eutipiosi

Eutypa lata Tul. et C. Tul.

Anamorfo: *Libertella blepharis* A.L. Smith

Aspetti della biologia del patogeno (foto 13-14)

Eutypa lata è un fungo ascomicete della famiglia delle Diatrypaceae. Il patogeno può diffondersi attraverso vento, pioggia, barbatelle, talee e strumenti di potatura. Si tratta di un fungo polifita e ubiquitario, attacca più di 80 specie vegetali legnose, frutticole, forestali e ornamentali, più di frequente albicocco, mandorlo, vite, melo e pero.

La malattia si presenta con germogli stentati, internodi corti a crescita affastellata e irregolare. Le foglie si presentano di colore giallo pallido, piccole, deformate con margine frastagliato e irregolare e si hanno piccole necrosi sul lembo fogliare o lungo i margini. Si ha il disseccamento dei germogli quando durante la stagione la temperatura aumenta (maggio) e l'umidità del terreno diminuisce. Comunque *E. lata* è ostacolata dalle alte temperature e quindi in estate si possono formare nuovi germogli che si presentano sani, anche se la produzione è stata persa. La progressione della malattia è lenta e solo dopo 3-4 anni si individuano al taglio evidenti necrosi nel legno. Quindi si può avere un deperimento parziale o generale della pianta con appassimento fogliare.

Eutypa lata è il tipico patogeno da ferita, molto



13. Sintomi di *Eutypa lata* sulla vegetazione di vite

pericoloso in presenza di tagli grossi e freschi, la suscettibilità dei quali è massima a novembre-dicembre per poi decrescere fino a marzo. Il patogeno sverna in forma di periteci immersi in uno stroma nerastro e continuo sulla superficie di cancri e branche morte. I periteci raggiungono la maturità in primavera però in presenza di inverni miti e subito dopo una pioggia possono fuoriuscire le ascospore che vengono disseminate dal vento. All'interno del legno colpito il patogeno si mantiene come micelio e sulla superficie si possono trovare picnidi che, in condizioni di umidità favorevoli, producono cirri gelatinosi contenenti conidi filiformi che costituiscono la forma imperfetta del fungo (*Libertella blepharis*) e non sono in grado di infettare nuove piante.

Molecole utilizzabili per la difesa

Non esistono molecole in grado di agire direttamente sul patogeno, quindi i mezzi di difesa sono preventivi con la possibilità di utilizzare il rame nei suoi vari formulati, soprattutto per attivare mastici cicatrizzanti. Relativamente alle caratteristiche dei sali rameici vale quanto detto in precedenza.

• *Elenco principi attivi*: rame sotto forma di idrossido di rame, ossicloruro di rame, solfato di rame (tribasico), ossido rameoso.



14. Sintomi di *Eutypa lata* sulla vegetazione di vite

Strategie di difesa

La difesa da *Eutypa lata* è essenzialmente preventiva ed è basata sull'eliminazione delle fonti di inoculo e sulla protezione delle ferite che sono le vie di penetrazione del patogeno. Sarebbe opportuno:

- distruggere col fuoco le parti vegetali asportate con la potatura;
- ritardare il più possibile le potature dove si sono avuti attacchi e su vitigni sensibili;
- evitare di potare dopo giornate piovose considerato che la produzione di ascospore è massima dopo una pioggia;
- evitare i grossi tagli di potatura;
- i tagli più grossi o comunque quelli effettuati su tralci di oltre due anni dovrebbero essere protetti con mastici attivati con sali rameici;
- in caso di attacco limitato a poche piante sarebbe opportuno asportarle e bruciarle;
- si può anche tentare il recupero delle piante tagliando 10-15 cm sotto l'ultima porzione di legno alterato; la ferita va protetta con mastice attivato con rame e l'anno successivo si dovrà provvedere ad allevare un pollone in sostituzione del fusto asportato.

■ **Mal dell'esca della vite**

Fomitiporia mediterranea M. Fisher,
Phaeoconiella chlamydospora (W. Gams,
Crous, M.J. Wingf. & L. Mugnai) Crous & W.
Gams, *Phaeoacremonium aleophilum* W.
Gams, Crous, M.J. Wingf. & L. Mugnai. Forma
perfetta: *Togninia minima* (Tul. & C. Tul.) Berl.

Aspetti della biologia del patogeno (foto 15-20)

Le attuali conoscenze scientifiche ci portano a parlare di *complesso del mal dell'esca* a cui si fanno corrispondere cinque sindromi: 1) malattia delle venature brune delle barbatelle; 2) malattia di Petri; 3) esca giovane; 4) carie bianca; 5) esca propria. A livello eziologico le prime tre malattie sono causate da *Phaeoconiella chlamydospora* e *Phaeoacremonium aleophilum*. La carie bianca è dovuta a *Fomitiporia mediterranea*, mentre con esca propria si intende la contemporanea presenza di tutti e tre i suddetti funghi.

La malattia delle venature brune si riscontra a livello del legno delle barbatelle. Si tratta di striature isolate o raggruppate a formare una fascia bruno-nera che parte talvolta dal punto d'innesto e si allunga verso l'alto e verso il basso. In corrispondenza di tali striature i vasi presentano una gomma bruno-nerastra che fuoriesce tagliando trasversalmente le barbatelle. Tale malattia è dovuta a *P. chlamydospora*

e può avere origine dalle piante madri o dal vivaio durante la preparazione delle barbatelle.

La malattia di Petri si presenta con sviluppo stentato della vegetazione e moderata clorosi del fogliame. Tali sintomi si possono manifestare già dal primo anno di impianto. Tagliando trasversalmente la piantina si nota un anello nero intorno al midollo, oppure macchie nere diffuse o disposte a mezzaluna nel legno del tronco (incluso il portinnesto) e dei tralci. In corrispondenza di tali macchie si ha la fuoriuscita di un essudato gommoso scuro, quasi catramoso, analogamente a quanto avviene per la malattia delle venature brune. Tali sintomi sono associati alla presenza di *P. chlamydospora* e a specie di *Phaeoacremonium*. Questa malattia è conosciuta negli Stati Uniti anche con il nome di “black goo”.

Per esca giovane si intendono infezioni provocate da *Phaeoacremonium* spp. e *P. chlamydospora* che sono associate alla presenza dei caratteristici sintomi di mal dell'esca sulle foglie. Questo tipo di infezione è più frequente sulle piante di età inferiore a 8-10 anni: dopo questa età è frequente il sovrapporsi di infezione da parte degli agenti di carie (esca propria). La classica manifestazione dei sintomi coincide essenzialmente con la presenza di foglie tigrate, cioè che presentano una decolorazione cloro-necrotica a livello internervale, rimanendo verdi solo le nervature e parte dell'area limitrofa. I sintomi si possono rinvenire già dal primo anno di età e la primissima manifestazione consiste in piccole aree clorotiche tondeggianti presenti fra le nervature che in seguito confluiscono e in parte necrotizzano nella loro parte centrale. Su cultivar a bacca bianca le aree decolorate sono giallastre, mentre in quelle a bacca nera sono in genere rossastre con bordi giallastri. I sintomi si manifestano con andamento acropeto, dalla base del tralcio alla parte apicale. Sono possibili diverse variazioni dei sintomi fogliari dovuti forse a varie cause, tra cui la combinazione dei funghi nel legno della pianta, lo stato nutrizionale di quest'ultima, la contemporanea presenza di altri patogeni, l'andamento climatico. I sintomi interni si manifestano con striature scure longitudinali (macchie scure in sezione trasversale) isolate o riunite in gruppi intorno a una cerchia annuale o in prossimità del midollo e spesso associate ad aree di colore rosato o bruno variamente localizzate nel cilindro centrale. Altri sintomi collegati a questi sono avvizzimenti parziali limitati ad alcuni grappoli e tralci. Infine, si possono avere a livello di acini punteggiature di colore marrone scuro o violetto più o meno intenso anche disposte a bande longitudinali. Da questi sintomi si possono originare anche spaccature dell'acino che portano a creare vie di ingresso ai marciumi secondari.



15. Sintomo di mal dell'esca



16. Sintomo di mal dell'esca su foglie



17. Colpo apoplettico su vite



18. Corpo fruttifero di *Fomitiporia mediterranea*



19. Vari sintomi di mal dell'esca



20. Sintomi di mal dell'esca

La malattia della carie bianca è dovuta nell'ambiente mediterraneo, principalmente al patogeno *Fomitiporia mediterranea*, e si presenta con un totale disfacimento del legno che è trasformato in una massa spugnosa, friabile di colore bianco-giallastro. Una linea scura più o meno spessa delimita la zona colpita da quella sana e rappresenta il tentativo della pianta di opporsi al progredire del patogeno. Quando il settore di legno degradato raggiunge la superficie esterna si ha la spaccatura del legno ("mal dello spacco"). La malattia non interessa le radici e solo raramente colpisce il portainnesto, mentre si possono realizzare infezioni nel tronco, nei cordoni e occasionalmente nella zona di innesto. Attualmente non si conosce una corrispondente manifestazione dei sintomi nella parte della chioma.

L'esca propria è l'associazione dei funghi responsabili dell'esca giovane cioè *Phaeoconiella chlamydospora* e *Phaeoacremonium aleophilum* e del patogeno responsabile della carie bianca cioè *Fomitiporia mediterranea*.

L'apoplessia si concretizza sotto forma di un rapido e completo disseccamento di tutta la parte aerea della pianta. Il fenomeno non necessariamente porta alla morte della pianta e questa può ritornare a vegetare nella stessa annata o in quella successiva. L'apoplessia può essere dovuta anche ad attacchi di *Armillaria mellea* o *Rosellinia necatrix* o *Verticillium dahliae*. Generalmente l'apoplessia interessa piante di una certa età con infezioni legate sia alla carie bianca che all'esca.

I danni da esca derivano in primo luogo dalla perdita delle piante a causa della loro morte. Inoltre, le piante con sintomi fogliari hanno minore attività fotosintetica che pregiudica la normale maturazione del grappolo e porta anche a un minor accumulo di sostanze di riserva, il che può rallentare l'attività vegetativa nella stessa annata o in quella successiva. Un danno si ha anche in conseguenza di barbatelle infette che escono dal vivaio (malattia delle venature brune) e in campo potrebbero andare incontro a disseccamenti, eventuale insorgenza della malattia di Petri e precoce insorgenza dell'esca.

Molecole utilizzabili per la difesa

Non esistono molecole in grado di agire direttamente sui patogeni responsabili del mal dell'esca. L'approccio alla malattia deve quindi essere rivolto all'utilizzo di misure preventive. I sali rameici possono essere utilizzati per attivare i mastici protettivi delle ferite di potatura al fine di evitare l'ingresso dei funghi patogeni. Inoltre il rame può servire per abbattere il potenziale di inoculo con un trattamento invernale e interventi ripetuti nel periodo vegetativo. *Trichoderma* spp. può essere utilizzato a

livello di vivaio per proteggere preventivamente le barbatelle. Relativamente alle caratteristiche dei sali rameici vale quanto detto in precedenza.

• *Elenco principi attivi*: rame sotto forma di idrossido di rame, ossicloruro di rame, solfato di rame (tribasico), ossido rameoso; *Trichoderma* spp.

Strategie di difesa

Pratiche per ridurre nel vigneto l'inoculo dei funghi del complesso esca:

- eliminare e bruciare le piante che si presentano quasi completamente disseccate;
- eliminare e bruciare tutti i residui della potatura e le viti morte;
- nei piani di difesa da altri patogeni utilizzare molecole attive anche contro i funghi del mal dell'esca, quindi dare preferenza ai trattamenti rameici;
- effettuare un intervento con sali rameici nel periodo invernale, sempre allo scopo di ridurre il potenziale di inoculo;
- in caso di espunti e nuovi impianti togliere dal terreno tutti i residui vegetali del precedente vigneto e lasciare il terreno a riposo per alcuni anni;
- utilizzare materiale di propagazione sano.

Interventi *in campo* per ridurre il rischio di infezioni:

- effettuare la potatura durante i periodi asciutti dell'inverno; una potatura anticipata porta a una lenta cicatrizzazione delle ferite e a una loro maggiore esposizione agli agenti patogeni che comunque sono in quantità minore rispetto a marzo-aprile quando però le ferite di potatura cicatrizzano più velocemente;
- segnare le piante sintomatiche e potarle separatamente se non si decide di toglierle dal vigneto; non c'è una diffusione della malattia lungo i filari causata dagli strumenti di potatura però questa via di infezione è sempre possibile;
- adottare forme di allevamento che non richiedono grossi tagli di potatura;
- proteggere le ferite di potatura con mastici attivati con rame o effettuare un trattamento rameico dopo la potatura e dopo l'operazione di spollonatura;
- effettuare un trattamento rameico dopo eventi meteorici avversi come gelate e grandinate;
- evitare la raccolta meccanica.

Interventi *in vivaio* per ridurre il rischio di infezioni:

- utilizzare materiale di propagazione proveniente da piante madri sane;
- disinfettare le vasche di idratazione dopo ogni periodo di idratazione;

- trattare l'acqua utilizzata per l'idratazione con agenti biologici attivi contro *P. chlamydospora* e *F. mediterranea*;
- nei cassoni di forzatura utilizzare materiale di propagazione sano;
- risanare il legno prelevato da piante madri infette; a questo scopo l'utilizzo dell'acqua calda (generalmente 30 minuti a 50°C, ma temperatura e tempi variano secondo la cultivar) rimane per ora il metodo migliore anche se non risolve definitivamente il problema; promettenti sono apparsi i trattamenti a base di *Trichoderma*; segnali positivi vengono dall'impiego di acqua acida (pH 2,5) e potenziale di ossido-riduzione di 1100 mV nella fase di idratazione delle talee.

Contro la malattia non si è ancora trovata una molecola in grado di contrastarne lo sviluppo. L'unico strumento di intervento sulle viti malate è quello di intervenire in autunno o in inverno con il taglio della pianta ben al disotto della porzione di legno alterata. Nell'anno successivo si alleva un pollone che andrà a sostituire la parte di tronco e cordone tagliata. Tale modalità operativa può essere anticipata dall'allevamento del pollone già alla prima presenza dei sintomi fogliari della malattia. Così al momento del taglio del fusto avremo già un tralcio abbastanza robusto in grado di sostituirlo. Ovviamente le superfici di taglio vanno sempre disinfettate con mastice attivato con rame.

■ Famiglia delle Botryosphaeriaceae

Botryosphaeria dothidea (Moug.: Fr.) Ces. & De Not.; *Diplodia mutila* Fries in Montagne; *Diplodia seriata* De Not.; *Dothiorella sarmentorum* (Fr.) A.J.L. Phillips, A. Alves & J. Luque; *Neofusicoccum luteum* (Pennycook & Samuels) Crous, Slippers & A.J.L. Phillips; *Neofusicoccum parvum* (Pennycook & Samuels) Crous, Slippers & A.J.L. Phillips;

Aspetti della biologia del patogeno

Si tratta di funghi ascomiceti della famiglia delle Botryosphaeriaceae che attaccano diverse specie erbacee, arbustive e arboree tra cui la vite. La malattia è stata segnalata talvolta anche con il nome di "black dead arm". Gli attacchi dei patogeni possono provocare una mancata ripresa vegetativa delle gemme e lesioni che possono portare a cancri e quindi al disseccamento del tronco. Questi parassiti vengono diffusi da pioggia, vento, insetti e materiale di propagazione. I funghi svernano nei corpi

fruttiferi o come micelio nei tessuti colpiti. I conidi e/o le spore dei patogeni trasportati sull'ospite vi penetrano sfruttando le microferite causate da insetti, dal vento e da lesioni al punto di innesto per eventuale disaffinità fra i bionti. L'attacco è favorito dall'elevata umidità e da temperature miti che consentono al patogeno di germinare, penetrare nella pianta e svilupparsi. Il fungo produce i corpi fruttiferi nei quali si differenziano le fruttificazioni agamiche dei vari generi *Neofusicoccum*, *Diplodia*, *Dothiorella*, *Fusicoccum* che a maturità vengono liberate all'esterno. In questo modo si diffondono durante tutta la stagione vegetativa.

Molecole utilizzabili per la difesa

Non esistono molecole in grado di agire direttamente sui patogeni quindi i mezzi di difesa sono preventivi con la possibilità di utilizzare il rame nei suoi vari formulati, soprattutto per attivare mastici cicatrizzanti. Relativamente alle caratteristiche dei sali rameici vale quanto detto in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: rame sotto forma di idrossido di rame, ossicloruro di rame, solfato di rame (tribasico), ossido rameoso.

Strategie di difesa

Le strategie di difesa sono preventive e mirano a cercare di limitare le ferite nella pianta. È opportuno quindi scegliere forme di allevamento che limitino i tagli di potatura e disinfettare quelli più grossi con mastici attivati con rame. Inoltre è bene asportare e bruciare le parti disseccate della pianta provvedendo sempre a proteggere le superfici di taglio. Sempre allo scopo di limitare il potenziale di inoculo della malattia, si può provvedere a un trattamento rameico dopo le operazioni di potatura.

■ **Piede nero della vite**

Cylindrocarpon destructans (Zinssm.) Scholten
Teleomorfo: *Neonectria radicola* (Gerlach & L. Nilsson) Mantiri & Samuels;
C. obtusisporium (Cooke & Harkn) Wollenw

Aspetti della biologia del patogeno

Cylindrocarpon destructans è storicamente la specie più nota, ma al momento attuale è forse più corretto parlare di *Cylindrocarpon* come un "complesso di specie" in cui la forma teleomorfa rientra nel genere *Neonectria*.

Queste specie fungine vengono diffuse da vento, pioggia, insetti e materiali di propagazione. *C. obtusisporium* si ritrova su vite, acacia, ombrellifere,

tiglio e grano, mentre *C. destructans* si rinviene frequentemente nel terreno, su radici di giovani piante erbacee e legnose, specie se debilitate ed è agente di marciumi di bulbi. Le viti attaccate mostrano una crescita minore, internodi raccorciati, vegetazione stentata. In sezione le viti colpite presentano striature bruno-nerastre in corrispondenza dei vasi vascolari a partire dalle radici o comunque dalla base della pianta. Le piante possono avere anche un irregolare processo di lignificazione e presentare un apparato radicale con sviluppo ridotto e lesioni necrotiche. Questi funghi vivono nel terreno e penetrano nelle piante attaccate attraverso ferite o aperture naturali e da qui si spostano nei tessuti lignificati della pianta.

Molecole utilizzabili per la difesa

Non esistono molecole in grado di agire direttamente contro il patogeno ed è quindi opportuno adottare tutte le misure preventive. Relativamente alle caratteristiche dei sali rameici vale quanto detto in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: rame sotto forma di idrossido di rame, ossicloruro di rame, solfato di rame (tribasico), ossido rameoso.

Strategie di difesa

Eliminare e bruciare le piante attaccate dalla malattia. Evitare ferite soprattutto all'apparato radicale e nella zona del colletto. Proteggere i tagli di potatura con mastici cicatrizzanti attivati con rame.

■ **Marciume radicale fibroso**

Armillaria mellea (Vahl ex Fr.) Kummer

Aspetti della biologia del patogeno (foto 21)

Il genere *Armillaria* (Basidiomycota) conta più di 40 specie di cui solo 8 sono presenti in Europa tra cui *Armillaria mellea*.

Armillaria mellea è un fungo decompositore del legno, può vivere da saprofita su legno morto o attaccare piante vive e agire quindi da parassita. Nelle essenze forestali può considerarsi un parassita di debolezza, in quanto attacca piante già deperienti per altre cause. In ambito agrario può comportarsi come patogeno primario. Di *A. mellea* sono riconoscibili i caratteristici corpi fruttiferi, noti col nome "chiodini" che si trovano al colletto delle piante colpite. Comunque nei vigneti si trovano raramente. Questi corpi fruttiferi si formano esclusivamente in autunno perché in questo periodo ci sono le

condizioni ideali di temperatura e umidità. Dai corpi fruttiferi di *A. mellea* si producono le basidiospore che diffondono la malattia e vanno a germinare solo su legno morto, dando vita al micelio primario. La fusione di due miceli primari sessualmente compatibili dà origine al micelio secondario più virulento in grado di attaccare il legno vivo. Questa forma di diffusione non è comunque molto importante. *Armillaria mellea* ha un micelio biancastro che si estende nella zona sottocorticale e si presenta con una forma a ventaglio. Questo fungo, inoltre, produce le rizomorfe, fasci di ife compressi e coperti da uno strato protettivo di melanina che si presentano di colore bruno scuro. La diffusione della malattia è data anche da queste rizomorfe che si originano dalle radici infette e si sviluppano nel terreno alla ricerca di altre piante da colonizzare. Le rizomorfe di questo basidiomicete penetrano attraverso la corteccia e producono il micelio che si espande nell'area sottocorticale distruggendo la zona cambiale e facendo proseguire la degradazione del legno.

L'altra forma di diffusione è il micelio presente nei tessuti legnosi in decomposizione che può venire in contatto con radici sane. Fonti di inoculo possono provenire da disboscamenti o estirpo di frutteti e vigneti. Se in questi impianti era presente



21. Perdita dell'apparato radicale causato da *A. mellea* e formazione di radici secondarie

la malattia, i residui vegetali rimasti nel terreno possono essere la fonte per infezioni sulla nuova coltura arborea. Comunque la diffusione di *A. mellea* è lenta, occorre qualche anno dal nuovo impianto per vedere le prime piante sintomatiche in quanto occorre del tempo affinché il patogeno raggiunga le radici. La pianta può sopravvivere anche tanti anni se l'attacco rimane nell'apparato radicale, mentre va incontro a veloce morte se l'infezione arriva a interessare la zona del colletto. Fattori predisponenti la malattia sono l'eccessiva umidità del suolo, gli stress idrici in eccesso e in difetto, le elevate concentrazioni di inoculo e lo scarso spazio tra vite e vite. La pianta colpita manifesta sintomi legati a uno sviluppo stentato che è generalizzato nella pianta e può andare incontro a morte nelle prime fasi vegetative, quando la pianta è impossibilitata ad assorbire gli elementi nutritivi necessari a causa della degenerazione dell'apparato radicale. La morte della pianta si può avere anche in piena estate con il classico colpo apoplettico, cioè l'improvviso disseccamento di tutta la pianta a cui rimangono attaccati foglie e grappoli.

Molecole utilizzabili per la difesa

Contro *Armillaria mellea* non esistono mezzi chimici o fisici di difesa. L'attività fondamentale contro questo patogeno è la riduzione dell'inoculo nel terreno attraverso idonee tecniche agronomiche. Considerando questa situazione la ricerca si è indirizzata a trovare microrganismi antagonisti ed è stato visto che il genere *Trichoderma* aveva delle specie interessanti a questo fine. Attualmente esiste in commercio il *Trichoderma harzianum* con il prodotto RootShield® Granules della ditta Intrachem Bio-Italia. *Trichoderma harzianum* ceppo T 22 è un microrganismo antagonista, ampiamente selettivo per le colture, capace di combattere i patogeni radicali sia sottraendo lo spazio e gli elementi nutritivi necessari al loro sviluppo, sia comportandosi come parassita, aggredendo le loro membrane cellulari per via enzimatica. *Trichoderma harzianum*, inoculato nel terreno, si insedia nella rizosfera, segue lo sviluppo radicale e può costituire una barriera all'attacco dei patogeni tellurici. Esso è favorito dalla presenza di un buon capillizio radicale che colonizza rapidamente.

- *Elenco principi attivi: Trichoderma harzianum.*

Strategie di difesa

Non esistono in commercio prodotti in grado di eradicare o contenere la malattia. Fumiganti o sterilizzanti non hanno efficacia in quanto non penetrano oltre i 50 cm del terreno e non rag-

giungono *A. mellea* che è riparata all'interno della corteccia di vite. Inoltre tali sostanze hanno effetti negativi sulla popolazione microbica che vive nel terreno e tra la quale ci potrebbero essere organismi in grado di contrastare l'attività del patogeno. Quindi l'unica attività possibile contro questo basidiomicete è quella di diminuire il potenziale di inoculo attraverso idonee pratiche agronomiche. Nel caso di reimpianto o impianto di vigneto da aree disboscate con specie sensibili come quercia, nocciolo, acacia, abete e pino, sarà opportuno verificare la sanità del materiale estirpato. Nell'eventualità di presenza dell'infezione sarebbe opportuno liberare il terreno dal maggior numero possibile di residui radicali e questi andrebbero eliminati. Inoltre il terreno dovrebbe essere lavorato in profondità e lasciato libero per 3-5 anni o coltivato con colture non sensibili al patogeno come leguminose e brassicacee. Anche le attrezzature utilizzate per le lavorazioni andrebbero ripulite dai residui di terreno prima di essere utilizzate in altri appezzamenti. Tutto questo al fine di diminuire il potenziale di inoculo che può attaccare il successivo impianto viticolo. Nel caso di infezioni su impianti in piena produzione o vecchi sarebbe opportuno togliere subito le piante colpite con tutto il loro apparato radicale e lasciare libero il terreno per alcuni anni al fine di abbassare la quantità di inoculo. Questa misura può sembrare antieconomica, ma è probabile che l'immediato reimpianto porti la pianta a reinfettarsi. Purtroppo fino a oggi non si conoscono strumenti fisici o chimici che possiamo utilizzare in questa fase e non sappiamo nemmeno il tempo che occorre per far diminuire significativamente il livello di inoculo nel terreno.

Considerando tutte le suddette difficoltà nella difesa da *A. mellea*, la ricerca si è indirizzata verso l'individuazione di organismi antagonisti. Come è stato descritto in precedenza è il genere *Trichoderma* l'organismo che è risultato di una qualche efficacia contro *A. mellea*. In commercio esiste un preparato a base di *Trichoderma harzianum* il cui nome è RootShield® Granules ed è commercializzato dalla Intrachem Bio-Italia. Questo prodotto va utilizzato preventivamente. Si consiglia di immergere l'apparato radicale della barbatella prima del trapianto in una sospensione di RootShield® Granules alla concentrazione di 100-150 gr/10 litri di acqua, facendo in modo che tutto l'apparato radicale venga in contatto con la sospensione. Ripetere eventualmente il trattamento in fertirrigazione dopo 10-12 settimane di attività vegetativa e sempre dopo il riposo invernale al dosaggio di 4-6 kg/ha.

■ Marciume radicale lanoso

Rosellinia necatrix Prill.

Aspetti della biologia del patogeno

Rosellinia necatrix (Ascomycota) è un patogeno conosciuto per la sua spiccata polifagia ed è estremamente ubiquitario. Inoltre è in grado di adattarsi a vivere per lunghi periodi da saprofita sui residui radicali. Le piante attaccate da questo ascomicete possono avere un deperimento lento che si manifesta con sintomi che denotano una generale sofferenza della pianta. Comunque si può assistere anche a un andamento rapido della malattia che si concretizza in un colpo apoplettico, in conseguenza di particolari condizioni climatiche (siccità, forte caldo estivo, gelate tardive) che accelerano la malattia.

Sulle radici colpite si rinvengono formazioni miceliari, a trama larga e andamento avvolgente inizialmente di colore bianco poi grigio e infine bruno. Tale micelio è costituito da ife intrecciate, cilindriche, che presentano caratteristici rigonfiamenti in prossimità dei setti. Questo carattere morfologico rende diversa *R. necatrix* da *A. mellea*. Altro elemento che differenzia i due funghi è l'interessamento della zona midollare, che viene alterata nel caso di attacchi da parte dell'ascomicete. Infatti, a livello dei raggi midollari si formano degli ammassi miceliari. Nelle fessurazioni della zona corticale il micelio produce formazioni scleroziali di piccola dimensione, di forma variabile che costituiscono la fase quiescente e di resistenza del fungo. La forma di diffusione della malattia è costituita dai cosiddetti cordoni (*R. necatrix* non produce vere e proprie rizomorfe come *A. mellea*) che sono ammassi di ife di cui quelle più esterne sono di colore bruno, rigonfie in prossimità dei setti e con pareti inspessite. Queste formazioni partono dalla radice infetta e proseguono nel terreno verso altre piante. La forma sessuata del patogeno è costituita dai periteci di colore marrone scuro o nero che si sviluppano dal micelio fra le screpolature della corteccia. È comunque difficile rinvenirli perché per il loro sviluppo sono necessari parecchi anni.

Rosellinia necatrix è fondamentalmente un patogeno da ferita, comunque può anche svilupparsi direttamente a spese delle giovani radici attaccando prima la corteccia e dopo il legno. La temperatura ottimale di sviluppo del patogeno è sui 16-18°C, mentre il pH dovrebbe essere di 6 con limiti di variabilità tra 3 e 9. Inoltre l'ascomicete preferisce terreni umidi con molta sostanza organica, mentre il suo sviluppo è frenato da terreni asciutti e sciolti.

Molecole utilizzabili per la difesa

Contro *Rosellinia necatrix* vale quanto riportato per *Armillaria mellea*.

- *Elenco principi attivi: Trichoderma harzianum.*

Strategie di difesa

Per il contenimento di questo patogeno valgono le indicazioni già espresse per *A. mellea*. Comunque è sempre molto importante asportare tutti i residui radicali di piante colpite e lasciare a riposo per qualche anno i terreni in cui sono stati estirpati impianti con l'infezione in atto. È altrettanto utile in questa fase di riposo effettuare rotazioni con specie non suscettibili. Altre pratiche precauzionali sono il drenaggio e sistemazioni razionali in terreni pesanti, limitazione dell'irrigazione in terreni argillosi, moderazione dell'apporto di sostanza organica in terreni infetti.

■ Verticilliosi

Verticillium dahliae Kleb.

Aspetti della biologia del patogeno

Verticillium dahliae è poco diffuso in Italia e si tratta di un patogeno estremamente polifago attacca piante arboree, ortive, erbacee e arbustive spontanee. La forma di conservazione del fungo sono i microsclerozi che possono rimanere attivi anche diversi anni nel terreno in assenza dell'ospite. Dai microsclerozi, in presenza di condizioni favorevoli, si sviluppa il micelio del patogeno che si propaga attraverso i suoi organi di diffusione costituiti dai conidi prodotti da caratteristici conidiofori verticillati. La via di penetrazione nella pianta avviene tramite l'apparato radicale e anche per ferite causate nella zona del colletto. Inoltre i nematodi possono diffondere la malattia durante la loro attività trofica sempre a livello dell'apparato radicale. Il fungo, una volta penetrato nei vasi linfatici, rallenta o impedisce il movimento del flusso idrico, in quanto occlude i vasi legnosi. Inoltre determina alterazioni dell'equilibrio ormonico e della produzione di metaboliti da parte della pianta.

La manifestazione dei sintomi si ha con l'aumento delle temperature e con una minore disponibilità idrica a causa della occlusione dei vasi linfatici per cui si hanno disseccamenti delle foglie, dei germogli ed eventuali grappolini. Tali sintomi avvengono in pochi giorni. Le foglie anche se completamente seccate rimangono attaccate ai tralci. Lungo il fusto è possibile rinvenire delle spaccature longitudinali simili ai danni da gelo. La pianta può deperire in parte o totalmente in un periodo più o meno lungo a seconda

delle condizioni pedoclimatiche. Inoltre si ha spesso, a partire dalla base del tralcio di piante attaccate un riscoppio vegetativo con fuoriuscita di germogli. Analizzando una sezione trasversale del fusto o del tralcio si possono evidenziare imbrunimenti diffusi del legno e in corrispondenza dei vasi linfatici si vedono le occlusioni con essudati scuri gommosi.

Molecole utilizzabili per la difesa

In agricoltura biologica non ci sono molecole attive contro la verticilliosi.

Strategie di difesa

Le misure agronomiche consigliate sono le seguenti: *a)* evitare di fare un impianto su terreno che ha ospitato specie suscettibili alla malattia; *b)* segnare nel periodo estivo le piante di vite che presentano tipici sintomi della malattia e rimuoverle con tempestività avendo cura di bruciarle; *c)* usare attrezzi di potatura disinfettati, ad esempio con ipoclorito di sodio. Tali misure sono gli unici strumenti di difesa in quanto non esistono mezzi diretti.

9.3 MALATTIE BATTERICHE

■ Rogna della vite

Agrobacterium vitis (ex *A. tumefaciens* biovar 3)

Aspetti della biologia del patogeno (foto 22)

Agrobacterium vitis è un batterio polifago e ubiquitario. Il patogeno entra nella pianta attraverso ferite di varia natura come quelle provocate da danni da freddo, da caldo, da potatura, da grandine, da raccolta meccanica o da altre cause. I sintomi della malattia consistono nella presenza di masse tumorali al livello del colletto, del punto di innesto, sul fusto e perfino sui tralci, mentre sono molto rare le iperplasie nelle radici ove invece è possibile rinvenire fenomeni necrotici localizzati. Nelle prime fasi del loro sviluppo le escrescenze sono lisce e di colore verde, mentre nelle ultime fasi tendono a imbrunire e ad acquisire una consistenza legnosa. La presenza di sintomi nel tronco e nei tralci è dovuta al fatto che il patogeno viene trasportato sistematicamente nei vasi xilematici dalla linfa. La crescita e la dimensione dei tumori sono variabili, in generale sono più grossi quelli situati nella zona del colletto e del punto di innesto. Tali formazioni tumorali compromettono comunque la funzionalità dei tessuti attaccati, specialmente di quelli conduttori che perdono la capacità di traslo-

care i nutrienti. Se la massa tumorale invade tutta la circonferenza del tronco si può avere anche la morte della pianta. Il batterio si conserva nel tempo in quanto può rimanere vitale nei residui vegetali che cadono nel terreno o essere presente nella pianta e causare infezioni sistemiche senza manifestare sintomi esterni. È importante per questo motivo utilizzare materiale di propagazione sicuramente sano o comunque risanato mediante trattamenti con acqua calda ed evitare l'immediato reimpianto in terreni che hanno ospitato vigneti affetti dalla malattia. È stato visto che *Agrobacterium vitis* è in grado di sopravvivere per almeno due anni nei residui colturali rimasti nel terreno.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alle caratteristiche dei sali rameici vale quanto detto in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: rame sotto forma di idrossido di rame, ossicloruro di rame, solfato di rame (tribasico), ossido rameoso.

Strategie di difesa

Per quanto riguarda le possibilità di contenere la malattia quando questa si presenta in campo attualmente si possono dare solo alcune indicazioni: *a*) eliminare e bruciare le piante sintomatiche



22. Attacco di *Agrobacterium vitis* su giovane pianta di vite

e comunque potarle separatamente; *b*) ridurre l'incidenza delle ferite da freddo effettuando concimazioni a base di potassio; *c*) sfruttare l'azione battericida del rame nei trattamenti fungicidi che sono effettuati durante la stagione vegetativa; *d*) proteggere i tagli di potatura con mastici cicatrizzanti attivati con rame.

9.4 INSETTI DANNOSI

■ Tignoletta dell'uva

Lobesia botrana (Schiff. et Den.)

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago (foto 23-26)

Lobesia botrana è un Lepidottero appartenente alla famiglia Tortricidae. È una specie paleartica diffusa in tutta l'Europa meridionale ed è estremamente polifaga.

Gli adulti sono lunghi 6-7 mm con apertura alare di 15-22 mm; presentano ali anteriori marmorizzate di vari colori (bluastro, grigiastro, giallastro). L'uovo è di forma lenticolare, appiattito, subrotondeggiante (0,6 × 0,7 mm), di colore biancastro quando è appena deposto, poi imbrunisce in una parte fino allo stadio "uovo testa nera" e a schiusura è completamente annerito. Le larve passano da un colore nocciola chiaro o biancastro con capo scuro a giallo verdastro, verde scuro, grigio ardesia con aree setifere più chiare nello stadio di V età. Il capo è giallastro più o meno scuro. Le crisalidi sono di colorazione verdastra più o meno scura, dimensione 4-6 mm, apice generalmente sporgente. Il cono anale ha una terminazione a forma di ventaglio (cremaster) che presenta 4 setole dorsali e 4 medio-dorsali. Questo particolare distingue *L. botrana* da *Eupoecilia ambiguella*.

Lobesia botrana compie 3 generazioni, sverna come crisalide racchiusa in un bozzolletto sericeo biancastro che è possibile trovare sotto la corteccia, nei pali tutori, nelle foglie secche o nel terriccio. I primi adulti della generazione svernante compaiono dalla metà di aprile, la loro attività è favorita da temperature superiori a 15°C (ottimo 25°C) e umidità relativa del 40-70%. Gli adulti si nutrono di liquidi zuccherini, hanno abitudini crepuscolari, cioè agiscono dopo il tramonto e nel giro di qualche giorno iniziano gli accoppiamenti e la deposizione delle uova, circa 50 per femmina, incollandole preferibilmente sulle brattee dei grappolini fiorali e boccioli fiorali e di rado su rachide, pedicelli e foglie. La vita media degli adulti è di circa dieci giorni. Lo sviluppo embrionale dura 1-2 settimane, è influen-

zato negativamente dal secco e necessita di temperatura minima di 9°C. La mortalità delle uova risulta elevata nel corso di estati calde e asciutte, cioè con bassa umidità. La larva appena nata ha un'attività di vagabondaggio di circa 24 ore e dopo penetra nei boccioli fiorali. Una larva visita 6-8 boccioli avvolgendoli in fili sericei fino a costituire i cosiddetti "nidi". La maturità è raggiunta dopo 5 stadi larvali in un tempo di circa 20-30 giorni dalla nascita. La larva di V età tesse un bozzolo sericeo entro il quale si incrisalida. Gli adulti di questa generazione antofaga, così chiamata perché attacca i fiori, compaiono nella seconda decade di giugno e si susseguono per circa 3-4 settimane. I maschi compaiono prima delle femmine (proterandria). L'ovideposizione della prima generazione carpofaga ha luogo sugli acini verdi in accrescimento. La schiusura avviene dopo 4-5 giorni. Le larve penetrano preferibilmente nel punto di contatto fra due acini e ne visitano generalmente due o tre. A maturità le larve si incrisalidano. Questa generazione si conclude con il volo degli adulti che inizierà a fine luglio-primi di agosto e durerà per alcune settimane. Verso la maturazione dell'uva le larve di questa seconda generazione carpofaga tendono a erodere gli acini solo in superficie. A livello di queste due ultime generazioni i danni possono essere ingenti, in quanto sulle ferite che si vengono a creare si possono sviluppare forti attacchi di botrite. L'andamento del volo degli adulti è influenzato dalle condizioni climatiche, dalla località, dalla cultivar e può variare nel corso degli anni. Lo sviluppo di *L. botrana* è ostacolato negli ambienti piovosi e particolarmente umidi.

- *Antagonisti naturali parassitoidi*: *Campoplex capitator* Aub., *Dicaelotus inflexus* Thom., *Pimpla contemplator* (Imenotteri Icneumonidi); *Trichogramma* spp., *Dibrachys affinis* Masi (Imenotteri Calcidoidei, dei quali il primo oofago); *Phytomyptera zigrina* Meigen (Dittero Tachinide). Le popolazioni larvali sono attaccate da batteri, virus e microsporidi.

Molecole utilizzabili per la difesa

Tra i prodotti utilizzabili contro *L. botrana* alcuni meritano degli approfondimenti. Azadiractina è una sostanza estratta dai semi della pianta tropicale *Azadirachta indica* (albero di neem). Agisce come regolatore di crescita alterando lo sviluppo degli insetti negli stadi pre-immaginali. In particolare, inibisce la formazione dell'Ecdisone, principale ormone coinvolto nel controllo della muta, comportandosi come antagonista. Possiede inoltre un'azione disappetente e repellente. Agisce principalmente per ingestione ed è dotato di proprietà sistemiche, soprattutto quando assorbito per via radicale. Non risulta generalmente attivo sulle uova e sugli adulti.



23. "Nidi" di *Lobesia botrana* su grappolo



24. Larva di *Lobesia botrana*



25. Adulti di *Lobesia botrana* su trappola a feromone



26. Attacco su grappolo della seconda generazione carpofaga di *Lobesia botrana*

Spinosad deriva da tossine prodotte da un batterio Actinomycete, *Saccharopolyspora spinosa*, naturalmente presente nel terreno. Tali tossine sono indicate con il nome di *spinosine* e nel prodotto commerciale ne sono presenti due tipi. Agisce principalmente per ingestione e secondariamente per contatto. È attivo su tutti gli stadi larvali e possiede una notevole velocità di azione.

Bacillus thuringiensis sub. *aizawai* e sub. *kurstaki* sono batteri sporulanti gram-positivi, aerobi, costituiti da una sola cellula. Agiscono esclusivamente per ingestione con azione tossica che si esplica a livello dell'intestino medio del fitofago. In questo ambiente di natura basica gli enzimi presenti attivano le tossine dalle spore e dai cristalli proteici del batterio. Quindi le tossine interagiscono con le cellule intestinali provocando la paralisi dell'apparato boccale e dell'intestino medio. Le larve intossicate smettono di nutrirsi e la morte sopraggiunge in un tempo variabile da poche ore ad alcuni giorni. È selettivamente attivo sulle larve dei Lepidotteri e non ha alcuna efficacia su uova e adulti. *Bacillus thuringiensis* è innocuo per i mammiferi e gli altri animali, per i predatori e i nemici naturali degli insetti nocivi, nonché per le api e gli altri impollinatori.

Gli oli minerali agiscono per asfissia sulle uova e sulle forme giovanili di *L. botrana*. Le piretrine e il rotenone agiscono soprattutto per contatto e in minor misura per ingestione. Il rotenone ha una persistenza di circa 10 giorni con massima attività nei primi 3 giorni. Questa molecola ha una residua attività insettifuga che può durare fino a 4 settimane e ha un forte impatto ambientale contro l'entomofauna utile, oltre ad avere dei rischi di tossicità per l'uomo. Anche le piretrine hanno effetti negativi collaterali sull'entomofauna utile.

I feromoni vengono utilizzati per l'applicazione del metodo di difesa della confusione sessuale e la tecnica del disorientamento sessuale. Sono anche utilizzati per il monitoraggio settimanale degli adulti di *L. botrana*. Attualmente in commercio esistono solo i feromoni per il metodo della confusione sessuale e i prodotti sono: Isonet L della CBC (Europe) a base di 7E,9Z-Dodecadienil Acetato contro *L. botrana*; Isonet L E della CBC (Europe) a base di 7E,9Z-Dodecadienil Acetato e Z-9-Dodecenil Acetato contro *L. botrana* e *E. ambiguella*; RAK 1+2 della BASF Italia Divisione Agro a base di 7E,9Z-Dodecadienil Acetato e Z-9-Dodecenil Acetato contro *L. botrana* e *E. ambiguella*. Ambedue i metodi agiscono con lo scopo di impedire gli accoppiamenti.

• *Elenco principi attivi*: azadiractina; spinosad; feromoni; oli minerali; piretrine; rotenone; *Bacillus thuringiensis* sub. *aizawai*; *Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki*.

Strategie di difesa

L'intervento è giustificato con presenza di uova e/o larve su almeno il 5% dei grappoli dei vitigni pregiati e suscettibili alla botrite (Pinot grigio, bianco e nero, Chardonnay), sul 5-8% per gli altri e con la sola presenza per le uve da tavola.

Azadiractina: il prodotto deve essere utilizzato prima della chiusura delle uova e ripetuto dopo 7-10 giorni. Effettuare il trattamento nelle ore più fresche della giornata avendo cura di bagnare bene la vegetazione. Evitare l'uso di acqua con pH superiore a 7.

Spinosad: effettuare i trattamenti 7-8 giorni dopo l'inizio del volo monitorato con trappole a feromone e ripetere l'intervento dopo 7-10 giorni.

Bacillus thuringiensis sub. *aizawai*; *B. thuringiensis* sub. *kurstaki*: il trattamento deve essere effettuato sulle larve giovani di prima e seconda età ed è opportuno ripeterlo a distanza di 8-10 giorni in quanto la persistenza di questi prodotti è di circa una settimana. È bene effettuare l'intervento nelle ore più fresche della giornata, per evitare una forte presenza di raggi ultravioletti, nonché utilizzare volumi medio-alti di acqua in modo da garantire un'abbondante bagnatura. Ai preparati con *B. thuringiensis* è opportuno aggiungere zucchero nella dose 300-500 gr/hl di acqua. Da evitare l'uso di acqua con pH superiore a 6,5.

Il metodo della confusione sessuale porta a impedire gli accoppiamenti tramite l'emissione di elevate quantità di attrattivo femminile da un numero relativamente limitato di erogatori (500-700 ad ettaro). Questo metodo fornisce i risultati migliori su appezzamenti regolari di grandi dimensioni dove il feromone può mantenersi a concentrazioni elevate su tutta la superficie. L'erogatore della CBC (Europe) nella sua forma ricorda gli spaghetti della pasta, però con due anime di cui una in metallo che gli consente di essere legato al tralcio o a un "cornetto" della vite, affinché non venga trasportato via nel corso dei trattamenti fitosanitari. Invece l'erogatore della BASF Italia ha una forma a gancio per facilitarne l'attacco al tralcio. Tali dispenser o erogatori devono essere collocati in campo prima che inizi il volo degli adulti della generazione svernante e durano per tutta la stagione con un rilascio graduale del feromone.

I feromoni per la tecnica del disorientamento non sono attualmente in commercio, ma sono in fase avanzata di sperimentazione quindi sono opportuni alcuni chiarimenti su questa metodologia di difesa. La tecnica del disorientamento cerca di impedire gli accoppiamenti attraverso l'applicazione di un maggior numero di erogatori (1500-2000 a ettaro) che rilasciano quantità di feromone di poco superiore a quelle che emette in natura

la femmina. In questo modo il maschio è attratto dalle tracce feromoniche rilasciate dagli erogatori e non trova la femmina. Con questa tecnica si usano quantità inferiori di feromone, rispetto al metodo precedente, e si può applicare anche in vigneti di modeste dimensioni. Gli erogatori sono biodegradabili e hanno la forma a gancetto che li rendono di facile applicazione ai tralci. Inoltre vanno messi prima dell'inizio del volo degli adulti della generazione che si intende colpire. Quindi durante l'anno si possono fare fino a tre applicazioni. Negli ambienti della Toscana dove ci sono tre generazioni di *L. botrana* sarebbero necessari tutti e tre gli interventi. Però si può sostituirne uno o più di uno con trattamenti insetticidi, preferibilmente con *B. thuringiensis*. In questo modo, una tecnica di lotta alla tignoletta versatile ha la possibilità di integrarsi con interventi tradizionali.

Ambedue le suddette tecniche di difesa dalla *L. botrana* necessitano di un attento monitoraggio della popolazione di adulti attraverso le trappole a feromoni e un controllo visivo sui grappoli per verificare eventuali danni.

Oli minerali, piretrine e rotenone considerata la loro modalità di azione andrebbero utilizzati alla prima comparsa di uova e forme giovanili larvali. Comunque l'efficacia di queste molecole è ridotta e inoltre va considerato l'elevato impatto sull'entomofauna utile.

■ Tignola dell'uva

Eupoecilia ambiguella (Hb.)

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago

Eupoecilia ambiguella è un Lepidottero appartenente alla famiglia Cochyliidae. Ha un areale di diffusione più ampio rispetto a quello del Tortricide *L. botrana*, in quanto la troviamo anche nell'Europa settentrionale oltre il limite di coltivazione della vite. In Italia si rinviene soprattutto nel Nord, comunque è segnalata anche nelle zone collinari e montane del Sud. Questo Lepidottero Cochilide è estremamente polifago su specie arboree ed erbacee.

La specie è più grande di *L. botrana*. Gli adulti si riconoscono per la presenza sulle ali anteriori di una fascia trasversale bruna di forma subtrapezoidale. La femmina ha un'apertura alare di 12-15 mm. L'uovo è lenticolare, ellittico e leggermente più grande (0,6-0,8 mm) di quello del Tortricide. Alla deposizione è dello stesso colore nelle due specie, mentre nei giorni che precedono la schiusura in quello di *E. ambiguella* compaiono numerose mac-

chie di colore giallo arancione. Alla nascita la larva di questo Lepidottero Cochilide è difficilmente distinguibile da quella di *L. botrana*. La larva matura del Cochilide (10-12 mm) ha un colore che va dal rossastro al bruno verdastro, le aree setifere sono più scure del corpo, mentre nel Tortricide erano più chiare. Capo, placca protoracica e anale sono di colore bruno. La crisalide di *E. ambiguella* è lunga 5-6 mm e di colore bruno-rossastro, presenta un apice munito di 8 setole dorsali e 8 setole ventrali (sono invece 8 in totale in *L. botrana*).

Il Lepidottero Cochilide sverna come crisalide riparata sotto la corteccia. Gli adulti della generazione svernante compaiono nell'ultima decade di aprile (prima i maschi e dopo le femmine) e il volo dura circa un mese. Gli adulti hanno abitudini crepuscolari e notturne e dopo circa una settimana le femmine iniziano a ovideporre sui boccioli fiorali (40-60 per femmina). La durata dello sviluppo embrionale dipende dalla temperatura, in genere 7-9 giorni a 19-20°C. La larva di *E. ambiguella* sembra più vorace di quella di *L. botrana* in quanto si nutre di molti più fiori, circa 50-60. Durante la sua attività la larva del Cochilide tesse fili sericei fra i fiori attaccati e forma i glomeruli o nidi, all'interno dei quali costruisce una specie di astuccio che a maturità la larva è in grado di trasportare all'interno del grappolo e trasformare in bozzolo. *Lobesia botrana* non forma l'astuccio e non ha tali comportamenti. Lo sviluppo larvale di *E. ambiguella* dura circa un mese, l'incrisalidamento avviene all'interno dei nidi, dura circa una settimana e i nuovi adulti di questa prima generazione (secondo volo dell'anno) compaiono dalla fine di giugno e lo sfarfallamento prosegue per 3-4 settimane con un picco nella prima quindicina di luglio. In questa generazione il Cochilide depone meno uova (circa 30) e tutte sugli acini in accrescimento. Lo sviluppo embrionale dura circa 3-4 giorni, poi le larve neonate penetrano negli acini e tessono fra di essi i fili sericei che vanno a formare nidi più compatti di quelli che formano le larve di *L. botrana*. Ogni larva di *E. ambiguella* riesce a formare un nido con una ventina di acini. La durata dello sviluppo larvale in questa generazione è più lunga che nella precedente. Ciò dipende soprattutto dal protrarsi del V stadio larvale che può arrivare a 20 giorni. La larva matura si incrisalida all'interno del grappolo o in screpolature della corteccia. Lo stadio di crisalide dura fino alla primavera successiva. In alcuni ambienti e annate si può avere un terzo volo in agosto settembre, ma ciò è poco probabile che accada e comunque spesso tale generazione è parziale.

Eupoecilia ambiguella per il proprio sviluppo necessita di temperature tra i 22 e i 25°C e umidità tra il 70-100%. Quindi, rispetto a *L. botrana* ha bisogno di tassi di umidità maggiori, anche per questo motivo è

più facile trovarla negli ambienti più freschi. Poco al di sopra dei 30°C si hanno elevate mortalità di adulti anche con alta umidità. Per le crisalidi sono mortali escursioni termiche sopra i 20°C nel mese di marzo.

- *Antagonisti naturali* – Parassitoidi: *Pimpla* spp. (Imenotteri Icneumonidi). Entomopatogeni: *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., *Spicaria farinosa* var. *verticilloides* Fron.

Molecole utilizzabili per la difesa

Quanto riportato per *Lobesia botrana* vale anche per *Eupoecilia ambiguella*.

- *Elenco principi attivi*: azadiractina; spinosad; feromoni; oli minerali; piretrine; rotenone; *Bacillus thuringiensis* sub. *aizawai*; *Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki*.

Strategie di difesa

Relativamente alla soglia di intervento e all'utilizzo dei vari principi attivi, quanto riportato per la difesa da *Lobesia botrana* vale anche per *Eupoecilia ambiguella*.

■ Eulia dei fruttiferi e della vite

Argyrotaenia pulchellana (Haworth)

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago

Argyrotaenia pulchellana è un Lepidottero appartenente alla famiglia Tortricidae, ha un'ampia diffusione (Europa, Asia Minore e America settentrionale) e in Italia è presente ovunque. È una specie estremamente polifaga.

L'adulto ha un'apertura alare di 12-17 mm. Le ali anteriori hanno colorazione di fondo ocrea chiara, mentre il campo basale, la banda mediana e preapicale sono di colore bruno ruggine. Tre fasce di colore marrone attraversano la superficie dell'ala. Uovo discoidale deposto in ovature embricate di colore giallastro. Larva di colore verdastro con sfumature brune. Pettine anale con 6-8 denti.

Danni in seconda e terza generazione sugli acini che vengono erosi in superficie e non perforati, i pedicelli vengono riuniti da fili sericei entro cui ha luogo l'incrisalidamento. Le ferite provocate dal Lepidottero sono vie di penetrazione per infezioni bottriche.

Sverna come crisalide in vari siti tra cui le foglie cadute a terra. Nel Nord Italia a fine marzo-inizio aprile compaiono gli adulti. Lo sfarfallamento dura circa un mese. L'ovideposizione ha luogo su foglie e germogli. Le larve compaiono all'inizio di maggio. La specie può provocare disseccamenti del rachide. Dalla seconda metà di giugno alla fine di luglio-primi di agosto compaiono gli adulti che daranno origine alla

seconda generazione. Le larve attaccano foglie e acini e completano il loro sviluppo a fine luglio. Tra la prima decade di agosto e la seconda di settembre avviene il terzo volo dell'annata. Ovideposizione e danni delle larve su foglie e frutti. Le larve rimangono attive fino a tutto ottobre e dopo vanno a incrisalidarsi per passare l'inverno. Il Tortricide compie quindi tre generazioni.

Argyrotaenia pulchellana è parassitizzata da *Colpoclypeus florus* (Walzer) (Imenottero Calcidoideo) e da Icneumonidi che risultano importanti soprattutto contro le larve della terza generazione.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alla descrizione dei principi attivi si rimanda a quanto già detto in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: *Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki*, spinosad.

Strategie di difesa

La difesa si attua con l'utilizzo di *Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki* distribuito quando stanno per nascere le larve. È meglio effettuare due trattamenti distanziati di 7-8 giorni al fine di colpire la maggior parte delle larve neonate. Con spinosad effettuare i trattamenti 7-8 giorni dopo l'inizio del volo e ripetere l'intervento dopo 7-10 giorni.

■ Tignola rigata degli agrumi e della vite

Cryptoblabes gnidiella (Millière)

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago

Cryptoblabes gnidiella è un Lepidottero appartenente alla famiglia Phycitidae, è diffusa nel bacino del Mediterraneo ed è stata introdotta in paesi dell'Asia Sud-orientale, in Nuova Zelanda e in Congo. In origine ha vissuto su piante di *Daphne gnidium* e di *Tamarix*, poi è passata su alcuni fruttiferi (fico, kaki, melograno, nespolo, pesco) e su vite. Le larve preferiscono frutti maturi deteriorati da altri carposfagi o da cocciniglie e agisce generalmente a livello superficiale. I danni sono spesso associati a quelli di *L. botrana* e favoriscono le infezioni di *Botrytis cinerea*.

L'adulto di *C. gnidiella* presenta ali anteriori di colore grigio o bruno attraversate trasversalmente da due fasce ben visibili e una terza poco visibile. Le ali posteriori sono di colore grigio biancastro uniforme, dimensioni apertura alare 12-18 mm. Larve di colore variabile dal grigio-verdastro al brunastro nelle ultime generazioni dell'anno. Presenza di due bande dorso-laterali più scure, dimensioni 10 mm di lunghezza. Crisalide con cremaster munito di due punte con l'estremità arricciata verso l'alto.

Cryptoblabes gnidiella compie tre generazioni all'anno, sverna come larva e si incrisalida sulle parti vegetali attaccate. Adulti presenti da aprile-maggio fino a dicembre. Uova deposte (circa 100) in modo isolato su foglie e frutti. Sviluppo larvale rapido nelle prime due generazioni, più lento nella generazione svernante. L'attacco può essere molto forte in prossimità della vendemmia.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alla descrizione dei principi attivi si rimanda a quanto già detto in precedenza.

- *Elenco principi attivi: Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki*, spinosad.

Strategie di difesa

A livello preventivo è opportuno controllare gli eventuali attacchi di cocciniglie e *L. botrana*.

È opportuno utilizzare *Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki* e spinosad effettuando un trattamento 7-8 giorni dopo l'inizio del volo e ripetendo l'intervento dopo 7-10 giorni.

■ Tortrice della vite

Sparganothis pilleriana (Denis et Schiffermüller)

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago

Sparganothis pilleriana è un Lepidottero appartenente alla famiglia Tortricidae ed è diffusa nell'Europa meridionale e centrale. In Italia è molto rara e localizzata quasi esclusivamente nelle zone di confine con la Francia e la Svizzera. È una specie polifaga che si sviluppa preferibilmente a spese della vite.

Le parti attaccate della vite sono generalmente le foglie su cui compiono erosioni a carico del lembo provocate dalle larve che poi legano con fili sericei le parti danneggiate. Anche gli attacchi sui grappoli portano a formare tele sericee.

L'adulto di *S. pilleriana* presenta le ali anteriori di una colorazione variabile giallastra con riflessi dorati, talora bruna, giallo-verdastra o addirittura bruno-rossastra. Le suddette ali hanno una tacca posta sul margine anale in prossimità della radice, due bande oblique che attraversano il campo alare e un'altra che riguarda il margine interno. Tali strutture sono più o meno scure rispetto alla colorazione di fondo, di larghezza variabile, più o meno distinte. Apertura alare di 20-24 mm. Larva di colore verde, talora grigio sale o grigio verdastro con la parte dorsale più scura e con verruche pilifere piccole e bianche; il capo e la placca prenotale sono di colore bruno-nero lucente.

Sparganothis pilleriana svolge una sola gene-

razione all'anno e sverna come larva giovane in diapausa sotto il ritidoma o nelle screpolature della parte alta del tronco. Le larve fuoriescono tra la metà di aprile e quella di maggio e vanno subito a nutrirsi sulle foglie. Si incrisalidano fra i residui delle foglie tra metà giugno e metà luglio. Sfarfallano nella prima metà di luglio. Gli adulti hanno abitudini crepuscolari e notturne. Le femmine ovidepongono in totale 120-400 uova sulla pagina inferiore delle foglie, formando 3-7 ovopacche comprendenti 40-60 elementi. Le larve nascono tra la fine di luglio e metà agosto e senza alimentarsi vanno subito nei ripari invernali costruendosi dei bozzoletti sericei talora riuniti in gruppo.

- *Antagonisti naturali parassitoidi: Pimpla* spp., *Ichneumon melanogomus* Grav., *Limneria majalis* Grav. (Imenotteri Icneumonidi); *Pteromalus* spp., *Eulophus* spp., *Diplolepis obsoleta* F. (Imenotteri Calcidoidi).

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alla descrizione dei principi attivi si rimanda a quanto già detto in precedenza.

- *Elenco principi attivi: Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki*, spinosad.

Strategie di difesa

In presenza di forti infestazioni larvali si può intervenire alla comparsa dei danni con *Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki*, generalmente nella fase fenologica di 3-4 foglie distese. In tale fase si può utilizzare anche spinosad. Si consiglia di ripetere l'intervento dopo 7-8 giorni indipendentemente dal principio attivo usato.

■ Zigena

Theresimima ampelophaga Bayle Barelle

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago (foto 27-28)

Theresimima ampelophaga è un Lepidottero della famiglia Zygaenidae, vive esclusivamente sulla vite ed è diffusa in Europa negli areali viticoli e nel vicino Oriente. In Italia non è molto diffusa. Si trova più facilmente in ambienti collinari toscani e più raramente in altre regioni.

I danni più ingenti sono quelli provocati dalle larve svernanti che in primavera, quando riprendono l'attività, compiono erosioni sulle gemme che spesso vengono completamente svuotate, impedendo il loro germogliamento. In questo modo viene compromessa la produzione annuale. In seguito le larve attaccano le giovani foglie che vengono completamente erose,

27. Adulto di *Theresimima ampelophaga*28. Larve di *Theresimima ampelophaga*

mentre nelle foglie più sviluppate vengono rispettate le nervature principali. In estate le giovani larve della generazione annuale erodono la pagina inferiore delle foglie rispettando quella superiore.

L'adulto di *T. ampelophaga* presenta ali anteriori di colore bruno-scuro con riflessi blu-verdastri, apertura alare di 20-26 mm. La larva matura, lunga 15 mm, ha colore grigio e presenta 5 fasce longitudinali nerastre, nonché numerosi tubercoli piliferi. La crisalide è di colore giallastro. Questo Lepidottero compie una generazione all'anno, sverna come larva di II-III stadio riparata sotto il ritidoma del tronco o del cordone o penetra nella zona midollare degli speroni o della parte distale dei tralci, dove scava una galleria di 1-2 cm in fondo alla quale tesse un bianco bozzolo sericeo. In primavera le larve riprendono l'attività trofica prima a carico delle gemme e poi dei germogli. Le larve raggiungono quindi la maturità alla fine di maggio e si incrisalidano nella corteccia o tra i residui delle foglie attaccate. Gli adulti compaiono tra la prima decade di giugno e l'inizio di luglio. Le femmine ovidepongono circa 200-300 uova in gruppi di una cinquantina di elementi sulla pagina inferiore delle foglie. Le larve che nascono iniziano subito nutrirsi della foglia rispettando l'epidermide superiore. Tra la fine di luglio e la metà di settembre abbandonano le foglie e si portano nei ripari di svernamento.

- *Antagonisti naturali* sono i parassitoidi *Dibrachys* sp. (Imenottero Calcidoideo) e *Apanteles* sp. (Imenottero Braconide).

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alla descrizione dei principi attivi si rimanda a quanto già detto in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: *Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki*, spinosad.

Strategie di difesa

La difesa è giustificata con danni su almeno il 2% delle gemme o con una densità superiore a 7 larve/ceppo rilevata su almeno 20 ceppi campionati nei diversi punti del vigneto. Le infestazioni sono occasionali e interessano in genere i vigneti collinari. L'intervento va realizzato con tempestività, al rinvenimento di accecamenti delle gemme. Un fattore limitante naturale sono le forti piogge che, soprattutto in primavera, buttano a terra le larve che attaccano gemme e germogli. Se comunque in tale periodo si verificano forti attacchi si può intervenire con *Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki*. Inoltre, se vengono rilevati forti attacchi in estate, sarebbe opportuno terminare la potatura entro marzo, cioè prima che le larve escano dai loro ricoveri invernali, per poterli allontanare dal vigneto e bruciarli.

Anche con spinosad si può intervenire in primavera, quando si verificano i primi danni a gemme e germogli. Indipendentemente dal principio attivo usato, si può ripetere l'intervento a distanza di 7-8 giorni. Specialmente in caso di forti attacchi, sarebbe opportuno ripetere gli interventi quando in luglio nascono le larve, in modo da abbattere la popolazione che andrà a svernare.

Nottuidi

Agrotis exclamations (Linnaeus)

Agrotis ipsilon Hufnagel

Agrotis segetum Denis et Schiffermüller

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago

Le differenze morfologiche e biologiche tra le varie specie di *Agrotis* sono minime, in questo testo

parliamo di *A. exclamations*. Si tratta di un Lepidottero Nottuide diffuso in Europa e nell'Asia settentrionale e centrale. In Italia è presente ovunque, spesso associata ad *A. ipsilon* e *A. segetum*. Il Nottuide è estremamente polifago. L'adulto presenta ali anteriori di color nocciola, più o meno scuro, con macchia claviforme nera ben marcata, simile a un punto esclamativo. Apertura alare di 35-45 mm. La larva è di colore bruno, con capo rossastro macchiato di nero e addome percorso da una linea dorsale più scura. Lunghezza 40-45 mm a maturità.

Sverna come crisalide nel terreno a partire da ottobre. Gli adulti sfarfallano in aprile-maggio. Le femmine depongono le uova nelle foglie più basse. Le larve prima erodono la parte aerea e dopo si lasciano cadere nel terreno e vanno ad attaccare la zona del colletto e gli organi carnosì delle radici. Dopo 6-7 età raggiungono la maturità e si incrisalidano in una cella terrosa. Gli adulti del secondo volo compaiono da luglio a tutto agosto. La seconda generazione si conclude con la forma svernante di crisalide.

- *Antagonisti naturali* sono i parassitoidi *Amblyteles vadatorius* III (Imenottero Icneumonide) e *Gonia capitata* De Geer (Dittero Tachinide).

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alle caratteristiche di spinosad e *Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki* si rimanda a quanto riportato in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: spinosad; oli minerali; *Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki*.

Strategie di difesa

Gli attacchi non sono quasi mai ingenti e quindi generalmente non sono necessari trattamenti contro le larve. Si interviene in presenza di danni che interessano almeno il 10% dei germogli. Le infestazioni delle nottue sono a carattere saltuario e riguardano in genere i vigneti collinari. L'intervento va realizzato con tempestività, al rinvenimento di danni compiuti nottetempo dalle larve salite sulle viti dalla sottostante vegetazione erbacea spontanea. In caso necessità utilizzare *Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki* al massimo dosaggio contro le forme giovanili. In alternativa si può utilizzare spinosad. Indipendentemente dal principio attivo usato, si può ripetere l'intervento a distanza di 7-8 giorni.

■ **Nottua pronuba**

Noctua pronuba (Linnaeus)

(= *Tryphaena pronuba* Linnaeus)

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago

Noctua pronuba è un Lepidottero Nottuide diffuso in Europa, in Asia, nel Nord Africa e in America

settentrionale. In Italia è presente in tutte le regioni. È una specie polifaga, diffusa anche su infestanti come *Rumex* e *Taraxacum*. In primavera le larve immature svernanti si nutrono della vegetazione spontanea e poi passano sulle viti, dove accecano le gemme e distruggono i germogli.

Gli adulti del Nottuide hanno ali anteriori di colore variabile dal nocciola al bruno, con una macchia nerastra all'estremità del margine anteriore; ali posteriori giallo ocre con una fascia submarginale nerastra; apertura alare di 50-60 mm. La larva matura è di color giallo-nocciola o verdastro, ventralmente più chiara; ha capo bruno con due macchie nere longitudinali appaiate; corpo con una banda laterale grigia delimitata superiormente da una striscia gialla; lunghezza di 50 mm. La crisalide è di colore castano.

Il Nottuide sverna come larva matura e incrisalidamento tra dicembre e gennaio oppure sverna come larva all'ultimo stadio e maturità in primavera alla ripresa vegetativa. Il Lepidottero compie due generazioni con volo degli adulti in aprile-giugno e nel periodo settembre-novembre. Gli adulti hanno abitudini notturne. Le larve attraversano 6-7 stadi e dopo si incrisalidano nel terreno. Dopo la III-IV età le forme giovanili rimangono a riposo nel terreno di giorno e sono attive di notte.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alle caratteristiche di spinosad, oli minerali e *Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki*, si rimanda a quanto riportato in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: spinosad; oli minerali; *Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki*.

Strategie di difesa

Raramente fanno tali danni da richiedere un trattamento contro le forme giovanili che in primavera vanno ad attaccare gemme e germogli. L'eventuale trattamento va fatto sulla vegetazione spontanea lungo il filare dove le larve si nascondono di giorno. È consigliato l'utilizzo di *Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki* o, in alternativa, spinosad. Relativamente alla soglia di intervento vale quanto riportato per le *Agrotis* spp. Indipendentemente dal principio attivo usato, si può ripetere l'intervento a distanza di 7-8 giorni.

■ **Nottua fimbriata**

Noctua fimbriata Schreber

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago

Noctua fimbriata è un Lepidottero Nottuide che è diffuso in Europa e nell'Africa del Nord. Si tratta di una specie polifaga che su vite provoca l'accecazione delle gemme e la distruzione dei germogli da

parte di larve che sono attive di notte e rimangono nascoste di giorno alla base delle piante.

L'adulto del Nottuide ha ali anteriori di colore bruno più o meno rossiccio oppure giallo verdastro, con sfumature biancastre subcostali; a metà del campo alare si trova una banda più scura, all'esterno della quale se ne trova un'altra con sfumature biancastre delimitata da una linea ondulata chiara. Le ali posteriori sono color ocra e presentano una larga banda esterna di colore bruno nero che giunge quasi a metà del campo alare; apertura alare di 50-60 mm. Larva di colore bruno chiaro con screziature più scure e stigmi neri; lunghezza a maturità di 50 mm.

Il Nottuide sverna come larva di ultima età. Alla ripresa vegetativa si nutre della vegetazione spontanea e di notte sale sulla vite dove aceca le gemme e divora i germogli. La larva raggiunge la maturità nell'ultima metà di aprile e quindi si incrisalida. Si hanno due generazioni all'anno con voli degli adulti tra la fine di maggio e giugno e tra settembre e ottobre. Gli adulti hanno abitudini notturne. Le larve degli ultimi stadi si nutrono di notte e raggiunta la maturità si incrisalidano nel terreno.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alle caratteristiche di spinosad, oli minerali e *Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki*, si rimanda a quanto riportato in precedenza.

• *Elenco principi attivi*: spinosad; oli minerali; *Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki*.

Strategie di difesa

Sono valide le indicazioni fornite per *Noctua pronuba*.

■ Cicalina verde

Empoasca vitis (Goethe)

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago (foto 29)

Empoasca vitis è un Rincote Cicadellide ed è una specie altamente polifaga, conosciuta soprattutto per i danni che arreca a vite e actinidia. È diffusa in tutta l'Europa, in Nord Africa, in Asia e in Italia è da ritenersi presente in tutte le regioni.

La cicalina punge le nervature principali e secondarie su cui si notano piccoli imbrunimenti in conseguenza della sua attività che porta ad arrestare il deflusso della linfa elaborata. I sintomi compaiono in ritardo rispetto all'attacco e consistono in alterazioni cromatiche del lembo fogliare a partire dai margini. Tali alterazioni seguono l'andamento delle ner-

vature, possono interessare l'intero margine fogliare o parte di esso e possono diffondersi entro l'intero della lamina tra le nervature principali. Il colore delle alterazioni è giallo nei vitigni bianchi e rosso nei vitigni a bacca nera. Il margine fogliare si ripiega verso il basso e con il tempo può disseccarsi. In presenza di forti attacchi si può assistere a defogliazioni a partire dalle foglie più basse. Generalmente, sono più attaccate le foglie interne alla vegetazione, dove maggiori sono l'ombreggiamento e i ristagni di umidità. Gli stadi preimmaginali della cicalina sono quelli che provocano i maggiori danni perché sostano più a lungo sulla foglia, inoltre gli individui di seconda generazione risultano più dannosi perché compaiono in piena estate in un momento di stress idrico per la pianta.

L'adulto di *Empoasca vitis* è di colore verde chiaro (3-4 mm di lunghezza). Gli stadi giovanili variano dal bianco traslucido al verde brillante con occhi grandi e sporgenti di colore rosso mattone. Le antenne sono visibilmente divergenti sin dalla base.

La cicalina sverna come femmina adulta su piante sempreverdi, i maschi muoiono durante l'inverno. Nella seconda metà di aprile o ai primi maggio, al germogliamento, le cicaline si portano nei vigneti, depongono le uova infiggendole nelle nervature della pagina inferiore. Le forme giovanili ci sono verso la fine di maggio. Gli adulti compaiono fra giugno e luglio dopo 5 stadi preimmaginali. Altre due generazioni si compiono nel corso dell'estate e si accavallano fra loro, con massima presenza delle forme giovanili alla fine di luglio e tra la fine di agosto e i primi di settembre. Tali stadi giovanili vivono nella pagina inferiore delle foglie e si muovono velocemente in senso obliquo rispetto all'asse del corpo e sono visibili per lungo tempo le loro esuvie biancastre. Gli adulti della terza generazione che andranno a svernare compaiono tra la fine di settembre e gli inizi di ottobre.



29. Attacco di *Empoasca vitis* su foglia

- *Antagonisti naturali*: il parassitoide *Anagrus atomus* L. (Imenottero Mimaride, oofago) e predatori quali Crisopidi, Miridi e Antocoridi.

Molecole utilizzabili per la difesa

Beauveria bassiana agisce per contatto. I conidi aderiscono alla cuticola degli insetti, germinano e penetrano diffondendo il micete all'interno dell'ospite. La morte è dovuta all'azione meccanica di penetrazione del micelio e conseguente perdita di acqua e nutrienti combinata alla secrezione di enzimi idrolitici. Utilizzare volumi di acqua sufficienti a garantire una copertura ottimale della vegetazione. Applicare preferibilmente la mattina presto o al tramonto quando gli adulti volano di meno e l'umidità relativa è più alta. In base alle condizioni climatiche e al livello di infestazione sono necessarie 3-5 applicazioni con un intervallo di 5-7 giorni per avere un buon controllo dell'insetto. In caso di pioggia ripetere il trattamento.

I sali di potassio degli acidi grassi agiscono esclusivamente per contatto e, limitatamente ai parassiti colpiti, provocano la disgregazione delle pareti cellulari e quindi la loro morte. Non possiedono attività citotropica, translaminare e residuale. Risultano selettivi nei confronti dell'entomofauna utile e, grazie alla loro rapida degradazione, non lasciano residui nel terreno e sul prodotto finale. È bene cercare di colpire le forme mobili (neanidi, ninfe), specialmente se sono nella pagina inferiore delle foglie. Non essendoci attività residuale, può essere necessario un altro trattamento a distanza di 7 giorni. È opportuno effettuare interventi che assicurino una completa bagnatura dei parassiti.

Relativamente alle altre molecole elencate si rimanda a quanto scritto in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: azadiractina; piretrine; rotenone; *Beauveria bassiana*; oli minerali; sali di potassio degli acidi grassi (sapone molle).

Strategie di difesa

Gli antagonisti naturali non sono in grado di contenere le cicaline per cui può rendersi necessario un trattamento quando massima è la presenza di forme giovanili, utilizzando preferibilmente azadiractina, o *Beauveria bassiana*, o olio minerale, o sapone molle per il suo minore impatto ambientale rispetto alle piretrine e al rotenone. L'intervento è comunque giustificato con almeno 1-2 individui di *Empoasca vitis* e 2-4 di *Zygina rhamni*, soprattutto sui vitigni più suscettibili (Prosecco, Raboso, Verdizzo ecc.). È consigliabile realizzare il trattamento durante le prime ore del mattino quando le cicaline sono poco mobili.

■ Cicalina gialla

Zygina rhamni (Ferrari)

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago (foto 30)

Zygina rhamni è un Rincote Cicadellide ed è diffusa nell'Europa meridionale, in Italia si trova ovunque. La vite è il principale ospite. In autunno si può trovare su frassino, carpino, salici, castagno, ontano, querce, carpino e lonicera, mentre in inverno si rinviene su rovo e ligustro.

I danni sono causati dalle forme giovanili (neanidi e ninfe) che compiono punture di nutrizione sul tessuto a palizzata del parenchima fogliare, dove asportano succhi e pigmenti clorofilliani provocando piccole aree decolorate di forma variabile. Gli attacchi interessano soprattutto le foglie adulte che sono all'interno della vegetazione e raramente interessano tutto il lembo fogliare provocandone la caduta.

L'adulto di *Z. rhamni* (3 mm circa) è di colore bianco crema; si riscontrano inoltre individui che presentano striature trasversali rosso aranciate. Gli stadi giovanili sono bianco crema. Le antenne sono pressoché parallele nel tratto prossimale e divergono nella porzione distale, contrariamente a *E. vitis*.

Zygina rhamni sverna come femmina fecondata generalmente sul rovo o su piante sempreverdi. In maggio si porta sulla vite. Le uova vengono deposte in numero di 1-5 per foglia all'interno delle nervature nella pagina inferiore dove rimangono gli stadi giovanili che comprendono due stadi neanidali e tre ninfali. I nuovi adulti compaiono nella seconda metà di giugno. La cicalina svolge 2-3 generazioni con accavallamento dei vari stadi di sviluppo. Gli adulti della seconda generazione compaiono alla fine di luglio, quelli della terza generazione a metà settembre. Femmine e maschi presenti in questo ultimo periodo si spostano sulle



30. *Zygina rhamni* su foglia

specie in cui sverneranno e dove avvengono gli accoppiamenti. Generalmente, dopo l'accoppiamento i maschi muoiono non riuscendo a passare l'inverno.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alla descrizione delle molecole vedere quanto è stato detto in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: azadiractina; piretrine; rotenone; *Beauveria bassiana*; oli minerali; sali di potassio degli acidi grassi (sapone molle).

Strategie di difesa

Gli antagonisti naturali sono quelli indicati per *E. vitis*. *Z. rhamni*, data la sua minore pericolosità rispetto alla precedente cicalina, generalmente non necessita di interventi, comunque in caso di forti attacchi vale quanto riportato per *E. vitis*.

■ Metcalfa

Metcalfa pruinosa Say

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago (foto 31-32)

Metcalfa pruinosa è un Rincote Flatide ed è originaria dell'America settentrionale. In Italia si è ormai diffusa in tutte le regioni. È una specie polifaga, può attaccare numerosissime specie vegetali.

I danni causati da questo Flatide sono dovuti alla sottrazione di linfa e soprattutto all'abbondante produzione di cera e melata che imbratta la vegetazione e favorisce lo sviluppo di fumaggini che limitano l'attività fotosintetica delle piante. Sulla vite attacca foglie, tralci e grappoli che, se fortemente colpiti, pregiudicano qualitativamente la produzione.



31. Adulti di *Metcalfa pruinosa*

Gli adulti di *M. pruinosa* (7-8 mm di lunghezza) sono di colore grigiastro, con ali tenute a tetto sopra l'addome. Gli stadi giovanili (neanidi e nife) sono biancastri ricoperti di una caratteristica pruina cerosa emessa da due ghiandole poste all'estremità dell'addome. *Metcalfa pruinosa* compie una sola generazione annua e sverna come uovo deposto fra le screpolature della corteccia. La schiusura delle uova inizia verso la metà di maggio e si protrae per oltre un mese. Le giovani neanidi si spostano subito sui germogli o sulla pagina inferiore delle foglie, dove si fissano a ridosso di una nervatura secondaria e iniziano a nutrirsi. Gli stadi neanidali si muovono meno rispetto agli stadi ninfali che hanno abbozzi alari. Comunque, se disturbati, saltellano sulla vegetazione. Le piogge tendono a far cadere a terra gli stadi giovanili dell'insetto, che ritorneranno in seguito a colonizzare le piante. A inizio luglio cominciano a comparire i primi adulti.

Molecole utilizzabili per la difesa

Neodryinus typhlocybae è un parassitoide specifico di *Metcalfa pruinosa*. Si tratta di un Imenottero Driinide che si sviluppa a spese degli stadi giovanili dell'insetto. Il parassitoide si è acclimatato facilmente in Italia e la sua introduzione nei diversi ambienti ne ha consentito una costante e progressiva diffusione. Il controllo biologico della *Metcalfa* con *Neodryinus typhlocybae* non ha alcun effetto negativo sull'ambiente e sull'entomofauna utile.

- *Elenco principi attivi*: *Neodryinus typhlocybae*; olio minerale; rotenone; spinosad; piretrine.

Strategie di difesa

L'elevata polifagia del flatide rende molto difficile un suo controllo con prodotti fitosanitari perché entro poco tempo la pianta attaccata viene ricolonizzata da



32. Produzioni cerosi di *M. pruinosa* su foglia di vite

individui provenienti dalla vegetazione non trattata. L'introduzione a livello territoriale del parassitoide *Neodryinus typhlocybae* ha consentito di intervenire su tutte le essenze attaccate dalla *Metcalfa* e quindi nel medio lungo periodo si è arrivati a controllo generalizzato del flatide. Questo fitofago è comunque predato anche da uccelli insettivori. Oggi, quindi, possiamo dire che *M. pruinoso* non costituisce più un problema.

■ Cicadella della flavescenza dorata

Scaphoideus titanus Ball

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago (foto 33-34)

Scaphoideus titanus è un Rincote Cicadellide originario degli Stati Uniti e del Canada. È presente in vari paesi dell'Europa meridionale. In Italia è presente nel Nord, in Toscana, Umbria, Lazio, Basilicata e Campania. Il cicadellide in Europa vive soltanto sulla vite.

Le neanidi dello scafoideo succhiano la linfa, attraverso gli stiletti boccali, dalle nervature inferiori, mentre le ninfe e gli adulti si nutrono dalle nervature principali, dal picciolo e dai tralci erbacei. Il cicadellide svolge una notevole attività di suzione, ma non compaiono apprezzabili sintomi e danni di particolare gravità. La pericolosità dell'insetto nasce dal fatto di essere vettore della flavescenza dorata, pericolosa fitoplasmosi della vite trasmessa in modo persistente.

L'adulto di *S. titanus* presenta un aspetto affusolato e ha una lunghezza di 5-6 mm. Ha colorazione ocraceo-brunicia e mostra tre larghe fasce trasverse di colore bruno-rossastro disposte a livello del pronoto e dello scutello. Il maschio ha dimensioni leggermente inferiori e presenta all'estremità dell'addome robuste

setole erette. Neanidi e ninfe hanno, per ciascun lato, una macchia nera sull'ultimo segmento addominale che è rilevabile anche sulle esuvie. Le neanidi sono di colore bianco ialino o crema, la ninfa di V età ha colore di fondo gialliccio e macchie ocracee.

S. titanus svolge un'unica generazione all'anno con svernamento allo stadio di uovo, deposto generalmente nel ritidoma dei tralci di due anni. Le prime schiusure si hanno a partire dalla terza decade di maggio e si concludono nella seconda decade di luglio. Gli stadi giovanili vivono nella pagina inferiore delle foglie e sono rappresentati da due stadi neanidali e tre ninfali in cui sono presenti gli abbozzi alari. I primi adulti compaiono dalla seconda decade di luglio e gli ultimi si hanno a metà agosto. Essi vivono circa un mese. La popolazione predilige le parti ombreggiate della vite e gli ambienti più freschi del vigneto. Raggiunta la maturità gli adulti si accoppiano e le femmine depongono complessivamente, tra la terza decade di luglio e fine settembre, fino a 24 uova inserendole nelle screpolature del ritidoma.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alla descrizione delle molecole si rimanda a quanto detto in precedenza.

- *Elenco principi attivi:* azadiractina; piretrine; rotenone; *Beauveria bassiana*; oli minerali; sali di potassio degli acidi grassi (sapone molle).

Strategie di difesa

Considerando la pericolosità di *Scaphoideus titanus* come vettore della flavescenza dorata, è necessario combatterlo dove è presente e il solo modo efficace fino a oggi conosciuto sono i trattamenti fitosanitari con i principi attivi ammessi. Misure preventive a impedirne la diffusione sono l'eliminazione del legno



33. Adulto di *Scaphoideus titanus*



34. Trappola cromotropica per la cattura di adulti di *S. titanus*

di potatura, in particolare se di due anni, la tempestiva eliminazione dei ricacci basali e l'estirpazione dei vigneti abbandonati. La presenza di *Scaphoideus titanus* si rileva attraverso l'attività di monitoraggio che si attua con controlli visivi sulla vegetazione o con l'ausilio di aspiratore e/o retino entomologico nel periodo in cui ci sono gli stadi giovanili del cicadellide, cioè tra la fine di maggio e il mese di giugno. Per monitorare la popolazione di adulti si collocano in vigneto, dalla seconda decade di luglio a tutto agosto, delle trappole cromotropiche costituite da cartelle rettangolari gialle collate di circa 15 x 20 cm, da posizionare in corrispondenza della fascia medio-bassa della vegetazione del filare e da controllare e sostituire ogni 10-15 giorni. Il rinvenimento di stadi giovanili nell'annata richiede un intervento immediato contro le forme giovanili poco mobili, mentre il rilevamento di adulti ci porta a intervenire l'anno successivo sempre contro le forme giovanili del cicadellide. I trattamenti vanno fatti tra la seconda e terza decade di giugno quando sono prevalenti gli stadi giovanili, utilizzando i principi attivi sopra elencati ed effettuando almeno due interventi a distanza di 5-7 giorni. È importante una buona bagnatura soprattutto della fascia medio-bassa della vegetazione.

■ Cicadella buffalo

Stictocephala bisonia Kopp & Yonke

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago (foto 35-36)

Stictocephala bisonia è un Ricote Membracide, è di origine americana ed è diffusa in Italia, Francia, Svizzera, Paesi Balcani, Ungheria, Bulgaria, Romania ed

ex Unione Sovietica. Si trova su fruttiferi, essenze forestali, piante erbacee coltivate ed erbe spontanee.

I danni sono causati dalle punture di alimentazione causate dall'adulto, a corona, attorno ai giovani tralci o sul picciolo o sul rachide dei grappoli. Viene così ostacolata la circolazione della linfa e si verificano rigonfiamenti, strozzature anulari e arrossamenti (vitigni a bacca nera) o ingiallimenti (vitigni a bacca bianca) delle foglie nella parte distale del tralcio. Gli acini dei grappoli attaccati rimangono verdi. I danni sono ben visibili, ma generalmente di lieve entità. Fanno eccezione i nuovi impianti in cui viene arrestato lo sviluppo dei germogli che servono all'impalcatura della pianta. Oltre a questi danni dovuti all'attività trofica ve ne sono altri causati dalle ovideposizioni nei rami e nei tralci che provocano lesioni corticali che, se presenti in gran numero, ostacolano il normale sviluppo di tali organi e possono portarli al disseccamento.

L'adulto di *S. bisonia* è di colore verde con il caratteristico torace tricuspidato, lunghezza 9-10 mm. La larva è di colore grigio-verdastro, appiattita ai lati e gibbosa, con la parte dorsale del torace e dell'addome fornita di processi spinosi.

Svernano le uova di *S. bisonia* deposte all'interno di rametti di fruttiferi o altre specie legnose, attraverso profonde incisioni praticate dalle femmine con l'ovopositore. Le neanidi nascono tra la fine di aprile e la metà di maggio e si lasciano cadere al suolo per vivere a spese delle essenze erbacee, preferibilmente medica e trifoglio. Dopo cinque stadi in luglio-agosto compaiono gli adulti che si mantengono fino all'autunno. Le ovideposizioni vanno da agosto a ottobre. Le uova in numero di 6-12 sono deposte serrate le une alle altre in due file a mezzaluna contrapposte.



35. Adulto di *Stictocephala bisonia*



36. Incisioni anulari su tralcio erbaceo causati da *Stictocephala bisonia*

• *Antagonisti naturali parassitoidi: Polynema striaticorne* Gir. (Imenottero Mimaride, oofago).

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alla descrizione delle molecole si rimanda a quanto detto in precedenza.

• *Elenco principi attivi:* azadiractina; piretrine; rotenone; *Beauveria bassiana*; oli minerali; sali di potassio degli acidi grassi (sapone molle).

Strategie di difesa

Si consiglia di tagliare e bruciare i rametti e i tralci attaccati. Inoltre, è opportuno sfalciare periodicamente il vigneto (specie per le leguminose), al fine di ostacolare il completamento del ciclo.

■ Tripide

Drepanothrips reuteri (Uzel)

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago

Drepanothrips reuteri (Thysanoptera Thripidae) è una specie paleartica che si è diffusa nel Nord e Sud America attraverso l'introduzione di vitigni europei. La specie ha come ospite preferito la vite, dove attacca prevalentemente le foglie e i germogli. La specie attacca anche specie forestali come acero, faggio, salice, oltre che castagno e nocciolo.

I danni consistono in uno stentato accrescimento dei germogli che si presentano con uno sviluppo a zig-zag e con foglie arricciate che hanno lacerazioni del lembo nella fase di distensione. Il tripide può colpire tutti i germogli del cordone. Inoltre su entrambe le pagine fogliari sono evidenti tacche necrotiche allungate, più frequenti lungo le nervature. In taluni casi si verificano danni ai grappoli caratterizzati da aborto florale, colatura e suberosità degli acini. Attacchi estivi possono compromettere la crescita di giovani impianti.

L'adulto del tripide ha una colorazione giallo-bruno chiaro, estremità delle antenne nera, lunghezza 0,6-0,86 mm. Le neanidi hanno un colore da bianco ialino, occhi rossi, a giallo chiaro. La pupa è di un colore arancione chiaro.

D. reuteri sverna come femmina fecondata dentro le anfrattuosità del legno di due anni. In aprile le femmine si portano sulle giovani foglioline determinando, attraverso le punture, aree clorotiche. Le uova vengono deposte alla biforcazione delle nervature della foglia; adulti e stadi giovanili stanno nella pagina inferiore delle foglie e in prossimità delle nervature. Alla prima generazione che si conclude ai primi di giugno ne seguono altre 4-5 nel corso dell'anno. Le ovideposizioni si concentrano sulle

foglie apicali e sulle femminelle.

Il tripide della vite è predato, esclusivamente negli stadi giovanili, da diversi predatori quali il fitoseide *Typhlodromus pyri* o il tisanottero *Aelothrips intermedius*.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alla descrizione delle molecole si rimanda a quanto detto in precedenza.

• *Elenco principi attivi:* azadiractina; spinosad; oli minerali; piretrine; rotenone.

Strategie di difesa

Un programma di difesa che salvaguardi i fitoseidi consente un certo controllo del tripide. In caso di forti attacchi nell'anno precedente può essere effettuato un trattamento al germogliamento, allo scopo di impedire la deposizione delle uova da parte della femmina e quindi abbassare il livello della popolazione estiva. Nel mese di giugno può essere necessario, in prefioritura, un intervento quando il livello della popolazione è elevato e si teme un attacco ai grappoli. Si consiglia di utilizzare azadiractina o spinosad. Ad agosto-settembre non sono necessari interventi perché il tripide prima si sposta sui ricacci o sulle seconde fioriture e dopo va nei luoghi di svernamento. Le operazioni di potatura verde limitano molto lo sviluppo di elevate popolazioni estive.

■ Tripide americano

Frankliniella occidentalis (Pergande)

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago

Frankliniella occidentalis (Thysanoptera Thripidae) è originaria della regione nearctica e risulta diffusa nella metà occidentale del continente americano. In Europa è presente in Danimarca, Svezia, Gran Bretagna, Olanda, Francia, Spagna e in Italia dove è più frequente in Liguria e nelle regioni meridionali. Il tripide è notevolmente polifago, segnalato su oltre 250 piante ospiti tra le quali specie floricole, fruttiferi, orticole, medica, bietola, cotone e numerose piante erbacee infestanti.

I danni da tripidi sono conseguenza di punture di nutrizione e per l'attività di ovideposizione della femmina. I sintomi sono caratterizzati dalla presenza di necrosi circondate spesso da un alone biancastro. A causa della preferenza florale ed endofitica sono colpiti precocemente organi floreali come gli ovari, determinando aborto oppure disseccamento e caduta dei fiori o dei piccoli acini allegati con notevoli perdite di produzione. Le necrosi prodotte da *F. occidentalis*

sugli acini vanno incontro a spaccature entro le quali si insediano batteri e muffe con notevole deterioramento del prodotto finale. La specie è un pericoloso vettore del *Tomato spotted wilt virus* (TSWV).

La femmina è di colore giallo bruno, lunghezza 1,2-1,4 mm. Il maschio è più piccolo e di colore chiaro. Gli stadi giovanili sono bianco-giallastri.

Il ciclo biologico del tripide dura mediamente 20 giorni a valori termici medi di 25°C e non inferiori a 12°C. Sverna come adulto. In primavera le femmine, se non fecondate, depongono uova da cui nascono maschi, mentre quelle fecondate depongono uova che originano quasi esclusivamente femmine. La fertilità media è intorno alle 40 uova e aumenta se le femmine hanno la possibilità di alimentarsi con il polline delle piante in fiore. Le uova sono deposte in modo isolato entro i tessuti dei petali e nella pagina inferiore delle nervature delle foglie più giovani. Si hanno due stadi neanidali, uno stadio di prepupa e uno di pupa. Il tripide nelle condizioni più favorevoli svolge 5-7 generazioni all'anno. Può diffondersi attraverso la migrazione degli adulti da aree infestate ad aree indenni.

In natura ci sono predatori generici come rincoti dei generi *Orius*, *Nabis* e *Geocoris*.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alla descrizione delle molecole si rimanda a quanto detto in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: azadiractina; spinosad; oli minerali; piretrine; rotenone.

Strategie di difesa

In caso di attacchi rilevati attraverso il monitoraggio con trappole cromoattrattive si consiglia di intervenire in una o più di queste fasi: germogliamento, nella fase bottoni fiorali separati e dopo all'inizio della sfioritura-allegagione. Si consiglia di utilizzare azadiractina o spinosad.

■ **Cocciniglia nera della vite**

Targionia vitis (Sign.)

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago (foto 37-38)

Targionia vitis (Rhynchota Diaspididae) è diffusa nell'Europa meridionale, Africa settentrionale e in tutta Italia. Piante ospiti sono vite, *Quercus ilex*, *Quercus coccifera*, corbezzolo, faggio e platano. Nella vite attacca il tronco e i tralci dove forma forti incrostazioni che rischiano di passare inosservate quando sono localizzate sotto la corteccia. Deperimenti vegetativi con scarsa lignificazione e fillopto-

si si hanno in caso di forti attacchi sui tralci.

La femmina di *T. vitis* si presenta di colore giallo intenso, rosso vinoso dopo l'accoppiamento. Il maschio è di colore chiaro. Il follicolo femminile è ovale allungato (circa 2 mm) con esuvie delle età precedenti, eccentriche nere o nero rossastre. Il follicolo maschile è bruno nerastro, leggermente allungato, più piccolo (circa 1 mm), presenta una sola esuvia delle età precedenti.

La cocciniglia sverna come femmina matura fecondata. Specie vivipara, tra la metà di maggio e quella di giugno ciascuna femmina partorisce circa 200 neanidi. Da luglio a sviluppo completato e fino a settembre le femmine vengono fecondate e così passano l'inverno. Raramente queste femmine possono partorire nella stessa annata e allora svernano le giovani femmine che nascono.

Il controllo operato dai seguenti parassitoidi e predatori abbatte il 50% della popolazione. Parassitoidi: *Coccophagus moeris* Walk., *Coccophagus similis* Masi e *Azothus matritensis* Mercet (Imenotteri Calcidoidei). Predatori: *Chilocorus bipustulatus* (L.) ed *Exochomus quadripustulatus* (L.) (Coleotteri Coccinellidi).

Molecole utilizzabili per la difesa

Gli oli minerali si ottengono dalla distillazione frazionata del petrolio grezzo e sono costituiti da una miscela di idrocarburi fra i quali prevalgono quelli saturi, cioè privi di legami liberi. Il grado di tolleranza degli oli minerali per le piante è legato al livello di raffinazione cui vengono sottoposti; con i processi di raffinazione, infatti, vengono saturati con acido solforico buona parte dei componenti insaturi responsabili della fitotossicità. Il grado di solfonazione è l'indice della raffinazione subita dall'olio, in quanto indica la quantità percentuale dello stesso che non reagisce con acido solforico (U.R. o residuo insolfonabile), rappresentata da idrocarburi saturi. Gli oli bianchi sono oli di petrolio che hanno subito una prolungata raffinazione, in modo da ridurre in genere al 4-5% la percentuale di prodotti caustici (componenti insaturi) e ottenere quindi un U.R. pari a 95-96.

Gli oli minerali agiscono per asfissia coprendo il corpo dell'insetto con una sottile pellicola e penetrando per capillarità nei loro condotti tracheali, occludendoli. Per la descrizione delle altre molecole si rimanda a quanto detto in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: oli minerali; piretrine; polisolfuro di calcio; rotenone.

Strategie di difesa

L'efficacia migliore è espletata da miscele di olio e zolfo allo stadio di gemma cotonosa. In caso di forte infestazione rimuovere la corteccia e le incrostazioni

di cocciniglia con energiche spazzolature. Quindi intervenire con oli minerali due-tre volte tra la fine di maggio e la fine di giugno, quando sono presenti le forme neanidali. Comunque tenere presente che le alte temperature e la ridotta umidità alzano la mortalità delle forme giovanili.

■ Cocciniglia del corniolo

Parthenolecanium corni (Bouché)

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago (foto 39)

Parthenolecanium corni (Rhynchota Coccidae) è diffuso in Europa, in Nord America e Nord Africa. In Italia è presente in tutte le regioni. Questa cocciniglia è polifaga, vive su vite, fruttiferi e oltre 350 specie botaniche. Le forme adulte si insediano sulla corteccia dei tralci e del tronco e anche sul rachide, a volte sono rinvenibili anche sulla nervatura mediana della pagina inferiore delle foglie. Le forme giovanili vivono invece sulla pagina inferiore delle foglie. In caso di forti attacchi si hanno deperimenti vegetativi e abbondante produzione di melata da parte delle forme giovanili. Sulla melata si ha sviluppo di fumaggine.

La femmina giovane è di colore nocciola con linea longitudinale dorsale più chiara e tre serie trasversali più scure, dimensioni di 4-5 × 3-4 mm. La femmina ovigera ha il tegumento di colore rosso mattone, lucido e punteggiato, con l'intera fascia di bordo interessata da solcature radiali. L'uovo è ovoidale e di colore bianco. La neanide di I età è di colore giallastro come quella di II età che presenta un accenno di carena longitudinale e tre paia di linee trasversali di colore più marcato. La neanide svernante è di colore rossastro. Il follicolo maschile è di forma subrettangolare e con aspetto vitreo, suddiviso in cinque piastre, dimensioni 2-2,2 × 0,8-1 mm. Il maschio è giallastro con addome rossastro, lunghezza 1,5 mm.

P. corni sverna come neanide di II età sulla corteccia del tronco. Alla fine dell'inverno si sposta sui tralci e dopo aver compiuto un'altra muta passa allo stadio adulto. I maschi sono piuttosto rari. Lo sviluppo completo si ha entro maggio e in questo mese inizia l'ovideposizione. La riproduzione avviene quasi esclusivamente per partenogenesi e dalle uova si hanno altre femmine partenogenetiche. La femmina depone sotto il proprio corpo mediamente 2000-3000 uova, talora anche 5000, la fertilità è legata all'ospite. Il periodo di incubazione è di 15-30 giorni e le neanidi fuoriuscite colonizzano la pagina inferiore delle foglie per poi portarsi



37. Attacchi di *Targionia vitis* su fusto di vite



38. Attacchi di *Targionia vitis* su fusto di vite



39. Cocciniglia del corniolo (*Parthenolecanium corni*)

sui tralci, dove divengono adulte verso la fine di luglio. Segue una seconda generazione e le neanidi di II età si trasferiscono sul tronco per svernare.

Gli antagonisti naturali di questa cocciniglia sono i parassitoidi *Scutellista cianea* Mots. (Imenottero Calcidoideo oofago) e altri Imenotteri dei generi *Encyrtus*, *Coccophagus*, *Aphycus*, *Phaenodiscus* ed *Eumotus*; i predatori: *Leucopis* spp. (Ditteri Camaemidi), Coleotteri Antripidi, larve e adulti di Coccinellidi.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente agli oli minerali vale quanto scritto per la *Targionia vitis*. Un altro principio attivo ammesso in agricoltura biologica è il polisolfuro di calcio, la cui azione si manifesta per contatto e asfissia. La molecola causa sia un'azione caustica sui tegumenti degli insetti, sia l'occlusione degli spiracoli tracheali, impedendo così la respirazione. Inoltre esercita un'azione antifissativa nei confronti delle giovani neanidi. L'azione tossica è svolta dallo zolfo attivo (mono e polisolfurico), coadiuvata dalla naturale causticità del prodotto. Per la descrizione delle altre molecole si rimanda a quanto detto in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: oli minerali; piretrine; polisolfuro di calcio; rotenone.

Strategie di difesa

Per il contenimento di *Parthenolecanium corni* si può intervenire con polisolfuro di calcio alla fine dell'inverno (fine marzo) contro le neanidi di II età che si spostano sui tralci per completare lo sviluppo. Un altro momento in cui si può intervenire è quando ci sono le forme neanidali di I età che fuoriescono dalle uova per trasferirsi sulle foglie. Questo periodo viene tra la metà di giugno e gli inizi di luglio. In questo caso vanno utilizzati gli oli minerali in uno o due trattamenti a seconda dell'intensità dell'infestazione. Inoltre va considerato che temperature superiori a 32°C ostacolano lo sviluppo delle neanidi.

■ **Cocciniglia farinosa**

Planococcus ficus (Signoret)

■ **Cotonello degli agrumi**

Planococcus citri (Risso)

Aspetti della morfologia e biologia dei fitofagi

Si tratta di Rincoti appartenenti alla famiglia Pseudococcidae. *P. citri* si trova in tutte le aree temperate e calde, diffuso nel Sud Italia nelle zone agrumicole, si può trovare anche al Nord. Attacca soprattutto gli agrumi, ma colpisce anche la vite, il kaki e il fico. *P. ficus* è diffuso nel Sud Italia e attacca il fico e la vite.

Queste cocciniglie invadono germogli e grappoli che vengono imbrattati dalle produzioni cerose su cui si sviluppa la fumaggine, ostacolando la maturazione dell'uva. Si ha anche sottrazione di linfa, filloptosi e minore attività fotosintetica. I vigneti più colpiti sono quelli trascurati con eccessivo rigoglio vegetativo e situati nei fondovalle delle aree collinari. In questi ambienti ombreggiamento e ristagni idrici sono le condizioni ideali per lo sviluppo di questi fitofagi.

Le femmine mature di queste cocciniglie hanno un colore rosato con sfumature brune ricoperte da una pruina cerosa filamentosa. Dimensioni intorno a 5-6 mm. Maschi di lunghezza limitata (1 mm). Fra di loro si hanno differenze microscopiche a livello morfologico.

Planococcus ficus svolge 4 generazioni e sverna sotto la corteccia come femmina ovificante. *Planococcus citri* nelle regioni meridionali svolge 4-6 generazioni, mentre nel Nord Italia arriva a 2-3 con la massima popolazione in autunno. Può svernare in qualsiasi stadio di sviluppo con prevalenza di neanidi di II età riparate sotto la corteccia del tronco o dei rami. Le femmine occasionalmente possono sviluppare la partenogenesi e normalmente sono fecondate: al momento della ovideposizione formano un ovisacco di cera fioccosa dentro al quale depongono fino a 600 uova. Il periodo di incubazione dura pochi giorni e le neanidi che nascono vanno a incrementare la popolazione o colonizzano nuova vegetazione. Durante l'anno possiamo trovare le neanidi a metà maggio in germogli vicino al ceppo, a luglio sui tralci e a fine luglio-agosto sui grappoli.

- *Antagonisti naturali* di queste cocciniglie sono i parassitoidi *Leptomastidea abnormis* (Girault), *Leptomastix dactylopii* Howard, *Anagyrus pseudococci* (Girault) (Imenotteri Calcidoidei) e i predatori *Exochomus quadripustulatus* (L.), *Chilocorus bipustulatus* (L.), *Lindorus lophantae* (Blais.), *Scymnus includens* Kir., *Scymnus redtembackeri* Mulsant, *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleotteri Coccinellidi), *Sympherobius pygmaeus* (Ram.) (Neurottero crisopide), *Leucopis* spp. (Dittero Camaemide oofago).

Molecole utilizzabili per la difesa

Riguardo agli oli minerali vale quanto riportato nella descrizione di *Targionia vitis*. Per la descrizione delle altre molecole si rimanda a quanto detto in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: oli minerali; piretrine; polisolfuro di calcio; rotenone.

Strategie di difesa

La soglia di intervento è la presenza di infestazioni su foglie e germogli. Per contenere le infestazioni di queste cocciniglie sono importanti misure

preventive, quali concimazioni equilibrate e potature razionali che consentano di evitare gli eccessi vegetativi e l'eccessivo ombreggiamento, favorendo la circolazione dell'aria e una maggiore luminosità. Possono essere combattuti gli stadi giovanili utilizzando oli minerali nei momenti in cui durante la stagione compaiono le neanidi. Importante a questo fine è il trattamento a protezione del grappolo.

■ Pulvinaria della vite

Pulvinaria vitis (L.)

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago

Pulvinaria vitis (Rhynchota Coccidae) è una specie originaria dell'Europa, presente nel Nord Africa, nel vicino Oriente, introdotta in America e Canada. È una specie polifaga, attacca i tralci e le foglie e i danni arrecati sono di lieve entità anche in caso di grosse infestazioni.

La femmina ovigera è di colore rosso mattone con pieghe dorsali trasversali, fornita di sacco ovigero rotondeggiante costituito da cera non vischiosa. La femmina adulta è preovigera con corpo interessato da sfumature verdastre, setole marginali brevi e assottigliate e setole del solco stigmatico spiniformi in numero di tre, delle quali la centrale è lunga più del doppio delle altre due. Follicolo maschile bianco vitreo di forma allungata, dimensioni 3 mm di lunghezza. Maschio fornito di un solo paio di ali e di due lunghi filamenti caudali; torace imbrunito e addome rosso chiaro, dimensioni 2 mm di lunghezza. Uova di forma ovale allungata di colore vinoso.

Compie una generazione all'anno, sverna sui tralci come giovane femmina fecondata. Riprende in primavera con ovideposizione in un ovisacco bianco candido in cui depone 1.500-2.000 uova da maggio a fine luglio, dopo, esaurita, muore. Le neanidi nascono in giugno-luglio e si portano sulla pagina inferiore delle foglie. Quelle femminili compiono due mute e intorno a metà novembre vengono fecondate dai maschi e si portano sui tralci per svernare.

• *Antagonisti naturali* di questa cocciniglia sono i parassitoidi *Encyrtus* spp., *Coccophagus scutellaris* Wester, *Microterys* spp. (Imenotteri Calcidoidei) e i predatori *Exochomus quadripustulatus* (L.) (Coleottero Coccinellide), *Leucopis annulipes* Zett. (Dittero Camaemide).

Molecole utilizzabili per la difesa

Riguardo agli oli minerali vale quanto riportato nella descrizione di *Targionia vitis*. Per la descrizione delle altre molecole si rimanda a quanto detto in precedenza.

• *Elenco principi attivi*: oli minerali; piretrine; polisolfuro di calcio; rotenone.

Strategie di difesa

L'attività dei suddetti antagonisti naturali è generalmente in grado di contenere le infestazioni di *Pulvinaria vitis*. Comunque, se necessario si può intervenire con un unico trattamento utilizzando oli minerali al termine delle nascite neanidali (verso fine luglio).

■ Pulvinaria maggiore della vite

Neopulvinaria innumerabilis (Rathvon)

= *Imeretina* Hadžibešli

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago

Neopulvinaria innumerabilis (Rhynchota Coccidae) è una specie originaria dell'America e comparsa in Europa alla fine degli anni cinquanta. In Italia è presente in Veneto, segnalata a fine anni settanta. Specie polifaga, presente su vite, acero, robinia. Attacca i tralci, ma non produce significativi deperimenti vegetativi.

La femmina adulta dopo la II età è di colore giallo paglierino con il margine e il solco stigmatico ornato di spine robuste con la punta arrotondata. La femmina ovigera è di colore grigio o marrone-violaceo con il corpo percorso da 3-4 pieghe longitudinali, dimensioni 8,7-11 x 5,2-6 mm. Ha un sacco ovigero di cera vischiosa bianca candida; appena formato presenta un solco centrale longitudinale.

Questa specie svolge una sola generazione all'anno e sverna sui tralci o legno giovane come femmina feconda. Queste, completato in primavera lo sviluppo, tra l'ultima decade di maggio e il mese di giugno, ovidepongono in un ovisacco fino a 8.700 uova. Le neanidi nascono dalla seconda decade di giugno a metà luglio. Esse si spostano e si fissano sulla pagina superiore delle foglie, o su quella inferiore se è sprovvista di peluria. Raramente si fissano sul picciolo o sui tralci non lignificati. Verso metà luglio si ha la prima muta delle femmine. A fine agosto i maschi si costruiscono il pupario e agli inizi di settembre sfarfallano e vanno a fecondare le femmine che hanno compiuto la seconda muta per diventare adulte. Dalla fine di settembre a tutto ottobre le femmine abbandonano le foglie per trasferirsi sui tralci, dove svernano accoppiate in gruppi di 2-3 individui. A primavera riprendono lo sviluppo per completarlo a maggio.

• *Antagonisti naturali* di questa cocciniglia sono i parassitoidi *Coccophagus lycimnia* (Walk.) (Imenottero Calcidoideo, attivo sulle neanidi) e i predatori *Exochomus quadripustulatus* (L.) (Coleottero Coc-

cinellide, predatore di uova), *Leucopis* sp. (Dittero Camaemide).

Molecole utilizzabili per la difesa

Riguardo agli oli minerali vale quanto riportato nella descrizione di *Targionia vitis*. Per la descrizione delle altre molecole si rimanda a quanto detto in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: oli minerali; piretrine; polisolfuro di calcio; rotenone.

Strategie di difesa

Generalmente gli attacchi di questa cocciniglia non sono così forti da richiedere un intervento. Comunque, se necessario si può intervenire quando siamo verso la fine delle nascite di neanidi (metà luglio), utilizzando oli minerali.

■ *Heliococcus bohemicus* Sulc

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago

La cocciniglia *Heliococcus bohemicus* (Homoptera Pseudococcidae) è nota in diversi paesi del Centro e Nord Europa. La prima segnalazione in Italia è del 1990, quando venne rinvenuta in Veneto in provincia di Padova. Successivamente è stata trovata in Piemonte (provincia di Asti), in Lombardia (provincia di Pavia), in Friuli-Venezia Giulia e, di recente, in molti vigneti dell'Emilia Romagna, spesso in associazione con *P. citri*. Oltre la vite sono attaccate diverse altre piante arboree, arbustive ed erbacee, fra le quali platano, pero, pioppo nero, rovo, vitalba e farfara.

Il ciclo biologico di questa cocciniglia è ancora poco conosciuto. Comunque, secondo studi condotti in Veneto, è stato visto che essa compie due generazioni all'anno con svernamento nelle anfrattuosità e sotto la corteccia del ceppo come neanide di diverse età. L'ovideposizione avviene a fine maggio-giugno e in agosto-inizio settembre. Gli organi attaccati sono la pagina inferiore delle foglie, gli assi dei germogli e gli acini dei grappoli. È in grado di produrre melata. A una prima veloce osservazione questa specie può essere confusa con *P. ficus* perché entrambe sono ricoperte di una cera biancastra polverulenta. In campo la prima differenza visibile fra le due specie è che gli adulti di *H. bohemicus* hanno la superficie dorsale del corpo ornata di sottili filamenti di cera diretti verso l'alto e molto flessibili. Tali filamenti sono più lunghi del corpo dell'insetto. Inoltre, le femmine di *H. bohemicus*, al contrario di quelle di *P. ficus*, non producono un ovisacco cotonoso, sono infatti ovovivipare. Infine, a differenza di *P. ficus* le popolazioni di *H. bohemicus* tendono a disperdersi sulla vegetazione e non formano aggrega-

zioni cotonose. *H. bohemicus* produce meno melata di *P. ficus* e quindi meno danni diretti e indiretti.

H. bohemicus è parassitizzato da *Leptomastoides bifasciata* (Mayr) e da *Ericydimus* spp., ma a livelli molto bassi.

Molecole utilizzabili per la difesa

Riguardo agli oli minerali vale quanto riportato nella descrizione di *Targionia vitis*. Per la descrizione delle altre molecole si rimanda a quanto detto in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: oli minerali; piretrine; polisolfuro di calcio; rotenone.

Strategie di difesa

I danni arrecati non sembrano tali da richiedere interventi specifici. Comunque, in caso di necessità si può intervenire contro le neanidi a fine giugno-inizio luglio con oli minerali.

■ Fillossera

Daktulosphaira vitifoliae (Fitch)

Sinonimo: *Viteus vitifoliae* Fitch

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago (foto 40-41)

La fillossera (Rhynchota Phylloxeridae), originaria del Nord America, è stata introdotta in Europa nel 1863, in Italia nel 1879 e vive su piante del genere *Vitis*, escluse le specie *V. cinerea* e *V. rotundifolia* in quanto non suscettibili, ma sembra attaccare anche *Ampelopsis cordata*.

Il fitofago vive a spese delle foglie e delle radici su vite americana ed europea. Le rare galle primaverili sulle foglie non provocano danni. Le generazioni estive si sviluppano nella porzione distale del germoglio causando anche la mancata distensione delle foglie e la loro caduta se completamente riempite di galle. Generalmente non risulta compromessa la produzione, solo le giovani viti in accrescimento possono subire danni. Le forme legate alle radici provocano su giovani viti americane la comparsa di nodosità a testa di uccello. Su *Vitis vinifera* provoca tuberosità e necrosi dei tessuti corticali che causano il deperimento e la morte delle piante.

La *fondatrice* attera di *D. vitifoliae* presenta un corpo piriforme di colore giallo limone con la regione anteriore bruna, dimensioni 0,33-0,14 mm; la forma *gallecola gallecola* attera è di colore giallo verdastro e lunghezza 1-1,2 mm; la forma *sessupara* alata è di colore arancio, tranne il segmento intermedio del torace che è nerastro, e lunghezza 1,5 mm; gli *anfigonici* atteri sono di colore giallo chia-

40. Attacchi di *Daktulosphaira vitifoliae* su foglie di vite41. Attacchi di *Daktulosphaira vitifoliae* su foglie di vite

ro, privi di rostro, 0,3-0,4 mm di lunghezza.

Il ciclo principale della fillossera su viti americane prevede lo svernamento come uovo durevole deposto sotto la corteccia. Dall'uovo durevole sguscia una femmina fondatrice che, con una serie di punture in cerchio sulla pagina superiore di foglioline in formazione, provoca la formazione di una galla rinvenibile, di regola, nelle prime 4-5 foglie. La fondatrice si insedia all'interno della galla e depone alcune centinaia di uova. Seguono continue generazioni di gallecole (fino a una decina) che infestano fino al mese di ottobre la parte aerea della vite. Con il procedere della stagione un numero crescente di neonate (dotate di rostro lungo) raggiunge l'apparato radicale: qui danno origine per partenogenesi a generazioni di *radicicole* che si sommano a quelle originate da popolazioni svernanti sulle radici. In estate dalle radici emergono sessupare alate che sulla parte aerea della vite danno origine a maschi e femmine anfigoniche che dopo l'accoppiamento deporranno l'uovo durevole, proseguendo l'infestazione dell'apparato fogliare nell'anno successivo. Dagli inizi degli anni ottanta si sono osservati attacchi sull'apparato fogliare di vitigni (Sangiovese e altri) innestati su vite americana. Il fenomeno non è stato a tutt'oggi completamente chiarito, ma si ritiene si sia in presenza di ecotipi dell'afide in grado di svolgere cicli con produzione dell'uovo durevole. Le infestazioni in impianti in produzione, per quanto vistose, anche se esteticamente pesanti non comportano di solito danni economici di rilievo sui parametri quali-quantitativi della produzione: Danni rilevanti si possono invece avere su barbatelle innestate di nuovi impianti.

È stata notata l'azione predatrice di acari Trombididi e di Coccinellidi Scimmini.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alla descrizione di spinosad e piretrine si rimanda a quanto detto in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: piretrine; spinosad.

Strategie di difesa

In caso di attacchi sarebbe più opportuno eliminare gli apici vegetativi infestati e bruciarli, per diminuire la popolazione dell'afide. In caso di necessità, si può utilizzare spinosad, 2 trattamenti a distanza di 7-10 giorni.

È in fase sperimentale la verifica dell'attività patogena di alcuni ceppi del fungo *Metarhizium anisopliae* nei confronti della fillossera.

■ Cecidomia fogliare della vite

Janetiella oenophila v. Haimhoff

Sinonimo: *Dichelomyia oenophila* Haimah.

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago (foto 42)

Il cecidomide (Dittero Cecidomide) è segnalato in diversi Paesi europei e in Russia. In Italia è presente ovunque e soprattutto nelle regioni settentrionali. Il dittero vive a spese della vite. Le larve provocano la formazione di galle lenticolari, uniloculari, sporgenti su entrambe le pagine fogliari. Inizialmente sono dello stesso colore della foglia, ma quando esce la larva assumono una colorazione rossastra. Il cecidomide può attaccare anche il rachide, i pedicelli del grappolo, viticci e tralci erbacei. I danni provocati sono di scarsa rilevanza economica.

L'adulto di *Janetiella oenophila* (lunghezza 1,5 mm) è quasi interamente rossastro tranne alcune



42. Attacco di *Janetiella oenophila* su foglie di vite

porzioni del capo e del protorace. Le ali anteriori sono annerite per la presenza di numerosi fitti peli neri con il bordo ornato di ciglia che si distaccano facilmente. Larva (lunghezza 2-2,5 mm) apoda di colore giallo, a volte aranciato.

Il dittero sverna come pupa nel terreno. In maggio e anche in giugno compaiono gli adulti. Le femmine depongono le uova inserendole sotto la cuticola della pagina inferiore delle foglie e all'interno del rachide dei grappoli. Le larve si sviluppano all'interno di galle e una volta mature, dopo circa un mese, si lasciano cadere nel terreno dove a poca profondità si costruiscono un bozzolotto traslucido, ellissoidale e leggermente appiattito. Qui il dittero trascorre la restante parte della stagione e parte dell'inverno per poi impuparsi e dare l'adulto nella primavera successiva.

- *Antagonista naturale* è il parassitoide *Tetrastichus brevicornis* (Panz.) (Imenottero Calcidoideo).

Strategie di difesa

Considerando la scarsa dannosità della specie, non sono giustificati interventi fitosanitari. Durante la potatura verde possono essere asportate e distrutte le foglie con molte galle.

■ Moscerino della frutta e del mosto

Drosophila fasciata Meigen

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago

Il Dittero Drosophilide è diffuso in tutti gli ambienti. In presenza di ferite sugli acini causate da altri agenti (oidio, tignole, vespe, grandine ecc.), l'attività delle larve può aggravare un iniziale attac-

co di marciume acido. Inoltre gli adulti possono trasportare e diffondere microrganismi fungini, quali *Rhizopus*, che aderiscono al loro tegumento o alle zampe o vengono ingeriti passando indenni il tubo intestinale dell'insetto.

L'adulto del dittero ha il corpo di colore bruno-giallastro, occhi rossi e ali ialine con riflessi iridescenti. L'addome presenta diverse bande trasversali più scure nella femmina, mentre il maschio ne porta solo due e le restanti sono fuse per cui la parte distale dell'addome è nera. Lunghezza 3-3,5 mm. Uovo di colore bianco candido, di forma ellissoidale con due vistosi processi spatoliformi che gli consentono di galleggiare sui liquidi. Larva di colore bianco sporco di forma allungata e subclaviforme, con linee di segmentazione degli uriti ben evidenti. Lunghezza 3-4 mm.

D. fasciata può compiere 6-8 generazioni all'anno e sverna per mezzo delle larve e delle pupe. Le femmine fecondate depongono le uova sugli essudati che escono dai tessuti lesionati o su liquidi con iniziali processi fermentativi e complessivamente depongono 400-900 uova. Si hanno tre stadi giovanili e dopo quello di pupa. Le larve si nutrono soprattutto di lieviti saccharomiceti responsabili di processi fermentativi. Una generazione si compie in 10 giorni con temperatura di 25°C e in 16 giorni con 20°C.

- *Antagonisti naturali parassitoidi*: *Gonaspis musti* Rond. (Imenottero Cinipide); *Pachyneuron vindemmiae* Rond. (Imenottero Calcidoideo).

Strategie di difesa

È importante evitare lesioni di qualsiasi natura ai grappoli. Quindi gli interventi devono essere diretti a prevenire rotture e marciumi degli acini, in modo da limitare l'attività del dittero e conseguentemente le infezioni di marciume acido.

■ Sigaraio

Byctiscus betulae L.

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago (foto 43)

Il sigaraio è un piccolo Coleottero Curculionide diffuso in tutta Europa e in tutte le regioni italiane. L'insetto vive, oltre che sulla vite, anche su diversi fruttiferi e latifoglie forestali.

Gli adulti di *Byctiscus betulae* si cibano in primavera dei giovani germogli e talvolta delle foglie su cui praticano caratteristici fori. Con particolari incisioni sul peduncolo fogliare causano l'arrotolamento delle foglie a sigaro. Raramente è colpito l'intero germoglio. I danni arrecati sono generalmente trascurabili, solo quando è presente in gran numero

può creare problemi in viti con poca vegetazione.

Gli adulti di *B. betulae* presentano una colorazione variabile dal verde al bluastro con riflessi metallici. Le dimensioni si aggirano su 4-7 mm di lunghezza. Le uova sono lisce e di colorazione giallastra. Le larve sono apode, ricurve a forma di C; presentano una colorazione biancastra anche se la parte cefalica è più scura.

Il curculionide sverna tramite gli adulti che escono in aprile-maggio e vanno a nutrirsi sulle gemme e sulle foglie. Raggiunta la maturità sessuale si accoppia e dopo costruisce dalle foglie i ricoveri a forma di sigaro entro ciascuno dei quali la femmina ovidepone 1-10 uova. Le larve nascono dopo una decina di giorni e completano lo sviluppo larvale in 20-30 giorni. Nel frattempo i sigari sono caduti a terra e le larve, lasciando tali ricoveri, vanno nel terreno a una profondità di 10-25 cm dove si impupano in una cella terrosa. L'adulto si forma in una decina di giorni e poi rimane immobile fino alla primavera successiva.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alle caratteristiche degli oli minerali e delle piretrine si rimanda a quanto riportato in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: oli minerali; piretrine.

Strategie di difesa

In presenza di grossi attacchi e su superfici limitate può essere conveniente provvedere all'eliminazione e bruciatura dei sigari contenenti le uova e le larve.

■ Bostrico della vite

Sinoxylon perforans Schrank

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago (foto 44-45)

Il bostrico (Coleottero Bostrichide) è diffuso nell'Europa centrale e meridionale e nelle regioni balcaniche e caucasiche. In Italia è presente ovunque. L'insetto attacca la vite e altre specie arboree quali noce, castagno, melo, pero ecc.

L'adulto di *S. perforans* ha forma subcilindrica ed è di colore nero con capo incassato nel torace e non visibile dalla parte dorsale. Le elitre sono bruno rossicce, fornite di peluria grigia e coricata, tranne che sulla parte latero-anteriore che è invece eretta; lunghezza di 5-7 mm nella femmina e 4,5-5 mm nel maschio. Larva matura di forma ricurva, con capo incassato in gran parte dell'ampio protorace, di colore biancastro tranne le appendici boccali e le zampe che sono invece brune; lunghezza 6-8 mm.



43. Attacco di *Byctiscus betulae* su foglie di vite



44. Fori provocati da *Sinoxylon perforans*



45. Fasci di tralci di vite per la cattura di adulti di *Sinoxylon perforans*

Il bostrico sverna allo stadio di adulto entro cunicoli lunghi 1,5-3 cm (covacci) ricavati in vario modo: da speroni di potatura, da tralci spezzati o fortemente deperiti, nel ceppo di viti morte. Gli adulti compaiono nella seconda metà di aprile e subito dopo la femmina si porta sui tralci morti o sui residui di potatura (legno di almeno due anni) dove scava gallerie circolari per ovideporre. In questa opera si fa aiutare dal maschio che libera la rosura dalla galleria mantenendola pulita. L'accoppiamento avviene all'esterno o all'inizio della galleria. La deposizione delle uova avviene dal fondo della galleria verso l'esterno. La femmina scava al massimo 5-6 gallerie di riproduzione su uno o più tralci, ovideponendo in ciascuna di esse, dagli inizi di maggio, 20-65 uova. Le larve iniziano a nascere dalla seconda metà di maggio e scavano gallerie lunghe 10-15 cm decorrenti lungo le fibre. Raggiungono la maturità tra fine di giugno e fine luglio. L'impupamento avviene all'inizio delle gallerie larvali in cellette ovoidali e dura 7-10 giorni. Gli adulti compaiono dalla prima decade di luglio a metà agosto con il massimo delle fuoriuscite alla fine di luglio. Tali adulti ricercano volando i germogli che iniziano a lignificare praticando fori all'inserzione delle gemme. Può venire attaccato anche il legno di due o più anni. Per tutto il mese di agosto e settembre scavano fino a 5-6 gallerie di alimentazione, danneggiando la vite. In prossimità dei fori sono visibili essudati gommosi. Può verificarsi un ritardo nella maturazione dei grappoli posti sull'archetto attaccato che talvolta si spezza. Le numerose gallerie entro i futuri capi a frutto provocano la loro rottura quando vengono piegati alla potatura. Verso i primi di ottobre gli adulti scavano i covacci di svernamento. Vengono attaccate soprattutto piante danneggiate da altre avversità. Sono segnalate infestazioni in vigneti frequentemente soggetti a stress idrici, ma è soprattutto la presenza di cataste di legno morto vicino ai vigneti il fattore che favorisce le infestazioni

• *Antagonisti naturali predatori*: *Denops albofasciata* Charp., *Tillus unifasciatus* Fabr., *Opilo mollis* Latr., *Opilo domesticus* Sturm. (Coleotteri Cleridi).

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alle caratteristiche degli oli minerali si rimanda a quanto riportato in precedenza.

• *Elenco principi attivi*: oli minerali.

Strategie di difesa

Contro questo fitofago sono molto importanti ed efficaci i seguenti interventi agronomici: 1) togliere dal vigneto e bruciare tutti i resti di potatura in modo da limitare le ovideposizioni del

bostrico; 2) con i resti della potatura preparare dei fasci-esca di tralci e appenderli ai fili lungo il filare a una distanza fra loro di circa 20 metri. Su di essi andranno a ovideporre le femmine e vi si svilupperanno tutti gli stadi giovanili del fitofago. Prima della comparsa degli adulti, cioè verso la metà di giugno, tali fasci andranno tolti e bruciati.

■ Bostrico dai sei denti

Sinoxylon sexdentatum Olivier

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago

Questo Coleottero Bostrichide è diffuso nell'Europa meridionale, in Nord Africa, Egitto e vicino Oriente. In Italia è presente ovunque, attacca la vite e altre specie arboree.

Il bostrico attacca i tralci della pianta e sulla vite i suoi danni sono analoghi a quelli del coleottero descritto in precedenza.

Gli adulti di *S. sexdentatum* sono di forma tendenzialmente subcilindrica, di colore brunonerastro. Il capo risulta incassato nel torace. Le elitre sono caratterizzate da due formazioni spinose disposte posteriormente di forma conica e senza pubescenza (a differenza della specie affine *S. perforans* che ne porta quattro e con peli); lunghezza 4-6 mm nella femmina, 3,5-4,5 mm nel maschio. Le larve di questo bostrico sono simili a quelle dell'altro Coleottero Bostrichide, *Sinoxylon perforans*, hanno forma ricurva e capo incassato. La colorazione è bianco-giallastra con le parti boccali e le zampe che sono invece brune; lunghezza 6-7 mm.

Questo bostrico ha un ciclo biologico analogo a quello della specie affine *Sinoxylon perforans*.

• *Antagonisti naturali* – Predatori: *Denops albofasciata* Charp., *Tillus unifasciatus* Fabr., *Opilo mollis* Latr. e *Opilo domesticus* Sturm. (Coleotteri Cleridi); Parassitoidi: *Dendrosoter ferrugineus* Mars., *Monolexis lavagnei* Pic. (Imenotteri Braconidi).

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alle caratteristiche degli oli minerali si rimanda a quanto riportato in precedenza.

• *Elenco principi attivi*: oli minerali.

Strategie di difesa

Le indicazioni di difesa fornite in precedenza per *Sinoxylon perforans* (Coleottero Bostrichide) valgono anche per il bostrico dai sei denti.

■ Oziorrinco

Otiorrhyncus spp. (*O. sulcatus* Fabricius, *O. corruptor* Host, *O. lugens* Germar ecc.)

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago (foto 46)

Le differenze morfologiche e biologiche fra le varie specie di oziorrinchi rinvenibili sul territorio sono minime, in questo testo parleremo di *O. sulcatus*. Questo Coleottero Curculionide è diffuso in Europa, America del Nord, Australia e Nuova Zelanda. In Italia è presente in tutte le regioni e, oltre a vivere sulla vite, attacca anche specie arbustive, erbacee, ornamentali, spontanee e coltivate.

Gli adulti di *O. sulcatus* vivono a spese dell'apparato fogliare sul quale formano delle erosioni semi-circolari e irregolari che si addentrano nella lamina fogliare. Solo in caso di forti attacchi su piante con poca vegetazione può essere compromessa l'attività fotosintetica. La larve vivono nel terreno provocando erosioni sull'apparato radicale. Le piante vanno incontro a forme di deperimento più o meno gravi a seconda del livello di attacco.

L'adulto di *O. sulcatus* è di colore nerastro un poco brillante. Rostro profondamente solcato. Antenne brune. Protorace interessato da grossi granuli arrotondati e brillanti. Zampe brune. Elitre saldate lungo la linea di sutura mediana. Sia il protorace che le elitre portano peli dorati formanti delle piccole tacche irregolarmente distribuite. Lunghezza 8-10 mm. Larva apoda, arcuata con capo bruno e restante parte del corpo di colore bianco. Lunghezza 10-12 mm.

Gli adulti dell'oziorrinco compaiono nel mese di maggio e la popolazione è costituita generalmente da femmine partenogenetiche. Essi vivono fino all'autunno nutrendosi di notte e rimanendo nel terreno



46. Larve di oziorrinco

di giorno. Dopo circa un mese di alimentazione le femmine iniziano a ovideporre nel terreno e proseguono per 2-3 mesi deponendo alcune centinaia di uova. Le larve nascono dopo circa dieci giorni e iniziano ad attaccare inizialmente le radici più piccole e poi quelle più grandi, arrivando a erodere la parte interrata del fusto. Passano l'inverno sotto forma di larva di diversa età, data la scalarità delle nascite. In primavera riprendono l'attività e completano lo sviluppo. In aprile si creano una cella terrosa dove si impupano. Tale periodo dura circa 20 giorni, quindi rimangono ancora nella cella per qualche giorno al fine di completare lo sviluppo dei tegumenti. Gli adulti vivono fino all'inverno.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alle caratteristiche di oli minerali e spinosad si rimanda a quanto riportato in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: oli minerali, spinosad.

Strategie di difesa

La difesa si giustifica in presenza di una numerosa popolazione (30-50 individui su piante adulte, o la sola presenza sui getti degli innesti). Contro gli adulti si può utilizzare spinosad. L'azione insetticida prevalente è per ingestione, quindi l'insetto per rimanere intossicato deve alimentarsi della parte vegetale trattata. È importante bagnare bene la vegetazione e fare i trattamenti nelle ore serali o notturne o nella prima mattinata. In caso di forte infestazione è bene ripetere il trattamento a distanza di 7-10 giorni.

■ Altica della vite

Haltica lythri Aubé var. *ampelophaga* (Guerin)

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago (foto 47)

Haltica lythri è un Coleottero Crisomelide originario della Spagna centrale (Andalusia) ed è diffuso in molte aree di coltivazione della vite tra cui l'Italia. Il crisomelide vive a spese della vite.

Gli adulti in primavera attaccano le foglie e provocano irregolari erosioni sul parenchima fogliare rispettando le nervature principali. A volte sono danneggiati i germogli. Le larve si sviluppano sulla pagina inferiore delle foglie, rispettando l'epidermide superiore che poi dissecca e si perfora. Si possono avere danni significativi in giovani viti in allevamento.

L'adulto di altica è di colore verde metallico. Capo piccolo con antenne filiformi che raggiungono un terzo della lunghezza delle elitre che si presentano irregolarmente punteggiate. Lunghezza



47. Adulti di *Haltica lythri* e danni al lembo di foglia di vite

4,5-5 mm. Uovo giallastro ellissoidale. Larva gialla al momento della nascita, dopo nerastra con tubercoli che portano lunghi peli.

L'altica sverna come adulto e compie tre generazioni all'anno. I luoghi di svernamento sono le anfrattuosità della corteccia, le foglie secche o altri ricoveri presenti nei pressi della vite. Al germogliamento gli adulti compaiono, si alimentano e si accoppiano. Quando le temperature medie raggiungono i 15-16°C le femmine iniziano a deporre le uova sulla pagina inferiore delle foglie. Complessivamente vengono deposte in media 150-200 uova in gruppetti di poche unità o al massimo di qualche decina di elementi. La durata dello sviluppo embrionale dipende dalle temperature può andare da 19 giorni a 16°C fino a 4 giorni con 32°C. Le larve vivono gregarie solo la prima età. A maturità le larve si lasciano cadere al suolo dove si impupano in cellette terrose a 2-5 cm di profondità. Gli adulti di questa prima generazione compaiono in giugno-luglio, quelli della seconda alle fine di agosto e quelli della terza generazione nella prima metà di ottobre. Questi ultimi con l'abbassamento delle temperature si rifugiano nei ricoveri.

• *Antagonisti naturali* – Parassitoidi: *Deegeria funebris* Meigen, *D. lactuoca* Meig. (Ditteri Tachinidi); *Perilitus brevicollis* Hol. (Imenottero Braconide); Predatori: *Zicrona coerulea* L. (Rincote Pentatomide); entomopatogeni: *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alle caratteristiche di oli minerali e spinosad si rimanda a quanto riportato in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: oli minerali; spinosad.

Strategie di difesa

Raramente si assiste a grossi attacchi soprattutto in impianti in piena produzione. Eventuali interventi con oli minerali e spinosad potrebbero essere necessari soprattutto in impianti in allevamento.

■ *Boarmia gemmaria* (Brahm)

Aspetti della morfologia e biologia del fitofago

Boarmia gemmaria è un Lepidottero Geometride le cui larve brune, simili a rametti legnosi, rodono gemme e germogli analogamente alle nottue; al contrario di queste non ricercano rifugi nel terreno di giorno.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alle caratteristiche di *Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki* e spinosad si rimanda a quanto riportato in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: *Bacillus thuringiensis* sub. *kurstaki*; spinosad.

Strategie di difesa

Gli attacchi sono saltuari e generalmente di minima entità per cui raramente sono necessari interventi. Qualora ve ne fosse la necessità, utilizzare *Bacillus thuringiensis* o spinosad ai primi danni su gemme e germogli ed eventualmente ripetere l'intervento a distanza di 7-10 giorni.

9.5 ACARI

■ *Ragnetto giallo*

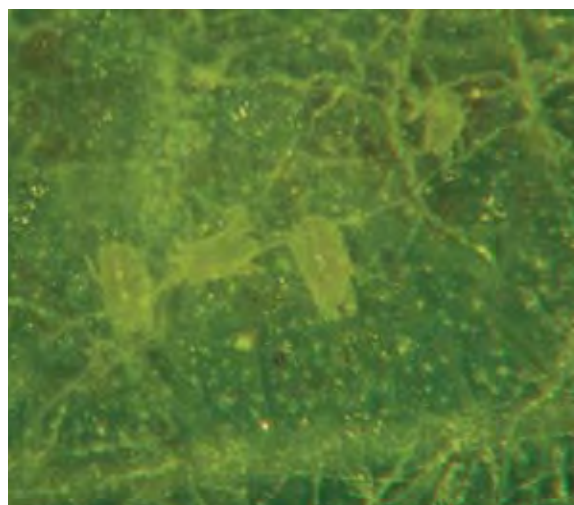
Eotetranychus carpini (Oud.) *vitis* Dosse

Aspetti della morfologia e biologia dell'acaro (foto 48-49)

Eotetranychus carpini è un acaro della famiglia Tetranychidae. Le piante attaccate nelle fasi iniziali presentano uno stentato accrescimento dei germogli che hanno foglie rimpicciolite e deformate con diffuse areole clorotiche e punteggiature. Le foglie alla base del germoglio possono rinsecchire e cadere precocemente. I danni sono più evidenti nelle primavere fredde e piovose. Quando l'attacco aumenta si evidenziano aree clorotiche nelle vicinanze delle nervature che diventano rossastre nelle varietà viticole rosse. Tali aree possono in seguito rinsecchire. Forti attacchi possono portare alla defogliazione della pianta e compromettere il con-



48. Danni da *Eotetranychus carpini* su foglie di vite



49. Forme mobili di *Eotetranychus carpini*

tenuto zuccherino dell'uva. Inoltre viene ostacolata la lignificazione dei tralci.

Le femmine svernanti sono di colore giallo intenso. Le femmine estive sono di colore giallo chiaro con macchie verdastre sull'addome, occhietti rossi ben visibili, sono subovali e hanno una lunghezza di 0,3-0,4 mm. I maschi si caratterizzano per essere più piccoli delle femmine con corpo più sottile. Le uova sono ialine.

Le femmine mature, spesso riunite in colonie, svernano sotto la corteccia. Al germogliamento gli individui svernanti si portano sulla vegetazione localizzandosi sulla pagina inferiore e depongono uova di colore giallo pallido. Le colonie si trovano generalmente in aree prossime alle nervature, spesso ricoperte da sottili fili sericei. La prima generazione si completa nell'arco di un mese circa, le altre in tempi più brevi (15-20 giorni), nell'annata possono seguire 6-7 generazioni.

Molecole e organismi utilizzabili per la difesa

Per quanto riguarda le caratteristiche tecniche di oli minerali e polisolfuro di calcio si rimanda a quanto riportato in precedenza.

Esiste in commercio un acaro fitoseide il cui nome è *Amblyseius* (= *Neoseiulus*) *californicus*. Si trova in confezioni piccole da 2.000 predatori o grandi da 25.000 predatori, vi sono presenti tutti gli stadi mobili miscelati con materiale inerte. Nel ciclo vitale dei fitoseidi si distinguono 4 stadi di sviluppo - uovo, larva, protoninfa, deutoninfa - e lo stadio adulto. A 25°C, la durata dell'uovo di *A. californicus* è di 2 o 3 giorni ai quali si aggiungono circa 4 giorni per lo sviluppo e il raggiungimento dello stadio adulto. In generale, anche se ciò è strettamente dipendente dalla temperatura, gli adulti vivono fino

a 30 giorni. Le femmine, complessivamente, depongono fra 22 (a 15-16°C) e 47 (a 25-26°C) uova. Fattori limitanti: basse temperature, condizioni estreme di umidità, presenza elevata di polline.

- *Elenco principi attivi o organismi*: oli minerali, polisolfuro di calcio, *Amblyseius californicus*.

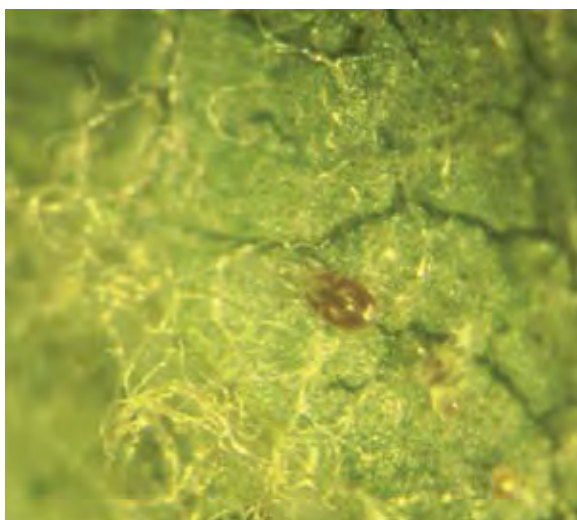
Strategie di difesa

Le principali cause di pullulazioni degli acari sono legate alla ridotta attività predatrice dei fitoseidi e degli altri predatori a causa degli interventi fitosanitari. Per quanto riguarda l'agricoltura biologica, sembra importante limitare all'essenziale i trattamenti fungicidi a base di zolfo.

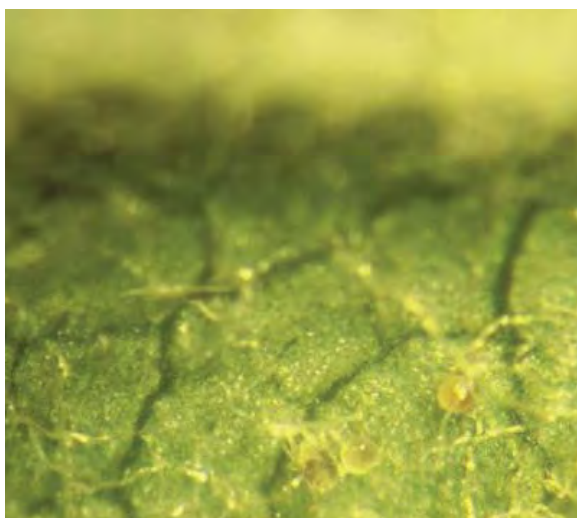
I più importanti predatori di Tetranychidi sono gli acari fitoseidi. La loro attività predatrice si esplica anche nei confronti di altri fitofagi quali Eriofidi e Tripidi e sono attivi anche con una bassa presenza di tetranychidi perché possono nutrirsi di prede alternative come acari tedeidi e di pollini, melate e funghi. I fitoseidi rilevabili in campo sono: *Kampimodromus aberrans* (Oud), *Amblyseius andersoni* Chant, *Amblyseius* (= *Neoseiulus*) *californicus* (McGregor), *Typhlodromus pyri* Scheuten, *Typhlodromus exilaratus* Ragusa. I fitoseidi, come le loro vittime, possono diffondersi lasciandosi trasportare dal vento. Il trasporto attivo sembra limitato, ma alcune specie, come *A. andersoni*, diffuse anche sulla vegetazione erbacea, possono migrare dal terreno alla chioma o, viceversa, in relazione alla presenza di prede e alle variabili climatiche. È possibile introdurre in un vigneto acari fitoseidi prelevando tralci di 2-3 anni e lunghi circa 30 cm da un vigneto in cui è abbondante la popolazione del predatore. Questi tronchetti verranno messi sopra il cordone delle viti del vigneto che dovrà



50. Femmina adulta di *Tetranychus urticae*



51. Al centro dell'immagine un fitoseide, più scuro, che si è da poco alimentato



52. Forma mobile e due uova di *Tetranychus urticae*

essere arricchito di fitoseidi. Questa operazione si fa a gennaio-febbraio dopo la potatura. Il tronchetto viene legato al cordone o messo a contrasto tra questo e il filo. In provincia di Siena da alcuni anni si attua con successo questa pratica in alcuni vigneti biologici. L'attività è coordinata dal Centro di ricerca per l'Agro-Biologia e la Pedologia (CRA-ABP) di Firenze e il predatore che è stato trasportato è *K. aberrans*. Il primo anno vengono introdotti dall'esterno i fitoseidi su un appezzamento, il secondo anno il materiale di potatura del vigneto ricevente viene in gran parte ridistribuito all'interno dello stesso vigneto. Nel secondo anno e negli anni successivi i tronchetti della potatura possono diventare materiale donatore di fitoseidi anche per gli altri vigneti dell'azienda. Quindi alla fine del primo anno si dovrebbe raggiungere un buon equilibrio fra gli acari Tetranychidi e i loro predatori. È inoltre importante attuare una difesa equilibrata del vigneto, non eccedendo soprattutto con gli interventi a base di zolfo. Come detto sopra, esiste in commercio un predatore - *A. californicus* - che può essere usato per contrastare la popolazione di acari Tetranychidi. Questo organismo può essere distribuito alla prima comparsa dei ragnetti fitofagi e comunque vanno ancora verificate le sue effettive potenzialità. Oltre agli acari fitoseidi esistono altri predatori, tra i più importanti si ricordano: Antocoridi (*Orius vicinus* Rib.; *Orius majusculus* Reuter), Miridi (*Malacocoris chlorizans* Pnz.), Coccinellidi (*Stethorus punctillum* Weise), Stafilinidi (*Oligota flavicornis* Pg.), Ditteri Cecidomiidi, Tisanotteri (*Haplothrips* spp.), Neurotteri Crisopidi.

Per eventuali trattamenti si consiglia di intervenire al superamento di infestazioni sul 60-70% delle foglie o se la percentuale di foglie con fitoseidi è inferiore a quella con infestazioni di acari fitofagi. In giugno-luglio, invece, è bene intervenire al superamento di infestazioni sul 30-45% delle foglie. Le molecole che possono essere utilizzate contro uova e forme mobili sono gli oli minerali e il polisolfuro di calcio. Gli oli minerali hanno dimostrato una certa efficacia, ma deprimono la popolazione di fitoseidi. Il polisolfuro di calcio è attivo contro le uova degli acari.

■ Ragnetto rosso delle serre

Tetranychus urticae (Koch)

Aspetti della morfologia e biologia dell'acaro (foto 50-52)

Tetranychus urticae è un acaro della famiglia Tetranychidae molto diffuso e polifago, anche se è tipico delle colture orticole e floricole. In Italia la

specie è raramente dannosa alla vite. Le foglie danneggiate presentano aree giallastre che possono disseccare. Infestazioni prolungate provocano caduta anticipata delle foglie. Gli attacchi si riconoscono dagli altri acari fitofagi per la presenza consistente di fili sericei in corrispondenza delle aree colpite che assumono un aspetto grigiastro.

La femmina adulta (0,4-0,5 mm) è di forma ovale e globosa. La forma svernante è di colore rosso arancio, quella estiva da giallo-verdastra, con macchie scure ai lati del dorso, a rosso-aranciata. I maschi hanno un corpo allungato, sono più piccoli e di colore variabile dal giallastro al rosso.

Svernano le femmine fecondate sotto la corteccia o alla base delle piante. Le prime generazioni non si sviluppano in modo consistente sulla vite, ma preferiscono erbe infestanti. Dal mese di giugno le popolazioni migrano dalle erbe infestanti all'apparato fogliare della vite. Nel corso dell'estate si possono avere 7-8 generazioni.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente a questa parte si rimanda a quanto riportato per *Eotetranychus carpini*.

• *Elenco principi attivi*: oli minerali, polisolfuro di calcio, *Amblyseius californicus*.

Strategie di difesa

Le strategie di difesa sono comuni a quelle *Eotetranychus carpini*.

■ Ragnetto rosso

Panonychus ulmi (Koch)

Aspetti della morfologia e biologia dell'acaro (foto 53)

Panonychus ulmi è un acaro della famiglia Tetranychidae. Questa specie è polifaga e, oltre che sulla vite, è diffuso su piante agrarie erbacee, forestali e fruttiferi. Le punture provocano la comparsa di necrosi e decolorazioni sulle giovani foglie non ancora distese, ostacolando la crescita del germoglio, la foglia basale può cadere precocemente. In seguito la popolazione tende a disperdersi sul germoglio in accrescimento. In estate le foglie colpite da ingenti attacchi (decine di acari per pochi giorni) mostrano un cambiamento di colore con diffusi imbrunimenti che vengono chiamati "bronzature". Sembra che non provochino danni alla maturazione attacchi sulle foglie, con loro decolorazione, ma senza cadere. Invece attacchi prolungati causano la caduta delle foglie e compromettono il tenore zuccherino dell'uva e la lignificazione dei tralci.

Le femmine mature di *Panonychus ulmi* presentano una forma ovale, lunghezza di circa 0,4 mm, colore rosso scuro. I maschi sono leggermente più piccoli e hanno una forma più allungata, la loro colorazione dapprima è aranciata per poi scurirsi fino a diventare bruno-verdastra. Le forme giovanili hanno in genere dimensioni ridotte, sono di colore rosso chiaro tendente al verdastrato durante e subito dopo la fase alimentare.

Panonychus ulmi sverna come uovo, rosso a forma di cipolla, deposto in prossimità delle gemme e tra le anfrattuosità della corteccia. In primavera le uova schiudono scolarmente e le forme giovanili raggiungono le prime foglioline, causando i primi danni. Le femmine mature depongono le uova primaverili-estive che originano la generazione successiva. L'intero ciclo può durare da un minimo di 4-8 giorni in estate a un massimo 20-25 giorni in autunno. La temperatura ottimale è di 23-25°C con umidità del 60-70%. Temperature superiori a 30-35°C con umidità più bassa di quella indicata provocano devitalizzazione delle uova, diminuzione o assenza sia dell'ovideposizione che dell'attività degli adulti. Si possono svolgere 6-9 generazioni, in parte sovrapposte.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente a questa parte si rimanda a quanto riportato per *Eotetranychus carpini*.

• *Elenco principi attivi*: oli minerali, polisolfuro di calcio, *Amblyseius californicus*.

Strategie di difesa

Le strategie di difesa sono comuni a quelle *Eotetranychus carpini*. In caso di forti attacchi si può intervenire con un trattamento invernale a base di polisolfuro di calcio, attivo contro le uova svernanti di *P. ulmi*.



53. Fitoseide e *Panonychus ulmi*

■ Eriofide dell'acariosi

Calepitrimerus vitis (Nal.)

Aspetti della morfologia e biologia dell'acaro (foto 54)

Calepitrimerus vitis è un acaro della famiglia Eriophyidae. Questo fitofago è tipico delle zone viticole del Nord, come la Germania, ma anche del Sud Italia e di molti altri Paesi europei (Francia, Spagna) e di altri continenti (Australia, Cile). La malattia è difficile da identificare, soprattutto nelle prime fasi vegetative, perché gli attacchi possono essere confusi con quelli dei Tripidi. I primi segnali si hanno con i ritorni di freddo primaverili che rallentano la crescita vegetativa e consentono al fitofago di svilupparsi più agevolmente attraverso punture di nutrizione all'interno delle gemme. Tra i sintomi visibili in questo periodo vi è il blocco della gemma principale e lo sviluppo di quelle di controcchio con la comparsa di tipici scopazzi sul tralcio. Inoltre si ha aborto dei grappolini in seguito al disseccamento delle infiorescenze. In aprile-maggio vengono danneggiati i giovani germogli che si presentano deformati, sviluppo stentato, piccoli e privi di foglie alla base e con internodi raccorciati. Su foglie in accrescimento viene ostacolata la distensione del lembo; le foglie si presentano accartocciate verso l'alto, coriacee, di colore verde grigiastro. Tipici sintomi sono punti necrotici all'interno di aree giallastre a forma di stella, diffuse sul lembo fogliare. Gli attacchi estivi (giugno-luglio), generalmente sulla parte terminale dei tralci, danneggiano le foglie nel modo indicato, mentre gli attacchi tardivi provocano su foglie distese imbrunimenti sulla pagina superiore simili alla bronzatura dell'acaro Tetranichide *P. ulmi*. L'attacco di *Calepitrimerus vitis* porta anche a uno scarso sviluppo dei tralci



54. Danni da *Calepitrimerus vitis* su foglie

da utilizzarsi nella potatura per l'annata successiva. Sembra accertata una maggiore suscettibilità da parte di varietà con foglie prive di peluria.

Le dimensioni di questo eriofide sono molto piccole (0,15-0,2 mm). Le femmine estive sono di colore biancastro o castano chiaro, mentre quelle invernali sono castano chiaro, presentano aspetto fusiforme e sono visibili solo al binoculare (40-50 ingrandimenti).

Svernano come femmine fecondate riparate fra le perule delle gemme o sotto le cortecce e specialmente all'inserzione dei rametti di un anno. A partire da fine inverno-inizio primavera le femmine svernanti si portano sulle gemme quando queste sono tra le fasi di gemma rigonfia-gemma cotonosa (altamente suscettibili all'attacco). Gli eriofidi cominciano subito a nutrirsi e il danno può diventare ingente se ritorni di freddo bloccano la vite in tali fasi vegetative. Questo può accadere quando l'inizio della fase vegetativa è anticipato a causa di precedenti favorevoli condizioni climatiche. Studi eseguiti in Germania hanno evidenziato che la migrazione delle femmine inizia quando viene raggiunta la sommatoria termica di 300°C, considerando la somma delle temperature medie giornaliere dal 1° marzo. L'ovideposizione inizia a maggio dando così origine alle generazioni estive che si susseguono in numero di 4-6 per stagione. Le generazioni estive di questo eriofide sono particolarmente pericolose nei climi temperati dove con temperatura media di 32°C compiono una generazione in 5 giorni. Dal mese di agosto le femmine svernanti migrano verso le gemme e verso il legno vecchio.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alle caratteristiche tecniche di oli minerali e zolfo si rimanda a quanto riportato in precedenza.

- *Elenco principi attivi:* oli minerali, zolfo, polisolfuro di calcio.

Strategie di difesa

Calepitrimerus vitis è preda soprattutto da acari fitoseidi e stigmatidi. L'azione di questi ultimi risulta importante a fine inverno e in primavera. Nell'estate possono svolgere un certo ruolo gli Antocoridi. Per il contenimento dell'eriofide in modo duraturo sarebbe opportuno mantenere un equilibrio stabile tra Eriofidi e Fitoseidi. Ciò si può ottenere con interventi fitosanitari equilibrati e da effettuarsi quando c'è una reale necessità. Anche le condizioni climatiche possono comunque alterare tale equilibrio. Ne è esempio l'estate del 2003, particolarmente calda, che ha portato a un enorme incremento delle

popolazioni dell'eriofide rispetto al fitoseide, perché questo ultimo più suscettibile alle alte temperature. Poi il 2004 è iniziato con un anticipo vegetativo della vite e un successivo ritorno di freddo. Queste sono tutte condizioni favorevoli, come già detto, per un attacco dell'eriofide. Se si rende quindi necessario intervenire è opportuno farlo quando la vite è nella fase di estrema suscettibilità cioè tra gemma rigonfia e gemma cotonosa. I prodotti da usare sono una miscela di olio bianco e zolfo bagnabile. Le dosi sono 2,5 l/hl di olio al quale verranno aggiunti 500-600 g/hl di zolfo bagnabile. È opportuno distribuirli nelle fasi fenologiche indicate per evitare eventuali effetti fitotossici. Inoltre deve essere curata la bagnatura. I trattamenti devono essere eseguiti in giornate miti (almeno 15°C) e con buona umidità relativa dell'aria. Se il blocco della vegetazione continua e quindi si prolunga l'attività trofica dell'eriofide si può fare un secondo trattamento con zolfo bagnabile a distanza di 7-10 giorni dal primo.

■ Eriofide dell'erinosi

Colomerus vitis (Pagenst.)

Aspetti della morfologia e biologia dell'acaro

Colomerus vitis è un acaro della famiglia Eriophidae. I sintomi e la relativa presenza dell'acaro sono diffusi in quasi tutti i vigneti, anche se non causano danni rilevanti e assumono essenzialmente un carattere estetico.

Vengono talvolta segnalati danni alle gemme che comportano un anormale sviluppo dei germogli. Il sintomo caratteristico si ha a livello fogliare e consiste in evidenti bollosità delimitate dalle nervature fogliari che sporgono dalla pagina superiore. In corrispondenza, in quella inferiore, si hanno concavità con abnorme sviluppo di peli che assumono colorazione prima biancastra e poi rossastra. La bollosità può interessare tutta la foglia provocandone l'accartocciamento e la precoce caduta. Nell'estate l'infezione si localizza nelle ultime foglie del germoglio. La bollosità, specialmente in primavere fredde e piovose, può assumere diversa colorazione (clorotica o rossastra) a seconda delle varietà. Raramente vengono attaccati i grappolini su cui si possono avere aborti fiorali.

Colomerus vitis è un acaro di minuscole dimensioni, le femmine mature misurano circa 0,2 mm, ha forma allungata e colore bianco giallastro.

Le femmine di *C. vitis* svernano sotto le perule delle gemme e nelle anfrattuosità della corteccia. Al

germogliamento si localizzano sulle giovani foglie provocando, attraverso le punture, le caratteristiche bollosità. Il feltro della bollosità è dovuto a un anormale sviluppo dei peli della foglia. Protette dai peli gli eriofidi completano il ciclo in 10-20 giorni. In un'annata si susseguono da 5 a 7 generazioni. In autunno le forme svernanti si riportano sulle gemme e nelle anfrattuosità della corteccia.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alle caratteristiche tecniche di oli minerali e zolfo si rimanda a quanto riportato in precedenza.

- *Elenco principi attivi*: oli minerali, zolfo, polisolfuro di calcio.

Strategie di difesa

Per quanto riguarda gli antagonisti naturali vale quanto riportato per il *Calepitrimerus vitis*. Generalmente non sono necessari interventi contro questo acaro Eriofide.

9.6 NEMATODI

Aspetti della morfologia e biologia dei Nematodi

■ Genere *Xiphinema* (Famiglia Longidoridae)

Nematodi lunghi 1,5-6 mm si presentano spesso a forma di "C" o di spirale aperta, quando sono rilassati al calore. Le specie più frequenti nei vigneti italiani sono: *Xiphinema diversicaudatum*, *X. index*, *X. italiae*, *X. pachtaicum*.

Xiphinema index è diffuso in tutte le regioni italiane ed è pericoloso perché trasmette il virus dell'arricciamento della vite (GFLV) e ceppi correlati malformanti e cromogeni. Ha come ospiti quasi esclusivi vite e fico, benché ne siano stati segnalati altri, erbacei e arborei.

In caso di espanto il nematode sopravvive nei residui radicali fino a cinque anni, garantendo quindi la diffusione del virus dell'arricciamento. *Xiphinema index* si riproduce per partenogenesi e i maschi sono molto rari. In campo il suo ciclo biologico si completa generalmente in un anno, anche se è molto influenzato dalle condizioni ambientali e può essere anche solo di un mese. Il nematode si ritrova nel terreno fra 20 e 60 cm attorno al capillizio radicale, ma alcuni individui possono trovarsi anche a 1 metro di profondità.

■ Genere *Meloidogyne* (Famiglia Heteroderidae)

Sono nematodi endoparassiti sedentari, noti come “nematodi galligeni delle radici”, polifagi su piante arboree ed erbacee.

Il secondo stadio giovanile del nematode attacca il parenchima vascolare provocando la formazione di galle (tubercoli radicali). Le femmine adulte sono rigonfie, piriformi o sacciformi lunghe 0,5-1 mm, sedentarie dentro la radice dalla quale sporgono le masse di uova del nematode. Gli attacchi si hanno soprattutto nei terreni sabbiosi, con sintomatologia che dipende dai vitigni. In generale, si ha degenerazione dell'apparato radicale che perde la sua funzione assorbente portando al deperimento la pianta. In Italia sono segnalate su vite *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica*, *M. thamesi*.

Molecole utilizzabili per la difesa

Relativamente alle caratteristiche tecniche di azadiractina si rimanda a quanto riportato in precedenza. *Paecilomyces lilacinus* è il primo nematocida di origine microbiologica che ha raggiunto la registrazione in Italia. Si tratta di un organismo fungino ubiquitario antagonista nei confronti di diverse specie di nematodi fitoparassiti tra cui *Meloidogyne* spp., *Globodera* spp., *Heterodera* spp., *Pratylenchus* spp. e *Rhadinopholus similis*. *Paecilomyces lilacinus* agisce principalmente contro le uova e le larve di II stadio dei nematodi, ma può attaccare anche le femmine sedentarie. Le spore dell'antagonista fungino germinano e il micelio si accresce in direzione delle uova. Possono essere infettate uova di ogni età all'inizio dello sviluppo embrionale e con larve di I età già sviluppate all'interno. L'ife fungina forma un appressorio e penetra il corion dell'uovo grazie alla formazione di alcuni enzimi quali proteasi e chitinasi. L'attività nematocida si basa esclusivamente sul parassitismo in quanto non è stata verificata la produzione di alcuna tossina. Le ife dell'antagonista possono penetrare anche gli stadi infettivi dei nematodi o le femmine sedentarie attraverso le aperture naturali del corpo o direttamente senza la formazione di un appressorio. *Paecilomyces lilacinus* uccide il nematode nutrendosi del suo contenuto corporeo conducendolo alla morte nel giro di qualche giorno.

• *Elenco principi attivi*: azadiractina; *Paecilomyces lilacinus*.

Strategie di difesa

La difesa dai nematodi è importante, soprattutto per le specie vettrici di virus. Tale difesa è di

tipo preventivo ed è fondamentale un adeguato controllo del materiale da moltiplicazione. Bisogna accertarsi dell'assenza di virus nelle parti vegetali che utilizziamo e anche i terreni che vengono destinati a nuovi impianti devono essere esenti da nematodi. Inoltre bisognerebbe seguire alcune raccomandazioni quando si reimpianta il vigneto. Sarebbe opportuno attendere tre anni prima del nuovo impianto e coltivare in questo arco di tempo cereali o erba medica. In ogni caso si dovrà vedere se nel vecchio impianto ci sono viti sintomatiche ai virus e fare un'analisi del terreno per la ricerca dei nematodi.

Le piante affette da virus vanno tolte e bruciate e i terreni con presenza di nematodi devono essere tenuti a riposo per lungo periodo con semine di piante non recettive ai nematodi. Sarebbe inoltre molto opportuno utilizzare portinnesti resistenti ai nematodi.

È indispensabile usare per l'impianto materiale certificato esente da virus.

Contro i nematodi galligeni si possono utilizzare azadiractina e il fungo antagonista *Paecilomyces lilacinus*, ceppo 251. I due prodotti possono essere utilizzati anche insieme.

9.7 MALATTIE VIRALI

■ Degenerazione infettiva

Grapevine fanleaf nepovirus (GFLV)

Aspetti della biologia del patogeno (foto 55-57)

Grapevine fanleaf nepovirus (GFLV) è responsabile del complesso dell'arricciamento fogliare ed è trasmesso dal nematode longidoride *Xiphinema index*. Tale virus svolge un ruolo importante anche in un'altra patologia a eziologia virale: la degenerazione infettiva che può comunque essere indotta anche da altri nepovirus, quali l'*Arabid mosaic virus* (ArMV) e il *Grapevine chrome mosaic virus* (GCMV) quando si trovano associati a GFLV. Si tratta di una malattia conosciuta da molto tempo e solo negli anni sessanta è stata definita la sua eziologia ed epidemiologia. Tutte le varietà di *V. vinifera* e le specie di portinnesto e i loro ibridi sono suscettibili alla malattia. Numerosi virus appartenenti ai *Nepovirus* sono trasmessi da nematodi e, a livello di distribuzione geografica, si suddividono in europei ed extraeuropei. Unica eccezione è il GFLV che ha diffusione ubiquitaria.

I sintomi dipendono dal ceppo virale e dal

vitigno e possono essere distinti in malformazioni infettive e giallume infettivo.

Malformazioni infettive: le foglie sono distorte, asimmetriche e corrugate con accentuate e irregolari dentature sui margini. Le nervature principali sono molto ravvicinate facendo assumere alla foglia una forma di ventaglio parzialmente aperto. Sui lembi fogliari talvolta vi è presenza di mosaici giallo-verdastri. Sui tralci alternanza di internodi raccorciati e normali con biforcazioni anomale. Le piante hanno aspetto cespuglioso, i grappoli sono ridotti per numero e dimensioni con maturazione irregolare e presenza di acinellatura. I sintomi fogliari perdurano per tutta la stagione vegetativa con attenuazione in piena estate.

Giallumi infettivi: dalla ripresa vegetativa si hanno aree giallo-cromo di varia forma, estensione e frequenza che possono interessare tutto il lembo fogliare o parte di esso. Nella stagione avanzata le foglie possono non evidenziare tali sintomi.

Le viti attaccate dalla degenerazione infettiva presentano un progressivo deperimento, una marcata riduzione della produzione insieme a un generale peggioramento qualitativo con ritardi e irregolarità nella maturazione, riduzione del titolo zuccherino e alterazioni nella composizione del mosto. Il materiale di propagazione infetto è caratterizzato da una ridotta potenzialità rizogena, da una minore ripresa dopo l'innesto e da una bassa resistenza a fattori climatici avversi.

La trasmissione e diffusione dei nepovirus è dovuta ai nematodi dei generi *Xiphinema* e *Longidorus* (famiglia Longidoridae). Questi vettori sono ectoparassiti radicali e provocano danni inserendo i loro stilette boccali all'interno delle cellule epidermiche degli apici radicali. GFLV è trasmesso esclusivamente da *Xiphinema index* mediante la modalità "ingestione-rigurgito" dopo la fase di ingestione, il virus viene ritenuto a livello cuticolare del lume esofageo e la trasmissione si completa trasferendo le particelle virali, rilasciate dai siti cuticolari di adsorbimento, all'interno di un ospite suscettibile. I nematodi che hanno acquisito il virus possono restare potenziali vettori per otto mesi senza trasmetterlo a piante ospiti o per circa tre mesi se si alimentano su piante immuni quali rosa e gelso. Al nematode basta un'acquisizione per diventare potenziale vettore. La diffusione di GFLV si ha attraverso il materiale di moltiplicazione e nel caso di espianto tramite i residui radicali che costituiscono un'importante fonte di conservazione dell'inoculo. In Toscana il GFLV è in generale poco diffuso. Una maggiore presenza è possibile riscontrarla in alcuni vitigni minori e nelle zone viticole marginali.



55. Sintomi da degenerazione infettiva (GFLV)



56. Sintomi da degenerazione infettiva (GFLV)



57. Sintomi in campo da degenerazione infettiva (GFLV)



58. Sintomo dovuto ad accartocciamento fogliare (LR)



59. Pianta di vite con sintomo dovuto ad accartocciamento fogliare (LR)

■ Accartocciamento fogliare

Grapevine leafroll, LR

Aspetti della biologia del patogeno (foto 58-59)

Il complesso dell'accartocciamento fogliare *Grapevine leafroll, LR* è un'ampelopatia molto diffusa in tutti i paesi viticoli. La malattia è conosciuta dalla fine dell'Ottocento, ma solo intorno alla metà del secolo scorso si è ipotizzata una causa virale. Fino a oggi sono 9 i virus a diffusione floematica, individuati come associati a questa infezione. Essi sono stati indicati, genericamente, come *Grapevine leafroll associated virus* GLRaVs. Tali virus sono stati riclassificati in funzione delle loro specie vetrici: GLRaV 1, 3, 4, 5, 6, 8 e 9 sono stati inseriti nel genere *Ampelovirus*, in quanto trasmissibili da Coccidi e Pseudococcidi; GLRaV 2 appartiene al genere *Closterovirus* in quanto è trasmesso da afidi, mentre GLRaV 7 non è stato attribuito ad alcun genere perché il suo vettore è tuttora sconosciuto. L'accartocciamento fogliare influisce sulla distribuzione dei carboidrati all'interno della pianta e sull'assunzione dei cationi. Inoltre è in grado di indurre profonde alterazioni nei fasci vascolari interessando xilema, cambio e floema.

I sintomi della malattia dipendono dalla suscettibilità varietale, dalla maggiore o minore virulenza del patogeno e dalle condizioni pedoclimatiche. I sintomi sulle foglie consistono nell'accartocciamento verso il basso del lembo fogliare che inizia a manifestarsi da luglio-agosto a partire dalle foglie basali per poi estendersi alle restanti parti del tralcio. Sulle foglie dei vitigni a uva rossa compaiono delle colorazioni rossastre internervali che progressivamente interessano tutta la lamina fogliare a eccezione delle nervature e delle aree circostanti che restano verdi. Nei vitigni a uva bianca la malattia può restare allo stato latente e sono visibili leggere clorosi internervali e lungo il bordo fogliare. Sui tralci non ci sono sintomi significativi comunque ci può essere un ritardo nell'agostamento. I grappoli sono di dimensioni ridotte e i loro acini possono manifestare anomalie nell'intensità della colorazione. Nelle specie portinnesto e nei loro ibridi la malattia risulta latente per cui la pianta può infettarsi e diventare fonte di inoculo asintomatico facilitando così la diffusione della malattia. Comunque le piante infette manifestano una lenta ripresa vegetativa, sviluppo ridotto della parte aerea e dell'apparato radicale, ritardi nell'accrescimento dei germogli e nella fioritura. I ceppi infetti da GLRaV 2 manifestano anche una disaffinità d'innesto per cui si ha una insufficiente saldatura nel punto d'innesto tanto da portare a morte la pianta. Tali sintomi si hanno entro 3-5 anni

dall'impianto e consistono in una abnorme proliferazione dei tessuti superficiali del nesto che inglobano la parte corticale del portinnesto. L'impatto economico della malattia è elevato per vari motivi. L'accartocciamento fogliare può influenzare negativamente alcuni fattori come gli zuccheri, l'acidità e gli antociani. Inoltre, l'alterata distribuzione del potassio nella pianta determina un accumulo di questo elemento nei frutti con ripercussioni negative sui vini, in particolare nei rossi si hanno difetti di gusto e olfatto. Infine si hanno riflessi negativi sulla regolarità e sull'intensità della colorazione degli acini.

Relativamente alla diffusione della virosi a lunga distanza, questa è dovuta al materiale di moltiplicazione infetto. Un esempio è l'isolato GLRaV 2 introdotto in Italia dalla Francia attraverso barbatelle infette di Cabernet sauvignon e Cabernet franc. Gli *Ampelovirus* GLRaV 1 e GLRaV 3 sono diffusi da insetti vettori appartenenti alle famiglie Coccidae (generi *Pulvinaria*, *Neopulvinaria* e *Parthenolecanium*) e Pseudococcidae (*Planococcus* e *Pseudococcus*). La trasmissione avviene con modalità semi-persistente. Per quanto concerne la diffusione della malattia questa è generalmente in fase di lenta, ma progressiva diffusione. Questo stato può provocare dei problemi per l'omologazione di piante appartenenti a vitigni cosiddetti 'minori', perché tipici di alcune zone della Toscana.

■ Complesso del legno riccio

Rugose wood, RW

Aspetti della biologia del patogeno (foto 60)

Il complesso del legno riccio fu segnalato per la prima volta a metà degli anni sessanta in Puglia, in seguito è stato rinvenuto in altri areali viticoli italiani, europei ed extraeuropei.

È una malattia estremamente pericolosa perché può portare a morte la pianta. Si tratta di una virosi complessa costituita da quattro sindromi che vanno a colpire i vasi conduttori della pianta ospite.

A seconda della reazione sintomatologica abbiamo: *a)* la butteratura del legno di *V. rupestris* (*Rupestris stem pitting*, RSP); *b)* la scanalatura del legno di Kober 5BB (*Kober stem grooving*, KSG); *c)* la suberosi corticale (*Corky bark*, CB); *d)* la scanalatura del legno di LN 33 (*LN 33 stem grooving*, LNSG). L'espressione dei sintomi può variare in funzione della varietà, della presenza di una delle suddette sindromi e della presenza di infezioni miste.

I sintomi si presentano con scanalature o butterature a carico dei tessuti del fusto, in prossimità del

punto d'innesto. Inoltre si possono avere marcate differenze nel diametro dei due bionti. Spesso nel punto d'innesto si hanno vistosi ingrossamenti del nesto con contemporanea diminuzione delle dimensioni del portinnesto. Le alterazioni dei tessuti vascolari sono causate da RSP e KSG, mentre i sintomi di CB consistono in fessurazioni e/o suberificazioni corticali sui tralci di più anni e/o sul fusto. A livello generale nella pianta abbiamo un ritardo nella ripresa vegetativa e nella chiusura delle gemme, una complessiva riduzione dello sviluppo e un graduale deperimento che si protrae e si accentua negli anni e può portare alla morte della pianta. Le alterazioni a carico dei tessuti vascolari possono portare a un minor ricambio idrico a cui possono associarsi squilibri fisiologici e ormonali che conducono ai suddetti generali deperimenti della pianta. Inoltre, si può avere difficoltà nella radicazione e maggiore suscettibilità a condizioni climatiche avverse.

Solo negli ultimi anni si sono potuti associare, seppur non definitivamente, i vari sintomi a determinati virus. È quasi certo che i *Vitivirus*, *Grapevine virus A* (GVA) e *Grapevine virus B* (GVB) siano gli agenti responsabili, rispettivamente, di KSG e CB. Invece, recenti studi in Puglia e in Toscana hanno messo in dubbio l'associazione tra RSP e l'omonimo virus *Grapevine rupestris stem pitting associated virus* (GRSPaV), appartenente al genere *Foveavirus*. I virus GVA e GVB sono trasmessi a breve distanza da Coccidi e Pseudococcidi, come gli *Ampelovirus* GLRaV 1 e GLRaV 3. La trasmissione a lunga distanza è dovuta a materiale di propagazione infetto. Probabilmente in passato, quando non si conosceva la malattia, questa è stata diffusa in tale modo e oggi il virus può considerarsi a distribuzione ubiquitaria.



60. Sintomi dovuti al complesso del legno riccio (RW)

■ Maculatura infettiva

Grapevine fleck virus (GFkV)

Aspetti della biologia del patogeno

Nel 2002 è stata introdotta una nuova famiglia virale, i Tymoviridae, che comprende tre generi virali distinti: i *Tymovirus*, i *Marafivirus* e i *Maculavirus* il cui membro tipico è *Grapevine fleck virus* (GFkV), agente della maculatura infettiva. È una malattia a diffusione ubiquitaria, segnalata per la prima volta in California negli anni sessanta, e solo ai primi anni novanta è stata riconosciuta con certezza la sua eziologia virale.

La maculatura infettiva è un'infezione latente in tutte le varietà di *V. vinifera* e nella maggior parte delle specie portinnesto e dei loro ibridi. Sintomi visibili si hanno solo su *V. rupestris* du Lot cv. St. George e questi consistono in tipici schiarimenti delle nervature di III e IV ordine, ben visibili controluce ed evidenti soprattutto sulle giovani foglie in primavera e in autunno. Inoltre le piante malate possono manifestare una riduzione di sviluppo, malformazioni e distorsioni fogliari. Il materiale di moltiplicazione infettato può presentare una riduzione della rizogenesi, una lenta ripresa all'innesto e un minor vigore delle piante in vivaio.

Non è ancora nota la specie vettrice della maculatura infettiva. La diffusione di questo virus è attualmente imputabile al solo materiale di propagazione infetto ed è facilitata dalla latenza dei sintomi, per cui è più probabile l'impiego di barbatelle non idonee da un punto di vista sanitario.

■ Necrosi delle nervature

Grapevine vein necrosis disease (VN)

Aspetti della biologia del patogeno

La necrosi delle nervature, *Grapevine vein necrosis disease* (VN) è una malattia a eziologia simil-virale che è stata segnalata per la prima volta in Francia nel 1973. Attualmente presenta un'alta incidenza in paesi dell'Est-europeo e del bacino del mediterraneo. Si pensa che tale stato infettivo sia dovuto a uno specifico agente causale, quasi certamente di natura virale.

La malattia risulta latente in *V. vinifera* e nella maggior parte delle specie e degli ibridi portinnesti americani, a eccezione di *V. rupestris* × *V. berlandieri* 110 Richter. In questa pianta si hanno sintomi molto evidenti con significative riduzioni di crescita accompagnate da processi necrotici a carico delle nervature fogliari. Tali sintomi sono visibili dalla tarda primavera. Il processo sintomatologico inizia

sulla pagina inferiore delle foglie basali sulle quali arriva a formare un reticolo nerastro. Quindi vengono interessate le foglie sovrastanti che con il tempo vanno incontro a un precoce ingiallimento e a una filloptosi anticipata. Le piante di 110 Richter (110 R) infette da necrosi delle nervature nel giro di 3-5 anni sono soggette a un progressivo deperimento che le porta alla morte. Nonostante l'ampia diffusione della malattia non sembra che questa abbia una notevole rilevanza economica che comunque deve essere meglio valutata.

La diffusione di questa virosi sembra essere dovuta alla sola commercializzazione di materiale di moltiplicazione infetto. Infatti, al momento non si conoscono ospiti alternativi, né eventuali vettori. La latenza della malattia aumenta la possibilità di diffondere materiale infetto.

■ Malattia delle enazioni

Grapevine enation disease (GED)

Aspetti della biologia del patogeno

Questa ampelopatia è a eziologia simil-virale, cioè non sono stati ancora individuati né il suo agente causale, né il suo vettore, è comunque trasmissibile per innesto. La malattia colpisce solo il genere *Vitis* e provoca ritardo nella chiusura delle gemme, un rallentato sviluppo dei germogli alla ripresa vegetativa, un aspetto cespuglioso delle piante, la comparsa di escrescenze laminari (enazioni) sul lato inferiore delle prime 8-10 foglie alla base del germoglio. Le foglie con le enazioni appaiono sfrangiate e malformate; i germogli possono andare incontro a deformazioni e a volte si possono verificare rotture a livello degli internodi basali. Con l'innalzarsi delle temperature si ha una regressione dei sintomi che possono arrivare a scomparire. Inoltre le foglie sintomatiche cadono precocemente e la pianta infetta riprende a vegetare normalmente. La sintomatologia descritta appare erratica e l'anno successivo non sono le stesse piante a manifestare i sintomi.

La presenza della malattia delle enazioni è stata segnalata in Italia, principalmente su Trebbiano romagnolo dove nei primi anni di produzione si possono avere notevoli perdite di prodotto.

Al momento non è stata individuata l'eventuale specie di vettore per cui la sua diffusione è per il momento da individuarsi solo nella commercializzazione di materiale di propagazione infetto.

■ Mosaico delle nervature

Grapevine vein mosaic disease (VM)

Aspetti della biologia del patogeno

Il mosaico delle nervature (VM) è una malattia a probabile eziologia virale. Il patogeno risulta latente sulla maggior parte delle varietà di *V. vinifera* e delle specie portinnesto, a eccezione di *V. riparia* cv. Gloire de Montpellier (sintomi molto evidenti), della varietà Mission di *V. vinifera* e dell'ibrido portinnesto 110 Richter.

I sintomi si hanno a partire dalla tarda primavera-inizio estate e principalmente consistono nella comparsa di macchie clorotiche e schiarimenti perinervali del tessuto fogliare. La lamina fogliare può presentarsi variamente arricciata e asimmetrica. Inoltre si può avere una notevole riduzione dello sviluppo dell'intera pianta. Durante il periodo estivo i sintomi della malattia tendono ad attenuarsi e regredisce la superfisce delle aree decolorate.

L'agente eziologico responsabile di questo stato infettivo non è stato ancora isolato. La malattia si trasmette per innesto e al momento non è noto nessun vettore specifico. La latenza della malattia può favorire una sua diffusione attraverso la commercializzazione del materiale di propagazione infetto.

Strategie di difesa da tutte le virosi

La difesa è di tipo preventivo e si basa su: *a)* utilizzare materiale di propagazione certificato esente da virus; *b)* estirpare e bruciare le piante colpite, soprattutto in impianti giovani; *c)* mantenere il vigneto esente da attacchi di cocciniglie per prevenire manifestazioni di accartocciamento fogliare e legno riccio; *d)* fare trascorrere alcuni anni prima di procedere a nuovi impianti viticoli nei vigneti ove si sia manifestata la degenerazione infettiva e sia stata accertata la presenza di *Xiphinema index*.



61. Sintomi da giallumi della vite su Sangiovese

9.8 FITOPLASMI

■ Giallumi della vite: flavescenza dorata e legno nero

Aspetti della biologia del patogeno (foto 61-63)

I fitoplasmi sono organismi unicellulari, procarioti, privi di parete cellulare e quindi pleomorfici, con dimensioni variabili da 200 a 1000 µm. Sono parassiti obbligati e vivono nelle piante all'interno delle cellule del tessuto floematico. La loro trasmissione fra le piante avviene per opera di insetti fitomizi vettori appartenenti ad alcune famiglie di Omotteri (Cicadellidae, Ciixidae, Psyllidae). Tali insetti nutrendosi per 2-3 giorni su piante infette acquisiscono il fitoplasma e ne permettono la moltiplicazione all'interno del proprio corpo e l'accumulo nelle ghiandole salivari. Il vettore, quindi, durante la propria attività di nutrizione lo inocula in piante sane, nelle quali dopo un periodo di latenza compaiono i sintomi. Tale tipo di trasmissione è detta persistente propagativa. Tra i giallumi della vite quelli che rivestono un maggiore interesse sono la flavescenza dorata (FD) e il legno nero (LN). Queste fitoplasmosi sono indistinguibili fra loro sul piano sintomatologico e per la loro individuazione bisogna ricorrere alle tecniche di diagnostica molecolare. Differenze si hanno anche a livello di epidemiologia e di gravità dei sintomi, essendo la flavescenza dorata molto più pericolosa del legno nero.

Considerando la pericolosità della flavescenza dorata, il Ministero per le Politiche Agricole e Forestali con il DM n. 32442 del 31 maggio 2000 ha decretato l'obbligatorietà della lotta contro questa patologia, al fine di contrastarne la diffusione su tutto il territorio nazionale.



62. Sintomi da giallumi della vite su Chardonnay

L'agente causale di flavescenza dorata è un fitoplasma appartenente al gruppo ribosomico del giallume dell'olmo, 16SrV, sottogruppi C e D. Tale fitoplasma è trasmesso in natura dal vettore specifico *Scaphoidenus titanus* Ball, un Cicadellide Deltocelalino che svolge tutto il proprio ciclo a spese della vite. Per la diffusione della malattia in un areale indenne bisogna che sia introdotto il fitoplasma attraverso il materiale di propagazione infetto e vi sia presente, o venga accidentalmente introdotto, anche l'insetto vettore. La contemporanea presenza del fitoplasma e di un'abbondante popolazione di *S. titanus* determina una rapida diffusione epidemica della malattia. La maggiore gravità degli attacchi di flavescenza dorata rispetto a legno nero è probabilmente dovuta al fatto che *S. titanus* ha una maggiore capacità di diffusione della malattia perché il suo ciclo biologico si svolge tutto sulla vite. Inoltre, la maggiore o minore incidenza della malattia dipende anche dal vitigno, dal clone, dai parametri climatici e dalle condizioni agronomico-culturali.

L'agente causale del legno nero è un fitoplasma appartenente al raggruppamento tassonomico dello Stolbur, 16SrXII. I fitoplasmii europei appartengono al sottogruppo ribosomico 16SrXII-A.



63. Disseccamento del grappolo dovuto ai giallumi della vite

La trasmissione del legno nero avviene attraverso il materiale di propagazione e mediante insetti vettori. È stato dimostrato che l'insetto vettore di LN è il cixide *Hyalestes obsoletus* che trasmette il fitoplasma in modo persistente-propagativo. Comunque nella trasmissione della malattia potrebbero essere coinvolti altri vettori. *Hyalestes obsoletus* è una cicalina che solo occasionalmente frequenta la vite svolgendo la maggior parte del suo ciclo su essenze erbacee infestanti quali l'ortica e il convolvolo. Quindi l'agente causale del legno nero è un fitoplasma patogeno non specifico della vite e trasmesso da un vettore non strettamente ampelofago.

I sintomi dei giallumi della vite riguardano la parte aerea della pianta e dipendono dalla fase fenologica, dall'organo vegetale e dal vitigno. Si possono avere sintomi non consecutivi negli anni e in assenza di reinfezioni anche una loro remissione spontanea (*recovery*). *Sintomi primaverili*: si tratta di sintomi aspecifici che vanno dal germogliamento alla fioritura e non dipendono dal vitigno, aiutano a individuare piante sospette: germogliamento parziale e/o stentato sul capo a frutto; internodi raccorciati sui germogli; foglie più piccole del normale e spesso bollose; disseccamento delle infiorescenze. *Sintomi estivo-autunnali*: si riscontrano fin dai primi di luglio, vanno accentuandosi con l'avanzare della stagione per manifestarsi pienamente fra settembre e ottobre.

Nei vitigni a bacca bianca le foglie tendono ad assumere una colorazione giallo-dorata; nei vitigni a bacca rossa assumono invece una colorazione rossastra più o meno intensa; le alterazioni cromatiche si estendono su un settore o su tutta la lamina fogliare e interessano anche le nervature; la lamina è ispessita, a volte bollosa, e presenta consistenza cartacea; tende a distaccarsi senza il picciolo; i bordi possono essere ripiegati verso la pagina inferiore in modo più o meno accentuato; su Chardonnay le foglie assumono una tipica forma a triangolo; su Trebbiano toscano il sintomo è assente o poco evidente.

I tralci mostrano lignificazione assente o parziale a livello di nodo e/o di internodo; si presentano elastici, gommosi e ricadenti verso il basso; hanno internodi corti con vegetazione affastellata; la base del tralcio presenta pustole oleose.

I grappoli in post-allegagione possono improvvisamente disseccare e cadere; durante la fase di accrescimento, gli acini, tutti o in parte, vanno incontro a un progressivo raggrinzimento e disseccamento.

Strategie di difesa

Le fitoplasmosi della vite non possono essere combattute in maniera diretta, ma si deve agire attraverso l'adozione di misure preventive quali: a)

produzione e utilizzazione di materiale di moltiplicazione sano, eventualmente anche già sottoposto a termoterapia; *b*) per quanto riguarda la flavescenza dorata, lotta insetticida contro l'insetto vettore *Scaphoideus titanus* (mentre non si è dimostrata efficace la lotta contro i vettori del legno nero); *c*) estirpazione dei vigneti abbandonati che rappresentano un potenziale infettivo della malattia; *d*) distruzione

del legno di potatura in particolare se di due anni in quanto può ospitare le uova di *Scaphoideus titanus*; *e*) eliminazione dei ricacci basali della vite dato che anch'essi possono ospitare le forme giovanili dello scafoideo; *f*) eliminazione dal vigneto e dalle zone adiacenti delle piante spontanee in grado di ospitare il vettore del legno nero e fungere da serbatoio per il fitoplasma.

Bibliografia

- AA.VV. (1999) - *Avversità della vite. Raccolta di schede pubblicate sulla Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture*. ERSA-Ente Regionale per la Promozione e lo Sviluppo dell'Agricoltura del Friuli-Venezia Giulia.
- AA.VV. (2010) - *Il Mal dell'esca della vite: interventi di ricerca e sperimentazione per il contenimento della malattia. Progetto MESVIT*. SURICO G., MUGNAI L. (eds.), ARSIA Regione Toscana.
- ANFORA G., ANGELI G., BALDESSARI M., IORATTI C., MARCHESINI E., MATTEDI L., MENKE F., MESCALCHIN E., SCHMIDT S., TASIN M., VARNER M. (2007) - *Le tignole della vite*. Centro SafeCrop, Istituto Agrario di San Michele all'Adige (TN).
- ANGELI D., PERTOT I. (2007) - *L'oidio della vite*. Centro SafeCrop, Istituto Agrario di San Michele all'Adige (TN).
- BAGNOLI B., BRACCINI P. - *Flavescenza dorata e Scaphoideus titanus in Toscana*. Opuscolo - Difesa della Vite, ARSIA Regione Toscana.
- BERTACCINI A., BRACCINI P. (2005) - *Flavescenza dorata e altri giallumi della vite in Toscana e in Italia*. Quaderno ARSIA 3/2005, ARSIA Regione Toscana.
- BORRONI M. (2008) - *Banca Dati Fitofarmaci*. WinBDF - Versione 2.6.6., Ecospi srl.
- CORTESI P., RICCIOLINI M. (2001) - *L'oidio della vite in Toscana*. Quaderno ARSIA 1/2001, ARSIA Regione Toscana.
- DE LUCA F., PROROTTI D., PERTOT I. (2005) - *I marciumi radicali della vite*. Centro SafeCrop, Istituto Agrario di San Michele all'Adige (TN).
- DUSO C., GIROLAMI V. - *Lotta integrata in Viticoltura*. Centro Regionale IRIPA Quadrifoglio, Associazione per i servizi di sviluppo della Federazione Coltivatori Diretti del Veneto, 2ª Edizione.
- FREGONI M. (2005) - *Fillossera: nuove prospettive di lotta biologica?*. Vigne e vini, 7/8: 76-77.
- GOBBIN D., DAGOSTINI S., FERRARI A., PERTOT I., GESSLER C. (2007) - *La peronospora della vite*. Centro SafeCrop, Istituto Agrario di San Michele all'Adige (TN), 2ª edizione.
- GOBBIN D., JERMINI B., LOSKILL B., PERTOT I., RAINAL M., GESSLER C. (2004) - *La ridefinizione del ciclo epidemiologico della peronospora della vite*. *Informatore fitopatologico*, 4: 12-15.
- GOIDANICH G. (1978) - *Manuale di Patologia vegetale*. vol. II, Edagricole, Bologna.
- LAFFI F. (1981) - *Acari di interesse agrario*. CLUEB, Bologna.
- MARULLO R. (2003) - *Conoscere i Tisanotteri. Guida al riconoscimento delle specie dannose alle colture agrarie*. Edagricole, Bologna.
- MATTA A. (1996) - *Fondamenti di Patologia vegetale*. Patron Editore, Bologna.
- MICHELONI C., MATTEDI L., MESCALCHIN E. (2007) - *la difesa delle colture in agricoltura biologica*. *Vite*. *Petria*, 17 (2): 249-262.
- PERTOT I., ELAD Y., TASIN M. (2007) - *La Muffa grigia della vite*. Centro SafeCrop, Istituto Agrario di San Michele all'Adige (TN).
- POLLINI A. (1998) - *Manuale di Entomologia applicata*. Edagricole, Calderini, Bologna.
- POLLINI A., PONTI I., LAFFI F. (2003) - *Vite. Avversità e difesa*. Edizioni L'Informatore agrario, 3ª edizione.
- RIZZO D., RICCIOLINI M. (2007) - *Avversità della vite e strategie di difesa integrata in Toscana*. ARSIA Regione Toscana.
- SURICO G., MUGNAI L., MARCHI G. (2008) - *Il Complesso esca della vite, carie bianca e apoplezia*. Dipartimento di Biotecnologie Agrarie, Sezione di Patologia vegetale, Università degli Studi di Firenze.
- VERCESI A. (2006) - *Nuove acquisizioni su botrite e altri marciumi del grappolo*. Edizioni L'Informatore agrario, 3ª edizione.
- ZANGHERI S., BRIOLINI G., CRAVEDI P., DUSO C., MOLINARI F., PASQUALINI E. (1992) - *Lepidotteri dei fruttiferi e della vite*. Bayer spa, Milano.
- VARNER M., MATTEDI L., LUCIN R., FORNO F., FEICHTER M., MESCALCHIN E., FELLIN F. (2006) - *Andamenti climatici anomali favoriscono l'acariosi della vite*. *L'Informatore Agrario*, 17: 85-89.

Indice delle avversità della vite

- Acari*: 129
 Accartocciamento fogliare: 131
 Altica della vite: 123
Batteri (Malattie batteriche): 99
Boarmia gemmaria (Brahm): 124
 Bostrico da sei denti: 122
 Bostrico della vite: 121
 Botryosphaeriaceae, Famiglia delle: 95
 Cecidomia fogliare della vite: 119
 Cicadella buffalo: 112
 Cicadella della flavescenza dorata: 111
 Cicalina gialla: 109
 Cicalina verde: 108
 Cocciniglia del corniolo: 115
 Cocciniglia farinosa: 116
 Cotonello degli agrumi: 116
 Cocciniglia nera della vite: 114
 Complesso del legno riccio: 133
 Degenerazione infettiva: 130
 Eriofide dell'acariosi: 127
 Eriofide dell'erinosi: 129
 Escoriosi: 90
 Eulia dei fruttiferi e della vite: 104
 Eutipiosi: 91
 Fillossera: 118
Fitoplasmii: 135
 Flavescenza dorata: 135
Funghi (Malattie fungine): 80
 Giallumi della vite: 135
Heliococcus bohemicus Sulc: 118
Insetti dannosi: 100
 Legno nero: 135
 Maculatura infettiva: 133
 Mal dell'esca della vite: 92
 Malattia delle enazioni: 134
 Marciume acido del grappolo: 88
 Marciume bianco degli acini: 90
 Marciume nero (Black rot): 89
 Marciume radicale fibroso: 96
 Marciume radicale lanoso: 98
 Marciumi secondari del grappolo: 89
 Metcalfa: 110
 Mosaico delle nervature: 134
 Moscerino della frutta e del mosto: 120
 Muffa grigia: 85
 Necrosi delle nervature: 134
Nematodi: 129
Meloidogyne, genere
 (Fam. Heteroderidae): 129
Xiphinema, genere
 (Fam. Longidoridae): 129
 Nottua fimbriata: 107
 Nottua pronuba: 107
 Nottuidi : 106
 Oidio: 82
 Oziorrinco: 122
 Peronospora: 80
 Piede nero della vite: 96
 Pulvinaria della vite: 117
 Pulvinaria maggiore della vite: 117
 Ragnetto giallo: 124
 Ragnetto rosso delle serre: 126
 Ragnetto rosso: 127
 Rogna della vite: 99
 Sigaraio: 120
 Tignola dell'uva: 103
 Tignola rigata degli agrumi
 e della vite: 104
 Tignoletta dell'uva: 100
 Tortrice della vite: 105
 Tripide americano: 113
 Tripide: 113
 Verticilliosi: 99
Virus (Malattie virali): 130
 Zigena: 105