



DIAGNOSI
E CONTROLLO
DI PARASSITI
E PATOGENI

Difesa del nocciolo

MANUALE TECNICO

Tutti i diritti, i titoli e gli interessi relativi a questo documento appartengono e sono di esclusiva proprietà del Gruppo Ferrero. Questo documento è stato redatto in un contesto educativo ed è destinato esclusivamente a scopi informativi. Il Gruppo Ferrero non rilascia alcuna dichiarazione o garanzia in merito all'accuratezza, all'applicabilità, all'idoneità agli scopi, alla completezza del contenuto e non garantisce alcun risultato derivante dalla sua applicazione. In nessun caso il Gruppo Ferrero potrà essere ritenuto responsabile per eventuali perdite o danni di qualsiasi natura derivanti dall'uso delle informazioni qui fornite.

Diritti d'autore riservati - La divulgazione del presente documento non è consentita salvo espressa autorizzazione del Gruppo Ferrero

Indice

I. INTRODUZIONE

1. Introduzione	4
------------------------	----------

II. INSETTI E PATOLOGIE DEL NOCCIOLO

2.1 Insetti e acari	6
2.1.1 Eriofide galligeno delle gemme - <i>Phytoptus avellanae</i>	7
2.1.2 Balanino del nocciolo - <i>Curculio nucum</i>	11
2.1.3 Cimici comuni - <i>Gonocerus acuteangulatus</i> , <i>Palomena prasina</i> e <i>Nezara viridula</i>	14
2.1.4 Cimice asiatica - <i>Halyomorpha halys</i>	18
2.1.5 Cerambicide del nocciolo - <i>Oberea linearis</i>	21
2.1.6 Afidi del nocciolo - <i>Myzocallis coryli</i>	24
2.1.7 Cocciniglia del nocciolo - <i>Eulecanium coryli</i>	27
2.1.8 Agrilo - <i>Agrilus viridis</i>	30
2.1.9 Scolitidi - <i>Anisandrus dispar</i> , <i>Xylosandrus germanus</i> , etc.	34
2.1.10 Scarabeo giapponese - <i>Popillia japonica</i>	35
2.2 Patologie fungine	37
2.2.1 Gleosporiosi - <i>Monostichella coryli</i>	37
2.2.2 Oidio del nocciolo - <i>Phyllactinia guttata</i> ; <i>Erysiphe corylacearum</i>	40
2.2.3 Mal dello stacco - <i>Cytospora corylicola</i>	43
2.2.4 Monilia del nocciolo - <i>Monilia coryli</i>	46
2.3 Batteriosi	49
2.3.1 Cancro batterico - <i>Pseudomonas avellanae</i>	49
2.3.2 Necrosi batterica - <i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>corylina</i>	53

2.4 Virosi	57
2.4.1 Virus del mosaico del melo - <i>ApMV</i>	57
2.5 Disordine fisiologico - Cascola delle macchie scure (Brown stain disorder)	60

III. DANNI CAUSATI DA CONDIZIONI CLIMATICHE ESTREME

3.1 Danni causati da gelo, grandine o ristagno idrico	63
3.2 Mezzi di controllo	65

IV. BUONE PRATICHE AGRONOMICHE

4.1 Tecnologie per i trattamenti	67
4.1.1 Calibrazione delle macchine, tempi e quantità di irrorazione	67
4.1.2 Compatibilità delle sostanze attive	69
4.2 Salute e sicurezza sul lavoro	72
4.2.1 Manipolazione dei contenitori vuoti di pesticidi	75

V. CALENDARIO DI DIFESA DEL NOCCIOLO

5.1 Calendario di difesa del nocciolo	78
5.1.1 Calendario di difesa del nocciolo	79
5.1.2 Difesa fitosanitaria del corileto in produzione	80
5.1.3 Potenziali parassiti nei corileti giovani	81
Riferimenti	83

I

INTRODUZIONE



La difesa fitosanitaria del nocciolo rappresenta una delle pratiche agronomiche più importanti. La scelta adeguata dei prodotti di difesa e il corretto timing di applicazione garantiscono alla pianta il corretto sviluppo vegetativo e la produzione di nocciole di qualità.

Il presente manuale è stato sviluppato come strumento pratico per coltivatori e tecnici, al fine di supportarli nell'identificazione dei principali parassiti e malattie che possono colpire i noccioli, nonché per acquisire una comprensione pratica della gestione dei frutteti e della protezione delle colture. Per ciascun organismo nocivo presentato, vengono descritti brevemente i sintomi più comuni, il ciclo vitale, la biologia e i mezzi di controllo.

La prof.ssa Luciana Tavella (DISAFA, Università di Torino) e il dott. Marco Scortichini (CREA, Italia) hanno contribuito con la loro competenza alla realizzazione di questo manuale.

Per quanto riguarda le misure di controllo chimico, i prodotti fitosanitari autorizzati e le loro condizioni d'uso, le indicazioni potrebbero cambiare nel tempo. Pertanto, le informazioni fornite in questa guida pratica devono essere considerate solo come indicazioni generali. Per eseguire correttamente l'applicazione è necessario seguire sempre le specifiche riportate nelle etichette di ciascun prodotto fitosanitario, le indicazioni riportate nei disciplinari regionali di produzione integrata e le normative comunitaria e nazionale vigenti.



II

INSETTI E PATOLOGIE DEL NOCCIOLO



2.1.1 ERIOFIDE GALLIGENO DELLE GEMME

Nome scientifico: *Phytoptus avellanae*.

Sintomi: comparsa di gemme grandi e deformate, evidenti fin dall'inverno e in aumento all'inizio della primavera.

DESCRIZIONE DEL PARASSITA

L'**eriofide galligeno del nocciolo** (*Phytoptus avellanae*) è un parassita comune presente nella maggior parte delle aree di coltivazione delle nocciole, in particolare in Europa, Turchia e Georgia. Questo acaro colonizza le gemme, dove si nutre iniettando la saliva. Il risultato è la deformazione delle gemme ospiti, dovuta alla reazione della pianta all'attività trofica dell'acaro. Le gemme colpite non saranno in grado di produrre nuovi germogli sani, con conseguente riduzione della capacità produttiva.

La suscettibilità al parassita può variare notevolmente a seconda delle varietà di nocciolo. Sulle varietà sensibili, in assenza di controllo, sono stati registrati danni fino al 70%.

La soglia economica per i trattamenti è solitamente fissata al 10% delle gemme colpite per i corileti giovani e al 15% delle gemme infestate per i corileti in produzione.



Gemme infestate. Foto SAGEA

CICLO VITALE E BIOLOGIA DEL PARASSITA

In primavera, le forme giovani (forma migrante) dell'acaro emergono dalle gemme infestate e si spostano lungo il fusto per colonizzare nuove gemme. La migrazione avviene con temperature giornaliere di 15-20 °C, spesso quando gli alberi aprono la terza/quarta foglia. La fase di migrazione può durare fino a un mese.

Gli acari rimangono nascosti nello spazio ristretto alla base della gemma, fino a quando questa non si sviluppa sufficientemente da sollevare leggermente la scaglia fogliare esterna, consentendone così l'ingresso.

Una volta all'interno della nuova gemma, diventano adulti e iniziano la riproduzione (forma galligena). Questa fase culmina con il picco di attività alla fine dell'inverno successivo, con la deformazione della gemma ospite cui segue la migrazione verso una nuova gemma.



Gemme gonfie infestate. Foto SAGEA



Gemme infestate. Foto Dr Darko Jevremović



Gemma infestata dall'eriofide. Foto Agriser

METODI DI CONTROLLO

Il controllo del parassita può essere effettuato meccanicamente o mediante prodotti agrochimici.

Controllo meccanico

Il controllo meccanico può essere effettuato rimuovendo le gemme colpite durante l'inverno e all'inizio della primavera, prima della loro apertura e della conseguente migrazione degli acari verso nuove gemme.

Il materiale rimosso deve essere portato via dal corileto o bruciato.

PRO: strategia di controllo molto selettiva e sicura dal punto di vista ambientale.

CONTRO: attività che richiede molto tempo e difficile da eseguire in frutteti di grandi dimensioni, su alberi alti e con un alto livello di infestazione, a causa del gran numero di gemme da rimuovere.

Controllo chimico

I prodotti chimici possono essere applicati durante la migrazione verso le nuove gemme. Questo processo inizia normalmente quando la pianta ha aperto la seconda o terza foglia. La migrazione è un processo continuo, che dura alcune settimane (fine inverno-inizio primavera) ed è influenzato da:

- **fase fenologica** della pianta;
- **temperatura** (necessaria 15-20 °C durante il giorno).

Il monitoraggio è indispensabile per determinare la corretta tempistica del trattamento, che corrisponde alla fase migratoria del fitofago. Questa fase può essere osservata grazie all'applicazione di bande adesive in prossimità delle gemme colpite, da ispezionare con l'ausilio di una lente di ingrandimento.

I trattamenti possono essere effettuati con prodotti a base di zolfo o acaricidi registrati, in accordo con la normativa nazionale e regionale in vigore.



Gemme infestate. Foto Dr Darko Jevremović

2.1.2 BALANINO DEL NOCCIOLO

Nome scientifico: *Curculio nucum*.

Sintomi: cascola dei frutticini danneggiati dall'attività trofica degli adulti, seguita da una seconda, più impattante, cascola di frutti al cui interno erano state deposte le uova e in cui si sono sviluppate le larve.

DESCRIZIONE DEL PARASSITA

Il **balanino** (*Curculio nucum*) è considerato uno dei più importanti parassiti del nocciolo in diverse aree di coltivazione. Gli adulti sono presenti nei corileti dalla primavera alla fine di agosto.

L'attività trofica degli adulti danneggia foglie e frutticini. Utilizzando il rostro le femmine perforano le nocciole mature per creare un foro nel guscio dove deporre le uova. Il danno più grave causato dal **balanino del nocciolo** è dovuto all'**alimentazione delle larve all'interno delle nocciole**.

Questo parassita è noto per causare fino all'80% di perdita di produzione, soprattutto nei corileti situati più vicino ai boschi. Le varietà di nocciole più comuni sono sensibili al balanino del nocciolo; tuttavia, le varietà che induriscono il guscio più rapidamente (ad esempio la Tonda Gentile delle Langhe) sono meno sensibili ai danni causati da questo parassita.



Danni causati dall'alimentazione e dallo sviluppo all'interno del guscio. Foto Dr Darko Jevremović



Balanino adulto su foglia di nocciolo.
Foto entomart

CICLO VITALE E BIOLOGIA DEL PARASSITA

Il balanino del nocciolo compie generalmente da una a due generazioni all'anno, con cicli più lunghi (anche di 3 o 4 anni) nelle zone a clima più freddo dove le larve invernali hanno bisogno di più tempo per completare lo sviluppo. Gli adulti emergono solitamente dal terreno in primavera, all'inizio di maggio. L'accoppiamento avviene circa un mese dopo (alla fine di maggio). Le femmine iniziano solitamente la deposizione (un solo uovo per nocciola) quando la temperatura media supera i 18 °C e ogni femmina può deporre 30-40 uova bianche e giallastre.

Ci vogliono dai 5 ai 7 giorni perché le larve si schiudano.

Le larve si nutrono del seme e si sviluppano all'interno della nocciola per 30 giorni. Dopo questo periodo, le larve praticano nel guscio un foro rotondo (sintomo tipico del parassita) attraverso cui escono all'esterno per poi migrare nel terreno. Le larve scavano una galleria nel terreno a una profondità di 10-15 cm dove svernano fino alla primavera successiva.



Danni causati dall'alimentazione e dallo sviluppo all'interno del guscio. Foto SAGEA



Fori rotondi praticati dalle larve del balanino del nocciolo in fase di uscita. Foto SAGEA

METODI DI CONTROLLO

Il controllo del parassita è meccanico o mediante l'uso di insetticidi.

Controllo manuale

Il controllo meccanico può essere utilizzato per ridurre il numero di larve nel terreno. Si consiglia di lavorare il terreno intorno agli alberi all'inizio della primavera (inizio aprile), quando le larve e le pupe sono ancora sepolte nel terreno a una profondità di 10-15 cm. Anche la raccolta dei frutti danneggiati e caduti e la loro rimozione dal corileto contribuiscono a ridurre la popolazione.

PRO: strategia di controllo sicura dal punto di vista ambientale, contribuisce a ridurre la presenza dei parassiti come integrazione al trattamento chimico.

CONTRO: richiede molto tempo ed è difficile da eseguire in frutteti di grandi dimensioni.

Controllo chimico

Il controllo chimico è condotto con prodotti insetticidi ed è a carico della popolazione adulta, prima che avvenga l'ovodeposizione.

Ciò avviene normalmente all'inizio di maggio, quando i frutti sono giovani e verdi. La tecnica di monitoraggio del *frapping* consente di identificare il momento giusto per il trattamento. La soglia di intervento è di 1-2 individui per pianta.

Gli insetticidi attualmente autorizzati per l'uso contro il balanino del nocciolo appartengono alla famiglia dei piretroidi.

Per eseguire correttamente l'applicazione è necessario seguire sempre le indicazioni riportate sull'etichetta di ciascun prodotto, in accordo con la normativa nazionale e regionale in vigore.



Per controllare le larve, è necessario lavorare il terreno intorno agli alberi a una profondità di 10-15 cm. Foto SAGEA

2.1.3 CIMICI COMUNI

Nome scientifico: *Gonocerus acuteangulatus*, *Palomena prasina*, *Nezara viridula*.

Sintomi: attacchi precoci causano cascola dei frutticini e aborto dei semi; attacchi estivi durante fasi fenologiche più avanzate provocano alterazioni morfologiche e organolettiche del seme.

DESCRIZIONE DEL PARASSITA

Gonocerus acuteangulatus, *Nezara viridula* e *Palomena prasina* sono specie di cimici comuni, spesso presenti nelle aree di coltivazione del nocciolo. La composizione e l'abbondanza delle specie variano in relazione all'area geografica e alle condizioni climatiche. Tutte le specie sono in grado di nutrirsi di nocciole lignificate fino al momento della raccolta. Punture trofiche durante le fasi primaverili possono indurre l'aborto dei semi e la caduta precoce delle nocciole, mentre attacchi durante la crescita del seme determinano alterazioni evidenti della nocula, che comunemente vengono indicate con il termine "cimiciato".

Gonocerus acuteangulatus

- È polifago e un ottimo volatore.
- Le femmine depongono uova singole di colore giallo dorato su entrambi i lati delle foglie.



Gonocerus acuteangulatus, adulto (a sinistra) e ninfa (a destra). Foto Zoran Gavrilović

Nezara viridula

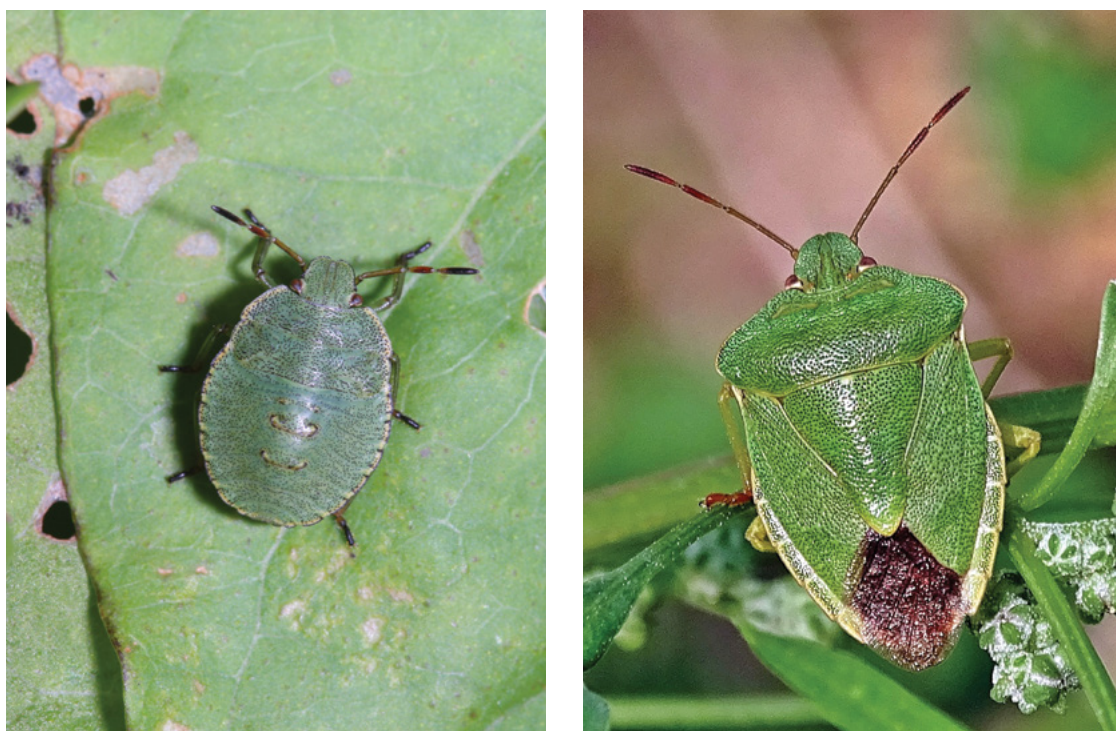
- Ha una vasta gamma di ospiti, con preferenza per le piante erbacee.
- Le femmine depongono le uova sulla pagina inferiore delle foglie in gruppi di circa 70 uova in media.



Nezara viridula, 2°, 3°, 4° e 5° stadio giovanile e adulto verde con tre macchie gialle sullo scutello.
Foto Plant & Food Research, Nuova Zelanda

Palomena prasina

- Ha una vasta gamma di ospiti, con preferenza per alberi e cespugli.
- Le femmine depongono le uova sulla pagina inferiore delle foglie in gruppi di circa 28 uova.



Fasi di sviluppo della *Palomena prasina* Foto Ian Tew. Foto Zoran Gavrilović

CICLO VITALE E BIOLOGIA DEL PARASSITA

Gli adulti compaiono nei noccioleti a metà aprile. Possono spostarsi da una pianta all'altra durante tutta la stagione, causando una continua ricolonizzazione. Cominciano a lasciare i noccioleti dopo il raccolto alla fine dell'estate, alla ricerca di siti di svernamento.

Gonocerus acuteangulatus

- Completa 1 generazione all'anno, svernando come adulto.
- Tutti gli stadi ninfali vivono e si sviluppano sul nocciolo, generalmente in giugno-luglio.

Nezara viridula

- Di solito completa 2 generazioni all'anno, svernando come adulto in diversi rifugi (sotto i sugheri degli alberi, nei boschi, negli edifici).

Palomena prasina

- Completa 1 generazione all'anno, svernando come adulto.
- I primi stadi ninfali generalmente preferiscono vivere e svilupparsi sulle piante erbacee.



Ninfe delle diverse specie di cimici. Foto SAGEA



L'immagine mostra i danni causati dalle cimici nell'ultima fase dello sviluppo del seme. Foto AGRISER

METODI DI CONTROLLO

Monitoraggio

Il monitoraggio in campo tramite il metodo del *frappage* consente di identificare il momento opportuno per il trattamento.

- Eseguire nelle prime ore del mattino, tra le 4:00 e le 6:00.
- Posizionare teli di plastica bianchi sotto la chioma del nocciolo oggetto di ispezione.
- Per ottenere un campione rappresentativo, monitorare diversi punti del frutteto.
- Raccogliere gli insetti dai teli per il conteggio e l'identificazione.

Controllo chimico

Difficoltà:

- Breve persistenza dei prodotti attualmente in uso.
- Elevata capacità dell'insetto di sfuggire ai trattamenti spostandosi sui campi limitrofi e ricolonizzando il nocciolo dopo pochi giorni. Per questo gli interventi insetticidi andrebbero effettuati di notte o la mattina molto presto, quando la mobilità dell'insetto è ridotta, oppure procedendo dalle file esterne verso il centro del campo.

Aspetti agronomici:

- Iniziare gli interventi di difesa alla prima comparsa degli insetti nei frutteti, quando si trovano 2 individui/pianta (di qualsiasi specie) e la nocciola è suscettibile alle loro punture.
- Eseguire correttamente i trattamenti, con il giusto timing, un volume di applicazione adeguato e utilizzando botti irroratrici correttamente funzionanti.
- I trattamenti preventivi, effettuati prima dell'arrivo delle cimici risultano inutili. È quindi indispensabile effettuare un corretto monitoraggio per determinare con precisione l'inizio dell'infestazione.



Monitoraggio tramite *frappage*. Foto Agriser

2.1.4 CIMICE ASIATICA

Nome scientifico: *Halyomorpha halys*.

Sintomi: analoghi a quelli causati dalle cimici comuni, ma più gravi a causa della maggiore pressione di popolazione che questa specie può indurre.

DESCRIZIONE DEL PARASSITA

La **cimice asiatica** è un pericoloso parassita invasivo responsabile di gravi danni economici a una vasta gamma di colture di alto valore, tra cui il nocciolo. La presenza della cimice asiatica è purtroppo ormai endemica nella maggior parte delle zone di produzione corilicola Turchia, Italia, Georgia e Stati Uniti. L'insetto attacca le nocciole in tutte le fasi di sviluppo, dall'allegagione alla raccolta. Gli adulti e le ninfe si nutrono succhiando la linfa vegetale da tutte le parti vegetative.

Il danno si verifica quando gli insetti inseriscono il loro apparato boccale attraverso il guscio della nocciola e si nutrono del seme. Le lesioni provocano deformazioni dei frutti. Se la puntura avviene durante l'allegagione, impedisce la formazione del seme, inducendone l'aborto risultante in gusci vuoti. **Attacchi più tardivi, coincidenti con fasi fenologiche più avanzate, provocano malformazioni del seme, suberificazioni e alterazioni delle qualità organolettiche.**

Lo spessore e la durezza del guscio della nocciola non impediscono alla cimice di nutrirsi. La maggior parte delle varietà commerciali ne è sensibile.



Cimice asiatica, lunga 13-17 mm, a forma di scudo, marrone, simile al marmo.
Foto Birgit Rhode, Manaaki Whenua



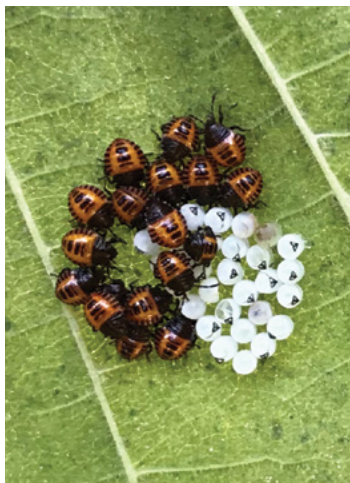
Cimice asiatica su nocciole. Foto SAGEA

CICLO VITALE E BIOLOGIA DEL PARASSITA

Con un tasso riproduttivo molto elevato, la cimice asiatica svolge principalmente 2 generazioni in Europa e 4-6 in Asia. Sverna allo stadio adulto e lascia i rifugi invernali tra la fine di marzo e aprile, quando la temperatura supera i 14 °C. Dopo lo svernamento e un lungo periodo di alimentazione, il primo accoppiamento avviene a maggio quando le temperature medie raggiungono i 21°C.

Le uova vengono deposte sulla pagina inferiore delle foglie in gruppi di 28 da metà maggio a metà agosto. Le ninfe di primo stadio rimangono sul gruppo di uova, mentre quelle degli stadi successivi si muovono attivamente e si nutrono.

Dalla fine dell'autunno, gli adulti possono essere trovati nelle aree urbane, dove si aggregano per svernare in grandi gruppi nelle case e negli edifici.



La cimice asiatica cerca rifugi asciutti e protetti dove svernare.

È possibile riconoscere facilmente le uova della cimice in base al numero e alla disposizione.



Uova di cimice asiatica, ninfe al primo stadio (2-3 mm), ninfe a stadio successivo che si nutrono di nocciole e adulti su frutti in maturazione. Foto SAGEA

MEZZI DI CONTROLLO

Controllo chimico

Difficoltà:

- Il monitoraggio è difficile a causa dei continui spostamenti degli adulti da e verso aree incolte. È però possibile utilizzare specifiche trappole a feromoni. Il metodo del frapping resta comunque la tecnica più precisa per valutare la presenza dell'insetto.
- La cimice asiatica si sposta rapidamente tra le colture, il che le consente di sfuggire ai trattamenti e rifugiarsi nelle aree non trattate.
- Gli attacchi si verificano anche molto vicino al momento della raccolta.
- Al momento i prodotti chimici registrati per il controllo del fitofago presentano una bassa residualità e pertanto l'ottenimento di risultati soddisfacenti richiede una certa precisione nell'utilizzo.

Considerazioni:

- Periodi critici: da fine maggio a metà/fine luglio.
- Gli adulti della generazione estiva sono meno sensibili ai trattamenti rispetto a quelli della generazione svernante.
- A causa dei frequenti spostamenti tra le colture, gli insetti sono più abbondanti nei filari marginali dell'apezzamento.

Aspetti agronomici:

- Per una migliore efficacia dei trattamenti, le applicazioni dovrebbero essere effettuate al mattino presto, quando gli insetti sono meno attivi.
- Assicurare una buona penetrazione delle applicazioni all'interno della chioma: i noccioli ben potati sono più facili da proteggere rispetto a quelli non potati.

Controllo biologico

Il controllo biologico della cimice asiatica avviene fondamentalmente attraverso le due strategie seguenti. Trattamenti a base di concimi fogliari contenenti rame, zinco e acido citrico, a seguito dell'ovideposizione, impediscono l'acquisizione dell'endosimbionte *Candidatus Pantoea carbekii* da parte delle ninfe di cimice asiatica, con conseguente elevata mortalità delle stesse.

Il parassitoide oofago *Trissolcus japonicus* (Vespa Samurai) depone le uova all'interno delle uova di cimice asiatica, di cui poi la larva si nutre per completare il proprio sviluppo. A partire dal 2020, sono stati effettuati rilasci di questa specie nelle regioni italiane dove la presenza di asiatica è maggiore.



Effettuare il monitoraggio in queste due fasi fenologiche: quando l'ovario fecondato è visibile e quando si ingrossa fino a formare la nocciola. Foto Agrion

2.1.5 CERAMBICIDE DEL NOCCIOLO

Nome scientifico: *Oberea linearis*.

Sintomi: germogli secchi e spezzati, al cui interno è presente la galleria scavata dalla larva, tessuto necrotico nel punto di deposizione delle uova.

DESCRIZIONE DEL PARASSITA

Il **cerambicide del nocciolo** è un insetto xilofago. Gli adulti sono neri con lunghe antenne e zampe gialle, lunghi 11-16 mm e snelli. Nei nocciuleti compaiono in primavera. Le larve sono gialle e marroni, senza zampe.

Durante il mese di giugno si possono notare foglie secche: è importante distinguere il disseccamento naturale dei ramoscelli da quello causato dall'infestazione del parassita. I germogli danneggiati diventano marroni e i tessuti intorno alle uova diventano necrotici a causa della presenza di cicatrici da deposizione delle uova.



Adulto di *Oberea linearis*. Foto Otto Bylen Claesson



Larva in una galleria in un ramoscello di nocciolo. Foto Dr Rade Miletić



Da sinistra, cicatrice da deposizione delle uova, tessuto necrotico e galleria.

CICLO VITALE E BIOLOGIA DEL PARASSITA

Nella maggior parte dell'Europa, il cerambicide completa una generazione in 2 anni, mentre nelle zone con clima più freddo il ciclo vitale può durare 3 anni.

Sotto la corteccia dei ramoscelli, a 10-15 cm dalla cima, le femmine praticano una sottile fessura per deporre le uova. Le larve appena schiuse scavano gallerie circolari nei ramoscelli del nocciolo, causando l'appassimento e la rottura della parte apicale del germoglio. La lunga galleria (40-60 cm il primo anno) si estende verso la base del germoglio.

In autunno, le larve entrano in diapausa fino alla primavera successiva, quando ricominciano a scavare gallerie. Le larve non lasciano la galleria in cui continuano il loro sviluppo. Dopo la diapausa nel secondo inverno, le larve mature si impupano in aprile e i nuovi adulti emergono in maggio-giugno.

La conseguenza delle gallerie è **il disseccamento e la spaccatura dei germogli**.



Adulto pronto a volare. Foto Otto Bylén Claesson



Larva matura lunga 20-25 mm. Foto Zdeněk Hromádka



Punto di perforazione in un ramo di nocciolo.
Foto Agriser



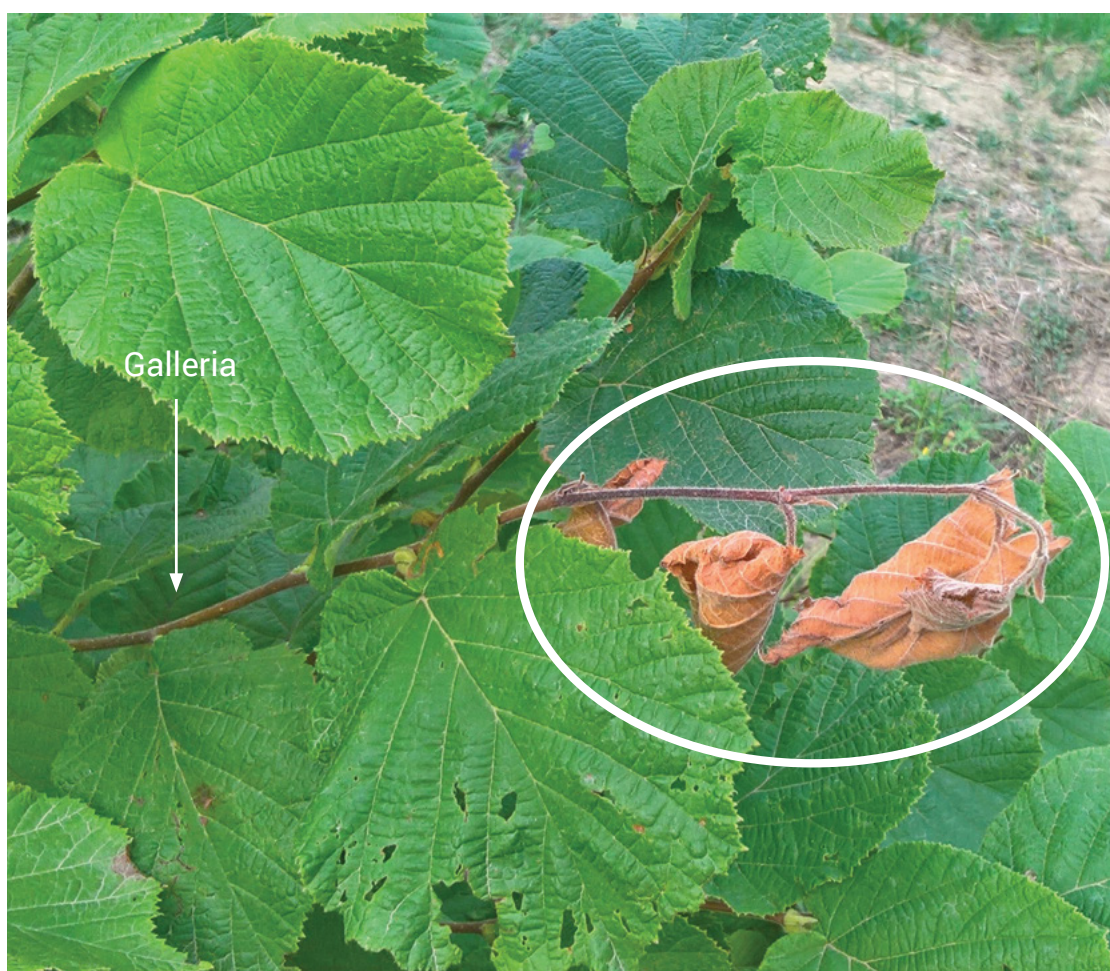
Ramo secco a causa delle gallerie scavate dalle larve.
Foto Loru L., Marras P. M. & Pantaleoni R. A., 2007 [2008]

METODI DI CONTROLLO

Il ciclo vitale di questo parassita non lascia molte opzioni di gestione agli agricoltori. Il controllo meccanico mediante potatura e bruciatura dei germogli attaccati si è dimostrato molto efficace.

Il controllo meccanico dovrebbe essere effettuato:

- Prima della comparsa degli adulti, dal tardo autunno all'inizio della primavera.
- I ramoscelli secchi infestati dovrebbero essere tagliati alla base, rimossi dal frutteto e distrutti.



*Germoglio disseccato a seguito dell'attività xilofaga di una larva di Oberea Linearis.
In fase di potatura il ramo va tagliato alla base. Foto SAGEA*

2.1.6 AFIDI DEL NOCCIOLO

Nome scientifico: *Myzocallis coryli*.

Sintomi: melata (cioè sostanza zuccherina appiccicosa) sul fogliame, colonie di numerosi insetti sulla pagina inferiore delle foglie, foglie meno vigorose.

DESCRIZIONE DEL PARASSITA

L'**afide del nocciolo** *Myzocallis coryli* è un parassita relativamente comune in Italia. Gli adulti sono di colore da verde chiaro a verde scuro e lunghi circa 2,5 mm, mentre le ninfe sono di colore bianco-giallastro con lunghi peli. Le uova sono nere e presenti solo in inverno (fase invernale). L'afide del nocciolo succhia la linfa delle piante, preferibilmente dalle foglie giovani, che poi ingialliscono, si seccano e alla fine cadono.

In caso di grave infestazione con numerose colonie di grandi dimensioni, il vigore dell'albero e le dimensioni delle nocciole si riducono, arrivando fino a indurre l'aborto delle nocule.

Un danno indiretto è legato alla melata, una sostanza appiccicosa che gli afidi espellono e che si deposita sulle foglie. La melata è una sostanza ricca di zuccheri e rappresenta un buon substrato per la crescita di funghi (ad esempio, la fuliggine), soprattutto in piena estate e in autunno.



Myzocallis coryli. Foto influentialpoints.com



Adulto alato di *Myzocallis coryli*.
Foto influentialpoints.com



Gli afidi di prima generazione (ovipari) sono di colore biancastro, arancione chiaro o giallo.
Foto: influentialpoints.com



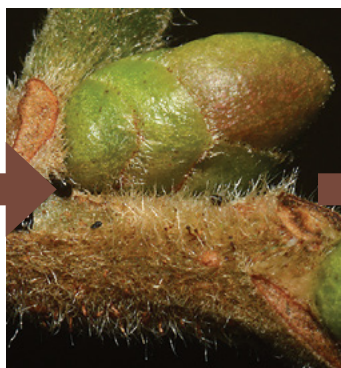
Foglia di nocciolo europeo con melata di afidi e fumaggine. Foto Alfonso Aguilera Puente

CICLO VITALE E BIOLOGIA DEL PARASSITA

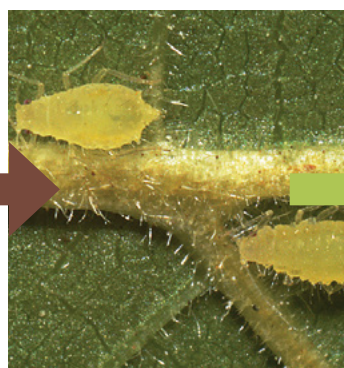
Il parassita sverna sotto forma di uova deposte sui rami, spesso vicino ai germogli, in autunno. All'inizio della primavera, le ninfe appena schiuse si nutrono inizialmente dei germogli in fase di crescita; poi, quando le foglie iniziano a dispiegarsi, continuano a nutrirsi sulla loro pagina inferiore. A causa delle basse temperature, le ninfe impiegano 2, 3 o più settimane per diventare femmine alate (tra la fine di aprile e l'inizio di maggio). Queste femmine, chiamate fondatrici, sono partenogenetiche e danno alla luce altre femmine partenogenetiche (vivipare) durante la stagione. La popolazione raggiunge il suo massimo solitamente tra giugno e inizio luglio. Durante l'estate, gli afidi si nutrono della parte inferiore delle foglie, dei gambi e delle noccioline in maturazione. In autunno, le femmine alate producono la prole in grado di deporre nuovamente le uova.

- Durante l'estate, completa da 6 a 8 generazioni.
- La temperatura minima per lo sviluppo di *M. coryli* è stimata a 3,2 °C.
- Quando le temperature sono elevate (luglio, agosto), la popolazione diminuisce.

DA 6 A 8
GENERAZIONI,
L'ULTIMA
PRODUCE
UOVA CHE
SOPRAVVIVONO
ALL'INVERNO



Le uova sono posizionate intorno alle gemme. Foto influentialpoints.com



Ovipare, piccoli nati dalle uova. Foto influentialpoints.com



Femmina adulta che partorisce una vivipara. Foto influentialpoints.com



Vivipare, giovani nati senza uovo. Foto influentialpoints.com

METODI DI CONTROLLO

Nei noccioleti i trattamenti aficidi sono il metodo più comune per controllare gli afidi. Un monitoraggio adeguato durante tutti i mesi primaverili ed estivi dovrebbe garantire un controllo migliore e una riduzione dell'uso di prodotti chimici.

Ispezione visiva

- Controllo di tre rami terminali per albero.
- Tre foglie per ramo.
- Conteggio del numero di afidi per foglia.

Controllo chimico:

Le applicazioni dovrebbero essere effettuate allo sviluppo delle prime colonie e in assenza di nemici naturali. Infatti, i predatori e i parassitoidi degli afidi sono molto abbondanti nei noccioleti e spesso sono in grado di controllare efficacemente le infestazioni di afidi del nocciolo, senza alcuna applicazione di insetticidi. I prodotti approvati per l'uso in corileto contro gli afidi sono a base di olio minerale paraffinico, oppure piretroidi.

Per eseguire correttamente l'applicazione è necessario seguire sempre le indicazioni riportate sull'etichetta di ciascun prodotto, in accordo con la normativa nazionale e regionale in vigore.

2.1.7 COCCINIGLIA DEL NOCCIOLO

Nome scientifico: *Eulecanium coryli* sinonim *Eulecanium tiliae*.

Sintomi: melata, insetti adulti raggruppati sui ramoscelli.

DESCRIZIONE DEL PARASSITA

Ampiamente diffuso in Europa, la **cocciniglia del nocciolo** è un parassita comune degli alberi ornamentali e degli arbusti. Tuttavia, può attaccare anche il nocciolo e vari alberi da frutto.

La femmina (lunga 5-6 mm), di colore da marrone scuro a marrone chiaro, di forma ovale e fortemente convessa, dopo la deposizione delle uova diventa appiattita e rugosa. L'insetto produce abbondante melata.

In Italia il parassita è noto come "Cocciniglia o lecanio del nocciolo" e si manifesta sporadicamente nei nocciuleti, spesso come conseguenza dell'uso ripetuto e intensivo di insetticidi ad ampio spettro, tossici per i suoi nemici naturali.



Ramoscelli di nocciolo infestati e femmine in fase di ovodeposizione attiva. Foto Agrion



Eulecanium tiliae. Foto Hans Jonkman

CICLO VITALE E BIOLOGIA DEL PARASSITA

La **cocciniglia del nocciolo** completa una sola generazione all'anno. Il parassita sverna sotto forma di ninfa principalmente sui germogli, ma anche sui tralci. In primavera, le ninfe migrano verso i germogli in fase di sviluppo. Questo evento dipende dallo sviluppo dei germogli e quindi dalle condizioni climatiche.

Successivamente, di solito a maggio, le femmine sessualmente mature, dopo l'accoppiamento, depongono le uova. Le uova rimangono protette dal corpo delle femmine fino alla schiusa. La schiusa avviene di solito verso la fine dell'estate.

Le prime ninfe strisciano ed esplorano la pianta ospite fino a quando non si stabiliscono. Alla fine raggiungono la parte inferiore delle foglie dove si nutrono e rimangono fisse fino all'inizio dell'autunno.



Eulecanium tiliae che produce melata. Foto Dragiša Savić



Eulecanium tiliae. Foto Hans Jonkman

METODI DI CONTROLLO

La soglia di intervento per la cocciniglia del nocciolo è molto bassa (solo poche femmine per metro di superficie legnosa). Secondo gli esperimenti condotti negli ultimi anni, i trattamenti contro la cocciniglia del nocciolo dovrebbero essere effettuati in due distinti stadi vegetativi: in primavera, quando i germogli si schiudono, e in autunno, quando le foglie iniziano naturalmente a cadere.

In entrambi i periodi, si raccomanda di utilizzare olio minerale seguendo le seguenti istruzioni:

- Non applicare trattamenti quando la temperatura è inferiore a 5 °C o quando sono previste piogge o umidità superiore al 90% nelle 36-48 ore successive all'applicazione.
- L'applicazione deve essere effettuata nelle ore in cui la vegetazione è asciutta.
- L'olio minerale agisce in modo ottimale solo se l'applicazione copre completamente l'area infestata e gli insetti. Quando la cocciniglia del nocciolo è ricoperta dall'olio, il suo sistema respiratorio collassa e l'insetto muore per soffocamento.
- Per garantire che l'area del nocciolo sia completamente coperta, si consiglia di trattare lo stesso filare in entrambe le direzioni.



Eulecanium tiliae. Foto Peter Smith

2.1.8 AGRILO

Nome scientifico: *Agrilus viridis*.

Sintomi: disseccamento della parte apicale della chioma, riduzione del vigore complessivo della pianta, gallerie serpeggianti quando la corteccia viene rimossa.

DESCRIZIONE DEL PARASSITA

Originario dell'Europa, il **coleottero *Agrilus viridis*** vive comunemente sui faggi. Negli ultimi anni, in Italia è stato segnalato come particolarmente pericoloso anche per il nocciolo.

Il coleottero infesta i noccioli solitamente da metà maggio a ottobre. Le uova vengono deposte in massa sulla corteccia degli alberi, fino a 24 per gruppo. Le larve scavano gallerie profonde nei tessuti legnosi del tronco e dei rami, causandone di conseguenza il disseccamento. La pianta che non riesce a contrastare l'attacco larvale dissetta a partire dalla parte apicale del ramo fino alla zona colpita.

I noccioli colpiti sono riconoscibili dall'aspetto clorotico e dal vigore ridotto. Durante l'estate, le chiome possono ingiallire e, in caso di attacchi intensi, possono seccarsi completamente.

Un aumento della popolazione di coleotteri e delle infestazioni si verifica quando le piante sono indebolite o stressate da una prolungata siccità.



Femmina, di colore da metallico a verde oliva e lunga 5-11 mm, depone gruppi di uova sulla corteccia del tronco e dei rami.
Foto R. Petercord



Gonfiori sui rami di nocciolo causati dalle gallerie scavate dalle larve.
Foto Agrion



Alberi di nocciolo infestati dalle larve. Foto Agrion

CICLO VITALE E BIOLOGIA DEL PARASSITA

L'agrilò completa una generazione all'anno e sverna sotto forma di larva nei tessuti legnosi. Le uova vengono solitamente deposte sui lati esposti al sole a 1-2 m dal livello del suolo.

La schiusa avviene dopo 8-12 giorni, quindi le giovani larve penetrano nella corteccia dei tronchi.

Le larve si nutrono di tessuti legnosi, scavando gallerie serpeggianti verso l'alto e verso la base, completano lo sviluppo in autunno e svernano sotto la corteccia dell'albero.



Larva che scava gallerie sotto la corteccia degli alberi, masse di uova sulla superficie della corteccia e larva matura in una galleria Foto nocciolare.it. Foto Ferenc Lakatos

METODI DI CONTROLLO

Risulta complicato impostare programmi di difesa mediante l'uso di insetticidi, a causa della scalarità degli sfarfallamenti e del lungo periodo di volo degli adulti.

Aspetti agronomici:

Da luglio ad agosto, monitorare la presenza di insetti adulti, masse di uova sulla corteccia, vigore delle piante e secchezza della parte apicale della chioma.

- La tecnica di monitoraggio più efficace risulta essere il frapping nelle prime ore del mattino.
- Effettuare la potatura autunnale delle parti infestate della pianta.
- Rimuovere e bruciare i residui della potatura.

Per i trattamenti chimici, in Italia sono autorizzati i prodotti a base di piretroidi. Le applicazioni vengono effettuate contro gli adulti solitamente alla fine di maggio.



MONITORARE LA PRESENZA
DELL'INSETTO SUGLI ALBERI



APPLICARE INSETTICIDI
QUANDO CONSIGLIATO



POTARE E RIMUOVERE LE PARTI INFESTATE

2.1.9 SCOLITIDI

Nome scientifico: *Anisandrus dispar*, *Xylosandrus germanus*, ecc.

Sintomi: disseccamento di germogli, rami e piante intere, deperimento.

DESCRIZIONE DEL PARASSITA

Gli scolitidi (*Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae e Platypodinae*) sono coleotteri xilofagi, tipicamente parassiti secondari di noccioli indeboliti, stressati o morenti, ma alcune specie possono anche essere parassiti primari.

Gli adulti sono relativamente piccoli, con una lunghezza massima di 4 mm per le femmine e di 1,5 mm per i maschi. La maggior parte di essi è di colore da bruno-rossastro scuro a nero e la loro forma è molto variabile. I maschi di alcune specie non sono in grado di volare e si vedono raramente, mentre le femmine sono responsabili di quasi tutti i danni osservati e registrati.

Le uova sono piccole, traslucide e oblunghe. Le larve sono piccole, bianche, prive di zampe e simili a vermi, con apparato boccale distinguibile di colore bruno o rossastro. Le pupe sono simili per colore e dimensioni alle larve, anche se hanno una forma più angolare piuttosto che vermiforme.



Ramo danneggiato da scolitidi.
Foto ©Mari Kodua



Adulti di scolitidi catturati su una trappola. Foto ©Mari Kodua



Adulto di scolitide.
Foto ©Matteo Maspero

CICLO VITALE E BIOLOGIA DEL PARASSITA

Il ciclo vitale si svolge principalmente nelle gallerie. I coleotteri sono attratti dalle sostanze chimiche prodotte dalle piante ospiti e da un fungo con cui hanno un rapporto simbiotico. Quando una femmina adulta individua un ospite adatto, scava un tunnel nel fusto o nel ramo. Gli scolitidi possono consumare parte del floema o dell'alburno, ma sopravvivono principalmente nutrendosi dei funghi simbiotici introdotti dalla femmina che scava il tunnel. A volte lo scavo della galleria provoca fuoriuscite esterne costituite da residui di rosura ed escrementi.

La maggior parte degli scolitidi si riproduce per partenogenesi, il che significa che la femmina può riprodursi asessualmente (cioè senza un maschio) e creare individui maschi aploidi (contenenti un solo set di cromosomi) con cui può successivamente accoppiarsi. La riproduzione con i maschi avviene per creare più individui femmine. Le uova si schiudono e le larve trascorrono diversi giorni consumando il fungo che cresce all'interno della galleria. Le larve poi si impupano ed emergono come adulti. Le femmine lasciano la galleria per ricominciare il ciclo. Gli scolitidi possono produrre più generazioni ogni anno e possono essere attivi tutto l'anno nei climi più caldi o nelle zone costiere. I coleotteri svernano come adulti all'interno delle loro gallerie.



Adulto di scolitide.
Foto ©Mari Kodua



Residui di rosura.
Foto ©Matteo Maspero

MEZZI DI CONTROLLO

La maggior parte degli scolitidi non richiede in genere alcuna gestione, poiché la loro colonizzazione indica una pianta indebolita, morente o talvolta morta. Dalle piante infestate gli scolitidi possono essere rimossi e distrutti per impedire l'ulteriore diffusione. Poiché una pianta stressata è più suscettibile, qualsiasi intervento volto a ridurre lo stress dell'albero può essere d'aiuto.



Trappola artigianale per scolitidi.
Foto ©Mari Kodua

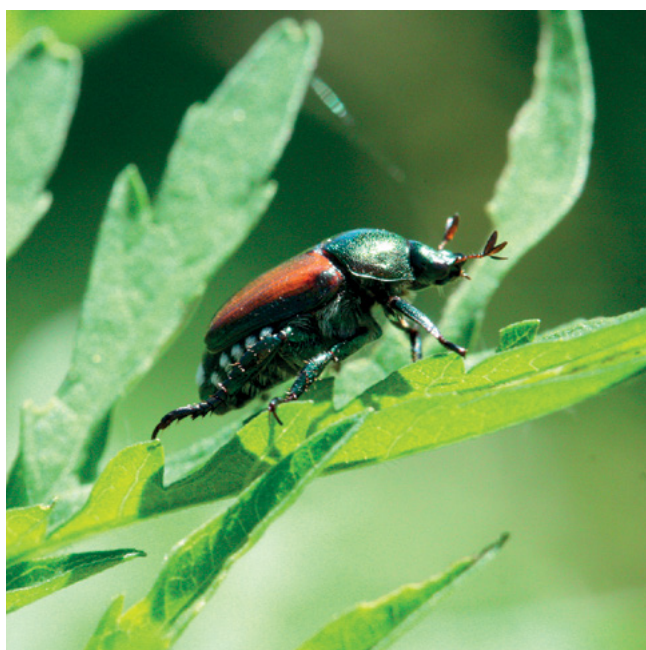
2.1.10 SCARABEO GIAPPONESE

Nome scientifico: *Popillia japonica*.

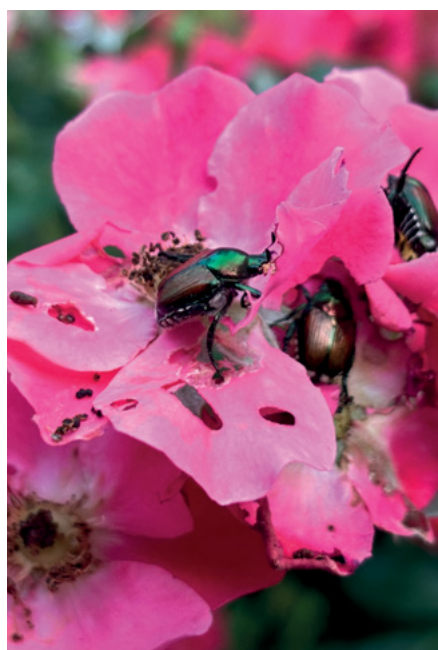
Sintomi: defogliatore ampiamente polifago, capace di nutrirsi a spese del nocciolo.

DESCRIZIONE DEL PARASSITA

Popillia japonica è un Coleottero Scarabeide originario del Giappone. Venne accidentalmente introdotto negli Stati Uniti all'inizio del '900 e per la prima volta in Europa, in Italia, nel 2014 nel Parco del Ticino, tra Lombardia e Piemonte. Negli ultimi anni si è diffuso in altre regioni del nord, tra cui la Valle d'Aosta e l'Emilia-Romagna.



Adulto di "*Popillia japonica*".
Foto ©Matteo Maspero



Adulti di "*Popillia japonica*" in nutrizione.
Foto ©Matteo Maspero

CICLO VITALE E BIOLOGIA DEL PARASSITA

Gli adulti misurano circa 15 mm in lunghezza e 10 mm in larghezza con capo e torace di colore verde iridescente ed elitre bronzee. Caratteristica distintiva è la presenza di ciuffi di peli bianchi ai lati e all'estremità dell'addome.

Le larve sono a forma di C, caratteristica degli scarabeidi, lunghe circa 2,5 cm.

Le uova hanno forma sferica o cilindrica, di colore bianco crema, del diametro di circa 1,5 mm.

L'insetto compie una sola generazione all'anno e sverna come larva di terza età nel terreno. Gli adulti iniziano a sfarfallare intorno alla metà di giugno e sono attivi fino a settembre con un picco di volo in genere nel mese di luglio.

I danni sono causati sia dalle larve nel terreno, che si nutrono delle radici di graminacee, sia dagli adulti che si alimentano sulla vegetazione di numerose specie coltivate e spontanee. È un insetto gregario e polifago, con oltre 300 piante ospiti.

I corileti posti nei territori in cui si sono insediate popolazioni dell'insetto possono essere interessati da gravi infestazioni. Su nocciolo, i danni sono principalmente causati dagli adulti, che si nutrono delle foglie, risparmiando solo le nervature; l'attività trofica si sviluppa a partire dai rami superiori della chioma fino a interessare i rami più bassi. Gravi infestazioni possono provocare anche la defogliazione completa della pianta, annullandone la capacità fotosintetica. Gli attacchi dell'insetto hanno un impatto maggiore su impianti caratterizzati da scarsa vigoria e soprattutto sui giovani impianti in allevamento.



Foglie di nocciolo scheletrizzate da *Popillia japonica*.
Foto ©Edoardo Caldera



Comportamento gregario di *Popillia japonica*.
Foto ©Matteo Maspero

METODI DI CONTROLLO

Popillia japonica è specie da quarantena per l'Unione europea (regolamento delegato (UE) 2019/2072) e nella lista degli organismi nocivi prioritari (regolamento delegato (UE) 2019/1702). Per il suo controllo sono quindi previste specifiche misure fitosanitarie.

Al momento, il controllo di *Popillia Japonica* nei corileti colpiti avviene attraverso trattamenti fitosanitari a base di molecole attive insetticide registrate nei confronti del parassita (piretroidi).

2.2.1 GLEOSPORIOSI

Nome scientifico: *Monostichella coryli*.

Sintomi: macchie clorotiche fogliari marroni simili a bruciature, avvizzimenti imbruniti sull'estremità inferiore degli amenti.

DESCRIZIONE DEL PARASSITA

La **gleosporiosi** è una malattia del fogliame causata da *Monostichella coryli* che compare in anni particolarmente piovosi e conseguente aumento dell'umidità media.

Colpisce principalmente foglie e germogli, occasionalmente anche i ramoscelli, causandone l'essiccamento. I primi sintomi compaiono in primavera.

I germogli infettati all'inizio della crescita vegetativa diventano marroni e si staccano facilmente.

A volte possono produrre germogli deboli che marciscono rapidamente.

All'inizio dell'estate, sulle foglie colpite compaiono macchie bruno-rossastre circondate da un alone verde pallido. Queste foglie cadono prima di quelle sane. Generalmente, al centro delle macchie necrotiche sono visibili piccoli punti più di colorazione più scura.

Questa patologia può indurre stress vegetativo e indebolire la pianta, rendendola più suscettibile ad altre minacce.

In generale, quando la pianta è già indebolita o stressata da altri fattori ambientali, è PIÙ SOGGETTA alla gleosporiosi e ad altre malattie.



Sintomi e danni sulle foglie e sugli amenti causati dalla gleosporiosi. Foto AGRISER

CICLO VITALE E BIOLOGIA DEL PATOGENO

Monostichella coryli produce corpi fruttiferi su tutte le parti della pianta infette. Sverna sulle foglie infette rimaste sul terreno o sui rami degli alberi. Come per altre malattie fungine descritte, la gleosporiosi si manifesta in condizioni climatiche calde e umide.

La diffusione delle spore avviene con il vento e la pioggia, infettando foglie, germogli e ramoscelli appena spuntati. I sintomi iniziano a manifestarsi tra la metà e la fine dell'estate. Il livello di gravità della malattia è direttamente correlato alla durata dei periodi caldi e umidi.



*Macchie irregolari e bruciature sulla superficie fogliare causate da Monostichella coryli - Gleosporiosi del nocciolo.
Foto Agrion*

METODI DI CONTROLLO

GESTIONE DELLA MALATTIA

Prodotti chimici

- I fungicidi vengono solitamente applicati all'inizio della caduta delle foglie.
- Per un controllo efficace della malattia è necessario garantire una buona copertura delle parti apicali dell'albero e una buona penetrazione del prodotto nella chioma.
- In genere, la *Piggotia coryli* viene controllata con trattamenti a base di rame.



Macchie irregolari e clorosi sulla superficie fogliare causate da *Piggotia coryli* - Gleosporiosi del nocciolo. Foto SAGEA

Aspetti agronomici

- Per aumentare il vigore degli alberi e migliorare la circolazione dell'aria nel frutteto, gestire correttamente il volume della chioma tramite un'oculata potatura invernale.
- Poiché la malattia sverna sulle foglie, per ridurre l'infezione nella stagione successiva rimuovere le foglie cadute e altri residui vegetali durante l'autunno.

2.2.2 OIDIO

Nome scientifico: *Phyllactinia guttata*, *Erysiphe corylacearum*.

Sintomi: macchie bianche e polverose su entrambi i lati delle foglie e sui frutti, arricciamento e caduta delle foglie.

DESCRIZIONE DELLA MALATTIA

L'oidio è una malattia fungina ampiamente conosciuta dagli agricoltori e facilmente riconoscibile. Le infestazioni maggiori avvengono solitamente nella tarda stagione con macchie bianche e polverose sulla pagina inferiore delle foglie ed è generalmente considerato una malattia minore.

I primi sintomi possono comparire già in primavera e possono rappresentare una minaccia per le piante causando arricciamento e caduta delle foglie, accecamento delle gemme, diminuzione della resistenza al freddo invernale e riduzione della crescita vegetativa nella primavera successiva. I sintomi dell'oidio possono essere visibili anche sui gusci.



Tipiche macchie bianche sulle foglie causate dall'oidio. Foto AGRISER

CICLO VITALE E BIOLOGIA DEL PATOGENO

La forma di oidio causata dal *Phyllactinia guttata* sverna in un corpo fruttifero globoso e chiuso che contiene al suo interno le ascospore. Questi corpi fruttiferi aderiscono alla superficie delle foglie e dei germogli grazie a sostanze appiccicose. I corpi maturi si rompono lungo la linea mediana rilasciando le spore su foglie, gemme e germogli.

Man mano che si insedia, il fungo inizia a produrre catene di conidi bianchi (spore asessuali) sulla superficie delle foglie. Questi possono diventare abbondanti, conferendo alla foglia un aspetto polveroso bianco. I conidi sono facilmente disseminati dal vento.



Foglio inferiore con corpi fruttiferi di oidio che alla fine si rompono e rilasciano le spore - *Phyllactinia guttata*.
Foto Willem Ellis

METODI DI CONTROLLO

Pratiche colturali preventive:

Potatura per ottenere una chioma aperta, massimizzare la circolazione dell'aria e ridurre l'umidità nella chioma.

Controllo chimico:

- Sono essenziali controlli puntuali e irrorazioni preventive durante il periodo in cui la pianta è particolarmente sensibile alla malattia.
- La presenza di inoculo svernante è un fattore importante. Se nell'anno precedente l'infestazione è stata elevata, effettuare applicazioni fungicide appropriate all'inizio della primavera per ridurre al minimo le nuove infezioni.
- Le applicazioni curative si sono dimostrate meno efficaci. Inoltre, comportano un alto rischio di favorire lo sviluppo di ceppi resistenti.
- Il controllo chimico si basa su principi attivi autorizzati con attività fungicida, come previsto dalla normativa nazionale e regionale.
- I principi attivi autorizzati sulla nocciola possono variare da un paese all'altro. Per eseguire correttamente l'applicazione è necessario seguire sempre le indicazioni riportate sull'etichetta di ciascun prodotto, in accordo con la normativa nazionale e regionale in vigore.



A causa dell'infestazione da oidio, nella parte inferiore delle foglie, i margini fogliari si incurvano fortemente verso il basso. Quando si eseguono i trattamenti, è necessario garantire una buona copertura della chioma. Foto Willem Ellis

2.2.3 MAL DELLO STACCO

Nome scientifico: *Anthostoma decipiens*.

Sintomi: essudati rossi/arancioni sulla corteccia, necrosi del legno che ne indebolisce la struttura al punto che i rami, per il peso dei frutti o a causa del vento, si spezzano.

DESCRIZIONE DELLA MALATTIA

Il **Mal dello Stacco** è causato da *Anthostoma decipiens*, fungo opportunista presente nelle zone di coltivazione delle nocciole di tutto il mondo. Il fungo attacca le piante stressate e i tessuti già danneggiati.

Fino agli ultimi anni, il mal dello stacco era considerato un problema minore in Italia. Tuttavia, la malattia ha aumentato la sua incidenza e gravità, attaccando anche i corileti giovani.



Con l'inizio della primavera, quando la temperatura e l'umidità aumentano, il fungo si insedia sui tessuti danneggiati producendo essudati rosso-arancio di consistenza gommosa sulla corteccia dell'albero. Foto SAGEA



CICLO VITALE E BIOLOGIA DEL PARASSITA

Il fungo sverna nella corteccia dei rami sotto forma di picnidi o miceli. I conidi di *Anthostoma decipiens* presenti negli essudati gommosi sono facilmente trasportati da insetti, vento e precipitazioni.

La diffusione del fungo avviene da maggio a settembre in presenza di pioggia ed elevata umidità. Il fungo colonizza le piante attraverso ferite naturali accidentali, come rami danneggiati da grandinate o forti venti.



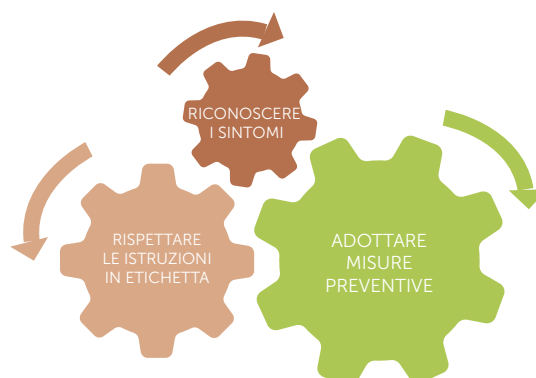
Il fungo si sviluppa lungo il tronco. La corteccia interna appare necrotica. La necrosi del tessuto legnoso sottostante si estende radialmente nel tronco. Foto J.R. Lamichane et al.

METODI DI CONTROLLO

Le misure di controllo sono di tipo preventivo.

Aspetti agronomici:

- Rimuovere gli alberi deboli e vecchi danneggiati dal frutteto e piantare piante sane.
- Effettuare una concimazione equilibrata e un'irrigazione ottimale.
- Mantenere condizioni adeguate del terreno e del suolo per evitare ristagni idrici.
- Durante la potatura, rimuovere dal frutteto e distruggere i rami infetti.



Misure chimiche

- In caso di infezioni gravi, applicare prodotti a base di rame (max 4 kg ha/anno) alla fine dell'estate e quando la vegetazione ricomincia a crescere.
- Proteggere le ferite da potatura.



Rami spezzati in seguito a un'importante infestazione di Mal dello Stacco. Foto Edoardo Caldera

2.2.4 MONILIA DEL NOCCIOLO

Nome scientifico: *Monilia coryli*.

Sintomi: sono a carico dei frutticini, che appaiono di una colorazione marrone in una fase fenologica in cui i frutti sani sono ancora verdi. Sui frutti colpiti appaiono muffe, cui segue un avvizzimento che culmina nel seccume.

DESCRIZIONE DELLA MALATTIA

Le malattie causate dai funghi del genere *Monilinia* sono anche note come marciume bruno o moniliosi. I funghi del genere *Monilia* hanno numerosi ospiti, tra cui i più colpiti sono pesche, nettarine, prugne, ciliegie, ecc. In particolari condizioni climatiche e pedologiche, soprattutto in zone calde e umide, la *Monilia* attacca le nocciole. Il nocciolo in particolare è ospite di 3 specie: *Monilia coryli*, *Monilia laxa* e *Monilinia fructigena*, con l'ultima come specie prevalente. **I frutti attaccati prematuramente tendono ad assumere un colore più marrone e poi ad avvizzire.**

Nella nocciola, questo fungo attacca i frutti giovani e gli organi morbidi e succulenti, non ancora lignificati. Pertanto, le infezioni sono possibili fino alle fasi precedenti la lignificazione del guscio della nocciola.



Monilia delle nocciole su frutto non ancora lignificato, dove si possono notare le colonie del fungo patogeno, incolori o bianche. Foto AGRISER

CICLO VITALE E BIOLOGIA DEL PATOGENO

I funghi agenti della *Monilia* trascorrono l'inverno principalmente nei cancri che si formano su ramoscelli, rami e gemme.

La malattia si trasmette per via aerea e si diffonde con gli schizzi della pioggia. L'infezione primaria avviene in primavera, quando le spore vengono rilasciate dai siti di infezione. Il clima piovoso e nebbioso crea le condizioni ideali per lo sviluppo della malattia. Il fungo si può diffondere anche agli organi sani quando questi si trovano in prossimità delle parti infette.

La temperatura ottimale per la crescita dei funghi è di 24 °C, ma l'infezione può verificarsi anche a temperature comprese tra 10 e 15 °C.



Sintomi della monilia delle nocciole: avvizzimento e scolorimento dei frutti non ancora lignificati e con le colonie fungine ben visibili. Foto Dr Darko Jevremović

METODI DI CONTROLLO

Il controllo della monilia delle nocciole può essere riassunto come segue:

- Rimozione dei germogli e dei frutti infetti, poiché possono contaminare le parti sane.
- I funghi patogeni possono sviluppare rapidamente resistenza ai fungicidi, pertanto è necessario **seguire rigorosamente le istruzioni riportate sulle etichette**.
- Il meccanismo della malattia sul nocciolo non è molto conosciuto. Pertanto, è assolutamente necessario un **monitoraggio costante** della salute delle piante.
- Durante la crescita dei frutti, soprattutto dopo periodi piovosi e nebbiosi, si consiglia di ispezionare il corileto per verificare la presenza di sintomi di marciume bruno.
- Il controllo chimico può essere effettuato con fungicidi, in accordo con la normativa nazionale e regionale in vigore.



Sintomi della monilia del nocciolo. Foto Dr Darko Jevremović

2.3.1 CANCRO BATTERICO

Nome scientifico: *Pseudomonas avellanae*.

Sintomi: appassimento di ramoscelli e rami, necrosi del legno.

DESCRIZIONE DELLA MALATTIA

La patologia del **cancro batterico** è stata osservata per la prima volta nel 1976 nella Grecia settentrionale. Successivamente, si è diffuso ampiamente in Turchia e in Italia.

Il batterio provoca un esteso appassimento dei ramoscelli e il loro deperimento, cui segue la formazione di cancri lungo il tronco e nei casi peggiori la morte della pianta.

I principali sintomi della malattia sono il rapido appassimento dei rami durante la primavera e l'estate e l'imbrunimento dei tessuti legnosi sotto la corteccia. In autunno, i cancri si sviluppano sui rami e sul tronco. La corteccia infetta diventa di colore bruno-rossastro e, se viene rimossa dal ramo, è visibile una colorazione bruna dell'alburno.

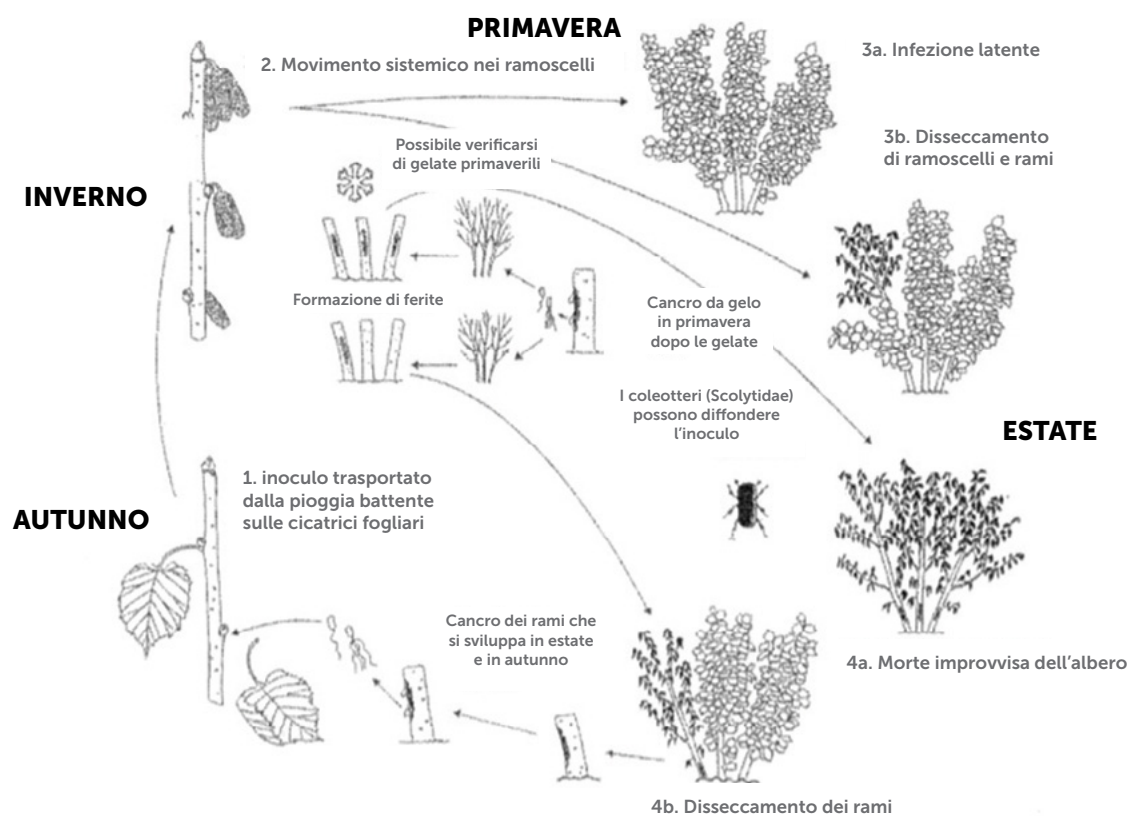


Durante l'estate, gli alberi infetti mostrano un rapido appassimento e la morte dei rami. Dopo l'appassimento, le foglie secche rimangono saldamente attaccate al ramo per tutta la stagione di crescita. Foto Scortichini

CICLO VITALE E BIOLOGIA DEL PATOGENO

L'agente patogeno migra sistematicamente attraverso i tessuti legnosi. In autunno, invade la pianta attraverso le ferite sulle foglie, ma qualsiasi ferita può fungere da punto di ingresso. Dalle foglie, l'infezione si diffonde agli steli e ai germogli e infine alla base della pianta.

Anche i fattori ambientali svolgono un ruolo importante nella diffusione della malattia. Inoltre, le infezioni possono essere favorite da un'elevata acidità del suolo, da pratiche colturali scorrette come il trapianto molto profondo, dall'uso di fertilizzanti acidi come il solfato di ammonio, da alti livelli di alluminio nel suolo e da alti livelli di ferro e manganese nelle radici. Anche i danni causati dal gelo e dalla grandine possono favorire la diffusione della malattia. Dopo le gelate primaverili, *P. avellanae* può anche colonizzare le ferite associate alle ferite da gelo sui rami e sui tronchi.



Ciclo vitale di *Pseudomonas avellanae* nell'Italia centrale, dove le gelate primaverili sono frequenti. Dopo le gelate primaverili, di *Pseudomonas avellanae* può infettare le fessure e le ferite causate dal gelo. Foto Scortichini

METODI DI CONTROLLO

DIFESA INTEGRATA DEL CANCRO
BATTERICOTECNICHE AGRONOMICHE
PER LA DISTRUZIONE DELL'INOCULO

- Fondamentale per evitare la diffusione dell'inoculo.
- Rimozione di rami e rametti appassiti.
- Rimozione dal frutteto e combustione del materiale vegetale infetto.
- Nel caso in cui l'intero albero sia appassito, sradicarlo insieme alle radici e ai polloni.

CONTROLLO CHIMICO

Trattamenti con rame nei momenti critici

Perché?

Per ridurre la possibilità che le ferite vengano colonizzate dai batteri

Applicare prodotti chimici a base di rame subito dopo la potatura, le gelate primaverili, la grandine, le tempeste di vento all'inizio dell'autunno e all'inizio e alla metà della caduta delle foglie.

INDURRE LA RESISTENZA
DELLE PIANTE

Applicazione di induttori di resistenza delle piante

- È fondamentale monitorare i frutteti per individuare i primi sintomi della malattia.
- I metodi di controllo chimico si basano sulla protezione delle ferite con prodotti a base di rame.
- Poiché questo batterio vive all'interno della pianta, l'efficacia dei composti a base di rame è di natura preventiva e non curativa.

CICLO VITALE E BIOLOGIA DEL PATOGENO



*Rapido appassimento delle foglie di nocciolo europeo all'inizio della primavera causato dal cancro batterico da *Pseudomonas avellanae*. Foto Scortichini*



Da sinistra, cancro batterico su fusto, corteccia di nocciolo danneggiata e tessuto marrone sotto la corteccia. Foto Scortichini

- Il cancro batterico sopravvive alle condizioni climatiche avverse nella corteccia delle radici ma anche nei rami.
- In qualità di vettori, gli insetti possono potenzialmente diffondere il batterio dagli alberi infetti a quelli sani.

2.3.2 NECROSI BATTERICA

Nome scientifico: *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina*.

Sintomi: macchie necrotiche di colore marrone scuro su foglie, gusci e frutti, disseccamento dei ramoscelli e cancri rameali.

DESCRIZIONE DELLA MALATTIA

Xanthomonas arboricola pv. *corylina* è l'agente causale della necrosi batterica del nocciolo. È presente in tutte le principali aree di produzione a livello globale. Tradizionalmente, i danni imputabili alla malattia sono stati particolarmente seri a livello vivaistico. Oggi comunque la batteriosi è diffusa e dannosa anche nei corileti in coltivazione. Lo sviluppo dei sintomi della malattia è influenzato dalle condizioni climatiche. Quando l'umidità è elevata, con periodi piovosi, i sintomi della necrosi batterica compaiono prima. I primi sintomi si manifestano in primavera.

Tra i sintomi, i più caratteristici sono le macchie necrotiche marroni sulle foglie, sui gusci e sulle nocciole. I sintomi sui ramoscelli e sui fusti sono visibili in primavera e in estate. Il tessuto legnoso sotto la corteccia diventa marrone e rossastro.

La malattia raramente causa la morte della pianta, ma potrebbe influenzare la resa se non adeguatamente controllata.



Sintomi sulle foglie e sui gusci delle nocciole Foto SAGEA (la seconda immagine nella prima riga e l'ultima immagine nella riga sottostante Foto Scortichini et al.)

CICLO VITALE E BIOLOGIA DEL PATOGENO

Le infezioni avvengono indirettamente attraverso le ferite. I cancri formati nella stagione precedente (fine estate) sui rami e sui tronchi sono le fonti più importanti di inoculo primario sul campo.

Quando piove, gocce di essudato contenenti numerosi batteri si disperdono dai cancri. Queste gocce infettano i germogli.

- Il batterio si diffonde attraverso gli schizzi di pioggia o le piante infette provenienti dai vivai.
- L'incidenza della malattia dipende da fattori meccanici quali la potatura e le condizioni meteorologiche (pioggia e vento).
- Il batterio è in grado di sopravvivere per 4 mesi sulle foglie cadute e non sverna nel terreno.
- Questo batterio è termofilo e la temperatura ottimale per il suo sviluppo è compresa tra 18 °C e 22 °C.



Necrosi batterica su nocciolo in vivaio Foto Scortichini et al., sintomi sul tronco. Foto SAGEA

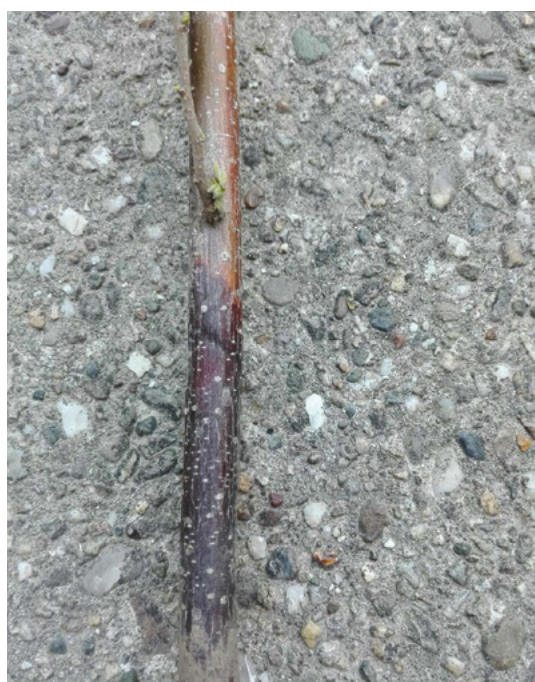
METODI DI CONTROLLO

Per questa malattia **non esistono metodi curativi**, ma **quelli preventivi potrebbero limitarne la diffusione**. Tra queste pratiche:

- Trattamenti con acqua calda per proteggere le piantine di nocciolo a 42 °C per 45 minuti.
- Evitare siti di impianto sfavorevoli e migliorare il drenaggio del suolo. L'incidenza della batteriosi è strettamente correlata allo stress causato da pratiche colturali e condizioni pedoclimatiche sfavorevoli.
- Mantenere una concimazione azotata equilibrata e preferire l'uso di fertilizzanti organici.

Se la malattia si manifesta, adottare le seguenti strategie di controllo e difesa:

- Meccanica: tagliare e bruciare i ramoscelli e i rami infetti.
- Chimica: trattamenti preventivi con vari prodotti a base di rame (massimo 4 kg/ha di sostanza attiva all'anno).
- Trattamenti preventivi raccomandati da applicare in autunno, in primavera prima che la vegetazione inizi a germogliare e all'inizio della fase vegetativa (4^a-5^a foglia).



Sintomi su foglie e rami. Foto SAGEA

- I danni causati dal *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* sono dovuti alla riduzione della superficie e della massa fogliare, all'essiccamento dei germogli e dei rami che portano gemme.
- Le conseguenze a lungo termine sono la perdita di vigore e di resa.
- La necrosi batterica è particolarmente dannosa nei vivai e nelle piantagioni di 1-4 anni.

SINTOMI DELLA MALATTIA



La fase iniziale potrebbe non essere evidente. Potresti vedere solo una clorosi gialla o verde pallido.



La malattia in stadio avanzato presenta lesioni angolari di colore marrone.

Diversi sintomi di Xanthomonas arboricola pv. corylina.

- I danni causati dalla *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* possono essere notati su quasi tutte le parti della pianta, tuttavia i segni più evidenti si riscontrano sulle foglie.
- Inizialmente si possono osservare macchie gialle senza lesioni marroni, mentre con il progredire della malattia compaiono forme marroni simili a bruciature che si diffondono su tutta la superficie fogliare.

2.4.1 VIRUS DEL MOSAICO DEL MELO

Nome scientifico: *Virus del mosaico del melo* - ApMV.

Sintomi: macchie clorotiche e gialle simili a mosaico sulle foglie.

DESCRIZIONE DELLA MALATTIA

Il **virus del mosaico del melo (ApMV)** è la malattia virale più significativa in corilicoltura. I suoi sintomi sono stati registrati in Bulgaria, Turchia, Stati Uniti, Italia, Polonia e Spagna.

I sintomi più comuni sono macchie clorotiche e gialle a mosaico sulle foglie. Tuttavia, le piante infette potrebbero anche essere completamente asintomatiche. Gli alberi potrebbero mostrare una leggera riduzione della crescita e della resa.

I sintomi sono evidenti all'inizio della stagione di crescita, ma con il passare del tempo e l'aumento della temperatura potrebbero apparire parzialmente mascherati.



*Tipica colorazione a macchie gialle e anulari sulle foglie di nocciolo.
Foto Dr Darko Jevremović*

CICLO VITALE E BIOLOGIA DEL PATOGENO

L'ApMV non è trasmesso da vettori e non è trasportato dal polline o dai semi. Il virus è trasmissibile per innesto e solitamente si diffonde per propagazione vegetativa o per inoculazione meccanica.

Persiste nel materiale di propagazione, nelle gemme e nelle piante da vivaio innestate, che rappresentano la fonte principale di infezione. Nei vivai, può avvenire una diffusione attraverso il terreno tramite le radici innestate.



Sintomi dell'ApMV sulle foglie di nocciolo. Foto Dr Darko Jevremović

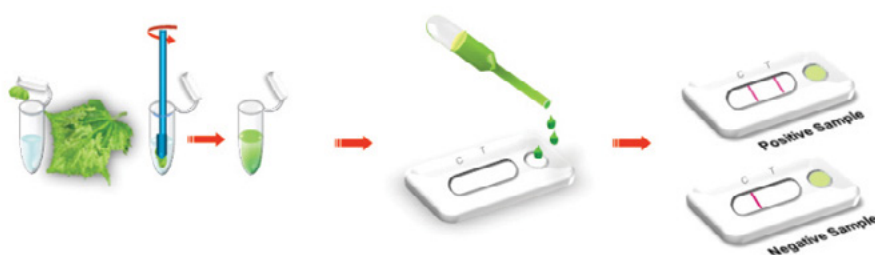
METODI DI CONTROLLO

MISURE PREVENTIVE

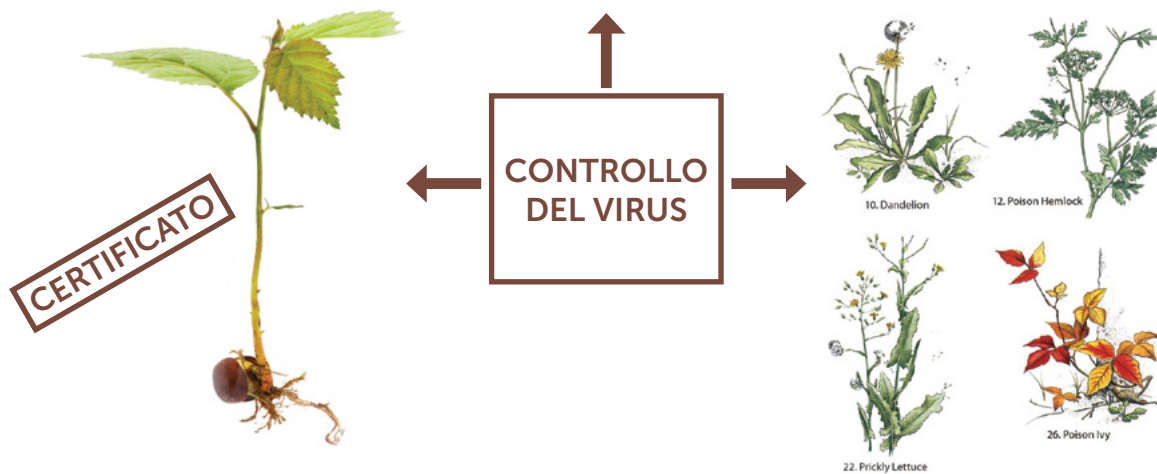
Il metodo più efficace per controllare le malattie virali è quello di impiantare materiale sano, privo di virus e certificato.

MISURE AGRONOMICHE

Per prevenire la diffusione del virus, alcune pratiche colturali svolgono un ruolo importante. Le erbe infestanti non sono solo piante che sottraggono nutrienti, ma sono anche ospiti secondari dei virus. Pertanto, devono essere gestite in modo adeguato. A questo proposito, le erbe infestanti da considerare non sono solo le specie presenti all'interno del frutteto, ma anche quelle che si trovano nelle vicinanze.



Screening dello stato fitosanitario



Materiale di propagazione sano e privo di virus

Controllo infestanti

2.5 DISORDINE FISIOLÓGICO - CASCOLA DA MACCHIE SCURE (BROWN STAIN DISORDER)

Sintomi: macchie di colore da marrone giallastro a marrone scuro sul guscio della nocciola, con presenza di essudato simile ad inchiostro.

DESCRIZIONE DELLA MALATTIA

Il **brown stain disorder** è considerato un disturbo fisiologico delle nocciole, poiché ad oggi a questi sintomi non è stata associata l'azione di parassiti.

La comparsa di macchie scure sui lati o sull'apice del guscio rappresenta il primo sintomo tipico associato a questa problematica, cui segue la produzione di gocce di essudato simile a inchiostro. Questi sintomi iniziano a manifestarsi quando le nocciole sono circa a metà della maturazione.

In questa fase, l'area interna rimane inalterata.



Sintomi del brown stain disorder. Foto Dragan Nestorović

Nelle fasi successive dello sviluppo, la problematica interessa anche i tessuti interni che circondano il seme, che diventano una massa morbida, marrone e acquosa. Può accadere che all'interno dello stesso *cluster* di nocciole alcuni frutti non manifestino sintomi.

Alla fine, le nocciole colpite dal disturbo sono vuote o con semi avvizziti. Il guscio stesso è più morbido nella zona colpita.



Sintomi del brown stain disorder. Foto Dragan Nestorović

Lo scolorimento del guscio indotto dal *Brown Stain Disorder* non è uniforme. Nei casi più gravi, il guscio risulta deformato e il seme completamente rovinato.

La causa esatta del disturbo non è ancora del tutto chiara, pertanto non sono state definite misure di controllo da adottare per evitarne l'insorgenza.

È stata osservata una diversa suscettibilità varietale all'insorgenza di questa problematica. Le varietà Barcelona, Tonda Gentile delle Langhe e Imperiale de Trebizonde mostrano un'elevata suscettibilità, mentre il disturbo è estremamente raro nelle varietà Willamette e Negret.



Sintomi del brown stain disorder. Foto Dragan Nestorović

III

DANNI CAUSATI DA CONDIZIONI CLIMATICHE ESTREME



3.1 DANNI CAUSATI DA GELO, GRANDINE O RISTAGNO IDRICO

Condizioni: gelate primaverili, grandine, ristagno idrico.

DESCRIZIONE

La produzione di nocciole è chiaramente influenzata dalle **condizioni ambientali** e **climatiche**. Le aree di coltivazione più significative si trovano solitamente in prossimità di grandi bacini idrici come il Mar Nero, il Mar Mediterraneo e l'Oceano Pacifico.

LE GELATE PRIMAVERILI possono interrompere processi fisiologici fondamentali quali l'allegagione, la fecondazione dell'ovario e lo sviluppo embrionale, danneggiare i germogli della stagione in corso, le foglie, i fiori femminili impollinati e i rami giovani. Le condizioni di rischio maggiori si identificano solitamente nei fondivalle, in prossimità di fiumi e corsi d'acqua. Quando la temperatura scende sotto lo zero in marzo o aprile, si possono verificare gravi perdite di raccolto. Influenzando la resa, le forti gelate condizionano i prezzi e le esportazioni.



Danni da gelo su gemme e germogli. Fotografie Seri Ivan

I DANNI DA GRANDINE possono verificarsi in qualsiasi momento durante la stagione di crescita e avere un impatto significativo. Quando la grandinata si verifica all'inizio della stagione di crescita, i danni e le conseguenze sono molto più gravi. Anche la dimensione e l'intensità dei chicchi di grandine determinano l'entità dei danni subiti dai frutti.

RISCHIO DI PARASSITI E MALATTIE – I danni causati dalla grandine, come ferite e rotture a carico di rami, germogli e foglie, possono fungere da punto di ingresso di funghi e batteri patogeni.

In caso di forti grandinate:

- gli alberi possono essere spogliati delle foglie e dei frutti;
- le foglie possono essere ammaccate, strappate e bucate.



Danni causati dalla grandine sul fusto e sui rami di un nocciolo. Foto Agriser

RISTAGNO IDRICO – Il costante accumulo di acqua nei frutteti comporta una serie di conseguenze. Per i noccioli, il ristagno idrico è considerato una condizione di stress per la pianta. Quando il terreno è saturo d'acqua, l'aria nei pori del suolo viene sostituita dall'acqua. A causa della mancanza di aerazione, l'apporto di ossigeno alle radici viene impedito. Un ristagno idrico prolungato può causare un'alterazione dell'acidità del suolo e l'accumulo di prodotti tossici per le radici. I sintomi dello stress da ristagno idrico includono l'appassimento e la clorosi delle foglie dovuti alla mancanza di azoto e il deperimento dei germogli.

RISCHIO DI MALATTIE – Oltre a danneggiare l'apparato radicale a causa della mancanza di aerazione, le malattie sono favorite da condizioni di umidità.



Allagamento causato da piogge intense. Foto AGRISER

3.2 MEZZI DI CONTROLLO

Gestione dei noccioli danneggiati dalla grandine:

- L'ispezione per la valutazione dei danni causati dall'evento grandinigeno deve essere effettuata il prima possibile.
- Potatura delle parti danneggiate delle piante dopo la grandinata.
- Le ferite causate dalla grandine sui rami e sulla corteccia potrebbero richiedere l'applicazione di un fungicida per prevenire l'insorgere di malattie.
- Ove possibile, le ferite di grandi dimensioni su tronchi e rami dovrebbero essere coperte con mastici per evitare l'essiccamento e l'insorgere di malattie.

Gestione del ristagno idrico nel frutteto:

- La strategia più efficace è quella di drenare o pompare l'acqua dal frutteto entro 48 ore.
- Per le grandi superfici, uno scavatore mono/bi-ruota può facilitare il movimento dell'acqua.



Preparazione dei canali di drenaggio.

I danni causati dalla grandine nei nocciuleti sono molto meno gravi rispetto a quelli causati alle mele, alle pere e alla frutta dalla polpa morbida, grazie alla robustezza del guscio della nocciola e all'importante volume fogliare della chioma, che funge da protezione per i frutti.

IV

BUONE PRATICHE AGRONOMICHE



4.1 TECNOLOGIE PER I TRATTAMENTI

4.1.1 CALIBRAZIONE DELLE MACCHINE, TEMPI E QUANTITÀ DI IRRORAZIONE

PUNTI CHIAVE DA CONSIDERARE PRIMA DI TRATTARE IL NOCCIOLO

Questa pagina fornisce un elenco delle buone pratiche da adottare prima di effettuare un trattamento fitosanitario in corileto. La corretta determinazione del **volume di irrorazione** e la **calibrazione delle irroratrici** sono essenziali per applicazioni di alta qualità, **poiché i pesticidi devono raggiungere in modo omogeneo tutte le parti della chioma**. La direttiva UE sull'uso sostenibile dei pesticidi (CE 2009/128) fornisce linee guida per le pratiche di sicurezza ambientale e dell'operatore e per un deposito ottimale del prodotto sul raccolto, e afferma che: **"Gli utenti professionali devono effettuare calibrazioni e controlli tecnici regolari delle attrezzature per l'applicazione dei pesticidi"**.

CALIBRAZIONE DELLE IRRORATRICI

PERCHÉ È COSÌ IMPORTANTE?

Sono molti i fattori che influenzano l'efficacia di un trattamento: il prodotto utilizzato, la dose e i tempi di applicazione, la biologia dei parassiti, le condizioni ambientali, la qualità della distribuzione dei prodotti fitosanitari. **Infatti, un controllo efficace dei parassiti si può raggiungere solo utilizzando attrezzature correttamente calibrate!**

PRIMA DI EFFETTUARE I TRATTAMENTI è necessario controllare le condizioni delle attrezzature.

- È necessario verificare la presenza di tubi che perdono, ugelli difettosi, schermi e filtri, altezza della barra, manometri.
- Per applicare la miscela di prodotto fitosanitario in modo uniforme in un'area precisa è necessario regolare la velocità di avanzamento, selezionare la corretta tipologia di ugello e la pressione.

COME OPERATORE DEVI

- Familiarizzare con tutte le funzioni dell'atomizzatore.
- Controllare le condizioni di tutte le parti dell'attrezzatura.
- Selezionare gli ugelli appropriati e determinarne l'altezza.
- **Calibrare correttamente l'attrezzatura.**

GLI UGELLI

Sono una parte fondamentale di un atomizzatore. La loro funzione è quella di regolare il flusso, atomizzare la miscela in goccioline e disperdere lo spruzzo. Ogni ugello dovrebbe applicare la stessa quantità di prodotto fitosanitario. Il tipo, la configurazione e il numero degli ugelli devono essere regolati quando l'atomizzatore è riempito solo con acqua. Ugelli correttamente funzionanti non presentano gocciolamento quando l'irrorazione si interrompe.

REGOLAZIONE DEL FLUSSO D'ARIA

Il flusso d'aria deve essere sufficientemente forte da raggiungere l'interno delle chiome, ma non così forte da indurre perdite per deriva. Questa condizione si realizza quando la chioma del nocciolo è integralmente raggiunta con la soluzione di irrorazione senza che lo spray oltrepassi il volume della fila. Per gli impianti giovani si raccomanda un flusso d'aria più basso. Le chiome dense richiedono un flusso d'aria più forte affinché il prodotto penetri all'interno della chioma.

DETERMINAZIONE DEL VOLUME DI IRRORAZIONE

I noccioli hanno chiome di grandi dimensioni (fino a 4,5-6 m di altezza e 5,5 m di larghezza). Il prodotto applicato deve passare attraverso 2,5-3 m all'interno e fino alla parte apicale della chioma. **Il volume d'acqua consigliato è solitamente di 1000 L/ha.** Tuttavia, esistono modi per determinare con maggiore precisione il volume di irrorazione necessario in base alle caratteristiche del proprio frutteto.

VALUTAZIONE DELLA FUNZIONALITÀ DELL'ATOMIZZATORE

- Riempire l'irroratrice solo con acqua.
- Delimitare l'area di prova sul campo dove deve essere applicato il prodotto fitosanitario.

$$\text{Area testata (m}^2\text{)} = \text{Lunghezza (m)} \times \text{Larghezza (m)}$$

- Irrorare l'area di prova e misurare la quantità di acqua utilizzata riempiendo fino al livello originale.
- Durante l'irrorazione, guidare lungo la distanza misurata dalla fila e alla velocità di avanzamento stabilita.
- Calcolare i litri di acqua necessari per ettaro (L/ha) con la formula:

$$\text{Volume d'acqua (L/ha)} = \frac{\text{Portata ugelli (l/min)} \times 600 \text{ (coefficiente di adeguamento)}}{\text{Lunghezza interfila (m)} \times \text{velocità di avanzamento (Km/h)} \times \text{numero file trattate per ogni passaggio (n)}}$$

Fare sempre riferimento all'etichetta per determinare la dose di applicazione del prodotto fitosanitario. Calcolare la quantità totale di prodotto fitosanitario necessaria per l'intera area da irrorare e la quantità totale di miscela liquida. Calcolare la quantità di prodotto fitosanitario necessaria per ciascun serbatoio in base alla dose di applicazione desiderata.

TIMING DEL TRATTAMENTO

Il *timing* del trattamento è un fattore critico nel determinarne l'efficacia. La prima considerazione è quella di seguire le previsioni meteorologiche per il giorno del trattamento previsto, e per i successivi. Nella maggior parte dei casi, la tempistica del trattamento è determinata anche dalla biologia del parassita. Ad esempio, per la cimice asiatica o le cimici comuni, il momento migliore per applicare i trattamenti è la mattina presto (4.00-5.00), quando gli insetti sono meno attivi.

4.1.2 COMPATIBILITÀ DELLE SOSTANZE ATTIVE

ERRORI DI MISCELAZIONE IN SERBATOIO

L'atto di combinare più prodotti in un serbatoio è chiamato **miscelazione in serbatoio**. Ci sono diversi fattori da considerare al momento di miscelare più prodotti fitosanitari in un'unica applicazione, tra cui la formulazione del prodotto, l'ordine in cui i prodotti devono essere inseriti nel serbatoio e il tipo di botte irroratrice.



COSA PUÒ ANDARE STORTO?

Ogni prodotto utilizzato nella protezione delle colture contiene una serie di strutture chimiche complesse. Quando si mescolano due o più prodotti, esiste il rischio potenziale di interazioni negative, ovvero incompatibilità.

Potrebbe accadere che un prodotto influenzi la dispersione e l'efficacia dell'altro. Le incompatibilità fisiche potrebbero impedire al prodotto di dissolversi, formando uno strato compatto sul fondo.

I prodotti potrebbero formare grumi, gel o depositi, ostruire gli ugelli e rendere molto difficile la pulizia del serbatoio. Le incompatibilità fisiche comportano un dispendio di tempo e fatica per la pulizia degli spruzzatori. Le incompatibilità chimiche riducono la qualità dell'irrorazione, e potrebbero causare danni alle piante, visibili poche ore o giorni dopo il trattamento. **Più prodotti si aggiungono in un serbatoio, maggiore è il rischio di incompatibilità.**

7 ERRORI COMUNI NELLA PREPARAZIONE DI UNA MISCELA PER UN SERBATOIO

1

ISTRUZIONI SULL'ETICHETTA
NON SEGUITE

2

NESSUN TEST DI MISCELAZIONE
PRECEDENTE EFFETTUATO

3

PRODOTTI MISCELATI
IN ORDINE ERRATO

4

QUANTITÀ INSUFFICIENTE DI ACQUA
PER DISSOLVERE TUTTI I PRODOTTI

5

PRODOTTI DI DIFFICILE
SOLUBILIZZAZIONE NON DISSOLTI
PRIMA DELL'AGGIUNTA

6

AGITAZIONE INADEGUATA,
TROPPO SCARSA O TROPPO INTENSA
(crea schiuma)

7

L'AGGIUNTA DI UN FERTILIZZANTE
ALLA SOLUZIONE HA UN EFFETTO
SULLA SOLUBILITÀ DEI FITOSANITARI



Crediti foto Purdue Pesticide Programs

COME EVITARE INCOMPATIBILITÀ NELLA MISCELAZIONE DEI PRODOTTI?

1. ISPEZIONARE PRIMA IL PRODOTTO NEL CONTENITORE ORIGINALE

Alcune formulazioni del prodotto potrebbero presentare stratificazioni se lasciate in magazzino. Mescolare tali prodotti in modo da garantire che siano omogenei prima di aggiungerli al serbatoio.

2. LEGGERE LE ISTRUZIONI DI MISCELAZIONE RIPORTATE SULL'ETICHETTA

Seguire l'ordine di miscelazione indicato e il volume di supporto raccomandato.

3. RISPETTARE L'ORDINE DI MISCELAZIONE

In generale, l'ordine di miscelazione è: 1. polveri bagnabili (WP), 2. granuli idrodispersibili (WG), 3. liquidi fluidi (FL) o concentrati in sospensione (SC), 4. concentrati emulsionabili (EC), 5. liquidi solubili (SL) o polveri solubili (SP), 6. Eventuali oli vegetali e/o tensioattivi devono essere aggiunti per ultimi.

4. UTILIZZARE IL VOLUME D'ACQUA CORRETTO

Prima di aggiungere il primo prodotto, è necessario che nel serbatoio sia presente il volume minimo d'acqua (di solito il 50-70% del serbatoio).

5. MESCOLARE CONTINUAMENTE LA SOLUZIONE

La soluzione nel serbatoio deve essere mescolata prima e durante i trattamenti. In caso contrario, i prodotti che contengono principi attivi dispersi finiranno sul fondo nel corso del tempo. Impostare un'agitazione moderata, poiché un'agitazione eccessiva può causare la formazione di schiuma o grumi.

6. VALUTARE L'EFFETTO DI EVENTUALI FERTILIZZANTI

Nel caso in cui i prodotti non venissero miscelati in acqua pura ma in una soluzione fertilizzante, bisogna tenere in considerazione l'effetto che la concentrazione del nutriente ha sulla disponibilità dell'acqua alla solubilizzazione dei fitosanitari. Prima di miscelare i prodotti in un fertilizzante, testare la compatibilità in un barattolo.



BUONE PRATICHE DI SICUREZZA

4.2 SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

PRATICHE SICURE E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI)

Il presente capitolo è stato redatto in conformità alla normativa vigente in materia di dispositivi di protezione individuale, conservazione e manipolazione degli imballaggi vuoti dei prodotti fitosanitari. Tutti i riferimenti normativi sono riportati nell'elenco di riferimento alla fine della presente linea guida.

VIE DI ESPOSIZIONE

La **pelle** è la via più comune attraverso cui i prodotti fitosanitari entrano nell'organismo.

La seconda via di esposizione più importante è l'**ingestione** o l'**inalazione**.

Quando maneggiate prodotti fitosanitari **EVITATE**:

- Bere e mangiare
- Tenere in mano il cellulare

In questo modo potreste ingerire prodotti fitosanitari!

CONTATTO CON PESTICIDI

CONTATTO DIRETTO



Crediti foto ©SAGEA

- Misurazione dei prodotti fitosanitari
- Miscelazione/ caricamento di un'irroratrice
- Esecuzione delle applicazioni
- Conservazione dei prodotti fitosanitari

CONTATTO INDIRETTO



Crediti foto ©SAGEA

- Superficie esterna dell'irroratrice
- Dispositivi di protezione individuale
- Ugelli dell'irroratrice

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE CONSIGLIATI

Gli indumenti protettivi devono essere conformi alla norma **EN 468 categoria III, tipo 5 o 6**.

Occhiali protettivi con protezione UV, da pulire immediatamente dopo ogni trattamento.

Respiratore a maschera intera o a semimaschera con filtri **A2 (per sostanze chimiche volatili) e FFP3 (per polveri)** omologati per prodotti fitosanitari che deve aderire perfettamente al viso.

I **guanti in nitrile** resistenti alle sostanze chimiche impediscono l'ingresso del prodotto fitosanitario. Devono essere conformi alla **norma EN374**.

Indossare stivali in neoprene sfoderato o in gomma butilica con calzini sotto.



ALCUNE SEMPLICI REGOLE DA CONOSCERE E APPLICARE

- Indossate indumenti protettivi resistenti alle sostanze chimiche e gli idonei dispositivi di protezione individuale quando miscelate, caricate e irrorate prodotti fitosanitari.
- **Gli indumenti protettivi monouso sono utilizzabili una sola volta!**
- Gli indumenti protettivi contaminati, dopo l'uso, devono essere smaltiti allo stesso modo degli imballaggi vuoti dei prodotti fitosanitari.
- Seguire sempre le istruzioni riportate sulle etichette.
- Non conservare i DPI insieme agli indumenti di uso quotidiano e lavare gli indumenti protettivi separatamente dal resto del bucato.

PUNTI CHIAVE

Ogni volta che distribuisce prodotti fitosanitari ti esponi a sostanze pericolose. Ci sono molte situazioni sul campo in cui piccole quantità di prodotti fitosanitari entrano regolarmente nel tuo corpo senza che tu te ne accorga!

SEGUI LE PRATICHE DI LAVORO SICURE E INDOSSA I DPI!

In tutto il mondo, gli agricoltori sono più suscettibili di altre persone a sviluppare malattie causate dall'esposizione continua ai prodotti fitosanitari.

LEGGI LE SCHEDE DI SICUREZZA DEI PRODOTTI PER COMPRENDERE IL PERICOLO!

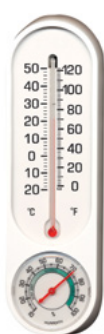
CONSERVATE I VOSTRI PRODOTTI IN MODO CORRETTO

LA SICUREZZA E LA PROTEZIONE durante la conservazione dei prodotti fitosanitari sono di fondamentale importanza e devono essere garantite in conformità con le seguenti regole:

Ordine nel magazzino - Classificate i prodotti in categorie INSETTICIDI, FUNGICIDI, ERBICIDI...

Conservate i prodotti fitosanitari nella loro confezione originale e chiudete bene i sacchetti aperti di formulati secchi per evitare che l'umidità influenzi la qualità del prodotto.

- I ripiani su cui riponete i prodotti devono essere realizzati in materiale resistente alla corrosione.
- Le formulazioni liquide devono essere conservate su ripiani più bassi rispetto alle formulazioni secche (in caso di fuoriuscita dei liquidi).
- Posizionate i ripiani in modo da garantire una buona ventilazione, un flusso d'aria sufficiente e facilitare la pulizia. Lasciate una distanza sufficiente dalle pareti e anche tra i ripiani!
- Non conservate i vostri **dispositivi di protezione individuale** nello stesso magazzino in cui conservate i prodotti.



- Sulla maggior parte delle etichette dei prodotti fitosanitari è indicata una temperatura di conservazione compresa tra 5 e 15 °C.
- Tenere un registro degli acquisti di prodotti fitosanitari e della loro durata di conservazione. Utilizzare prima quelli che sono stati immagazzinati per primi e poi quelli del lotto più recente.

- **Non fare scorte!** Ridurre le esigenze di stoccaggio acquistando solo la quantità di prodotti fitosanitari necessaria per la stagione in corso.
- **Non conservare mai i prodotti fitosanitari nelle attrezzature di applicazione.** Miscelare solo la quantità necessaria per l'applicazione in corso.



4.2.1 TRATTAMENTO DEGLI IMBALLAGGI VUOTI DI PRODOTTI FITOSANITARI

FORMULAZIONI DEI PRODOTTI

- Per le **formulazioni di prodotti fitosanitari** secchi che vengono utilizzati senza essere sciolti, agitare bene dopo l'ultimo utilizzo, in modo da mantenere la quantità minima possibile di prodotto secco negli imballaggi vuoti.
- Per le **formulazioni di prodotti fitosanitari secchi** quali polveri idrosolubili e bagnabili, emulsioni concentrate, concentrati in sospensione, granuli idrodispersibili, ecc., i contenitori devono essere agitati con una quantità minima di acqua che fa parte del calcolo del volume d'acqua e successivamente versati nel serbatoio dell'irroratrice che sarà utilizzata per il trattamento specifico. In questo modo si evita l'essiccamento del prodotto rimasto nell'imballaggio.

MANIPOLAZIONE DI IMBALLAGGI VUOTI DI PRODOTTI FITOSANITARI

LAVAGGIO DEGLI IMBALLAGGI USATI

- Il **lavaggio degli imballaggi vuoti** deve essere effettuato in tre passaggi o con acqua sotto pressione. Si prega di seguire i seguenti passaggi:
 1. Versare il contenuto dell'imballaggio nel serbatoio dell'irroratrice e attendere 30 secondi affinché i residui si drenino.
 2. Aggiungere acqua fino a 1/3 del volume dell'imballaggio.
 3. Chiudere la confezione e agitare bene, in modo che l'acqua raggiunga l'intera superficie interna.
 4. Versare l'acqua nel serbatoio dello spruzzatore e attendere 30 secondi affinché il contenuto si scarichi.
 5. Questa procedura deve essere ripetuta altre 2 volte, utilizzando sempre acqua pulita.
 6. Forare la confezione in tre punti contrassegnati in modo da renderla inutilizzabile.
 7. Smaltire la confezione secondo le istruzioni riportate sull'etichetta.



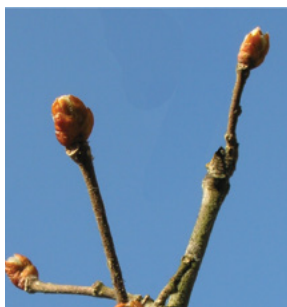
V

CALENDARIO DI DIFESA DEL NOCCIOLO



5.1 CALENDARIO DI DIFESA DEL NOCCIOLO

5.1.1 STADI FENOLOGICI DEL NOCCIOLO



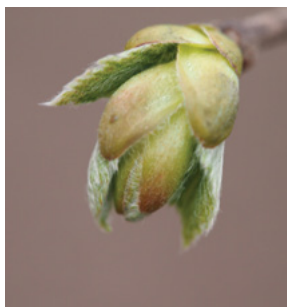
Gemme invernali



Fioritura maschile e femminile



Rottura gemme



Prima-seconda foglia



Germogliamento terza foglia



Quarta-quinta foglia



Differenziazione nocciola



Ovario fecondato visibile



Accrescimento nocciola (fase 1 e 2)



Definizione nocciola



Post raccolta



Inizio caduta foglie



Metà caduta foglie



Completa caduta foglie

Diritti delle immagini ©Agrion.

5.1.2 DIFESA FITOSANITARIA DEL CORILETO IN PRODUZIONE

Questa tabella rappresenta un elenco indicativo dei momenti di intervento e dei principi attivi proposti. È molto importante monitorare la comparsa di parassiti e malattie nel frutteto e intervenire in base alle soglie stabilite.

Fase Fenologica	Parassita	Nome scientifico del parassita	Tipo di trattamento
Gemme d'inverno	Cocciniglia del nocciolo	<i>Eulecanium coryli</i>	Insetticida
	Eriofide Galligeno	<i>Phytoptus avellanae</i>	Acaricida
Fioritura	Nessun trattamento deve essere previsto in questa fase fenologica		
Rottura gemme	Cocciniglia del nocciolo	<i>Eulecanium coryli</i>	Insetticida
	Eriofide Galligeno	<i>Phytoptus avellanae</i>	Acaricida
	Batteriosi	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>Avellanae</i>	Battericida
	Necrosi Batterica	<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>corylina</i>	Battericida
	Mal dello stacco e malattie del legno	Varie	Fungicida
Terza foglia	Eriofide Galligeno	<i>Phytoptus avellanae</i>	Acaricida
Quarta-Quinta foglia	Necrosi Batterica	<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>corylina</i>	Battericida
	Batteriosi	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>Avellanae</i>	Battericida
	Eriofide Galligeno	<i>Phytoptus avellanae</i>	Acaricida
Differenziazione nocciola	Agrilo	<i>Agrilus viridis</i>	Insetticida
	Necrosi Grigia	<i>Colletotrichum</i> spp., <i>Phomopsis</i> spp.	Fungicida
	Monilia	<i>Monilia fructigena</i>	Fungicida
	Alternaria; Antracnosi	<i>Alternaria</i> sp.; <i>Colletotrichum</i> sp.	Fungicida
Ovario fecondato visibile	Balanino	<i>Curculio nucum</i>	Insetticida
	Cimici	<i>Nezara viridula</i> , <i>Gonocerus acuteangulatus</i> , <i>Palomena prasina</i>	Insetticida
	Oidio Comune, Oidio Turco	<i>Phyllactinia corylicola</i> , <i>Erysiphe corylacearum</i>	Fungicida
Accrescimento Mandorla I	Balanino	<i>Curculio nucum</i>	Insetticida
Accrescimento Mandorla II	Cimici	<i>Nezara viridula</i> , <i>Gonocerus acuteangulatus</i> , <i>Palomena prasina</i>	Insetticida
	Cimice Asiatica	<i>Halyomorpha halys</i>	Insetticida
	Mal dello stacco e malattie del legno	Varie	Fungicida
	Oidio Comune, Oidio Turco	<i>Phyllactinia corylicola</i> , <i>Erysiphe corylacearum</i>	Fungicida
	Agrilo	<i>Agrilus viridis</i>	Insetticida
Post-Raccolta	Mal dello stacco e malattie del legno	Varie	Fungicida
	Gleosporiosi	<i>Pigotia coryli</i>	Fungicida
Inizio caduta foglie	Necrosi Batterica	<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>corylina</i>	Battericida
	Batteriosi	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>Avellanae</i>	Battericida
	Cocciniglia del nocciolo	<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>corylina</i>	Insetticida
Metà caduta foglie	Necrosi Batterica	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>Avellanae</i>	Battericida
	Batteriosi	Varie	Battericida





Fase Fenologica	Parassita	Nome scientifico del parassita	Tipo di trattamento
Fine caduta foglie	Necrosi Batterica	<i>Xanthomonas arboricola pv. corylina</i>	Battericida
	Batteriosi	<i>Pseudomonas syringae pv. Avellanae</i>	Battericida
	Mal dello stacco e malattie del legno	Varie	Fungicida
	Alternaria; Antracnosi	<i>Alternaria sp.;</i> <i>Colletotrichum sp.</i>	Fungicida
Parassiti occasionali	Afidi	<i>Myzocallis coryli</i>	Insetticida
	Ragnetto rosso, acari	<i>Panonychus ulmi,</i> <i>Tetranychus urticae,</i> <i>Eotetranychus carpini</i>	Acaricida
	Coleottero Scarabeide del Giappone	<i>Popillia Japonica</i>	Insetticida
	Ifantria Americana	<i>Hyphantria Cunea</i>	Insetticida

Per i fungicidi a base di rame, massimo 4 kg/ha all'anno di sostanza attiva!

5.1.3 POTENZIALI PARASSITI NEI CORILETI IN ALLEVAMENTO

La gestione dei corileti giovani si basa sull'applicazione degli stessi prodotti autorizzati utilizzati per la protezione degli impianti produttivi. Tuttavia, l'obiettivo principale è quello di combattere le malattie batteriche, fungine e virali. I noccioli giovani possono sviluppare problemi di malattie soprattutto durante la primavera, quando il fogliame è morbido.

Acaro delle gemme - *Phytoptus avellanae*

L'acaro delle gemme può infestare e uccidere le gemme in fase di sviluppo, rallentando complessivamente la crescita dei giovani alberi. Può essere efficacemente controllato mediante la rimozione manuale delle gemme colpite in inverno.

Batteriosi - *Xanthomonas arboricola pv. corylina*

La necrosi batterica causa gravi perdite nei vivai e nelle giovani piante di nocciolo (1-4 anni). I prodotti chimici utilizzati per prevenire l'insorgenza del batterio sono a base di rame e vengono applicati all'inizio della primavera, in estate e in autunno.

Gestione delle erbe infestanti

Le erbe infestanti competono per l'umidità e le sostanze nutritive. Pertanto, il loro controllo nei giovani frutteti è importante. Di solito, viene effettuato mediante la lavorazione del terreno o lo sfalcio.

Afide del nocciolo - *Myzocallis coryli*

L'afide del nocciolo può essere presente sulla pagina inferiore dei giovani germogli e delle foglie del nocciolo. L'afide del nocciolo si trova solitamente in primavera e, se l'infestazione è grave, è necessario ricorrere a trattamenti insetticidi.

Gleosporiosi - *Piggotia coryli*

La gleosporiosi si manifesta sulle foglie con sintomi sotto forma di lesioni di forma irregolare. Per il trattamento chimico di questo patogeno preventivo e non curativo, all'inizio della caduta delle foglie vengono applicati prodotti a base di rame.

Oidio - *Phyllactinia guttata*

È possibile la comparsa di oidio nei giovani impianti di nocciolo. Nel caso in cui la malattia si sia manifestata nell'ultimo anno, per la stagione successiva è necessario applicare un adeguato trattamento chimico. Il trattamento deve essere effettuato quando, dopo un'ispezione visiva, vengono confermati i sintomi dell'oidio. I prodotti utilizzati sono a base di zolfo.

**MANTENETE L'IGIENE**

I visitatori, i lavoratori e i veicoli possono trasmettere malattie dai frutteti infetti trasportandole su pneumatici, stivali e attrezzi. Tutte le attrezzature devono essere decontaminate prima di entrare o uscire dal frutteto.

**CONTROLLO
DEI
PARASSITI**

**MONITORATE COSTANTEMENTE
IL VOSTRO CORILETO**

Se avete familiarità con le condizioni generali delle vostre piante, sarà più facile notare sintomi insoliti. Grazie alla diagnosi precoce potrete ridurre le perdite economiche.



Riferimenti

1. Potential geographic distribution of brown marmorated stink bug invasion (*Halyomorpha halys*). Zhu, Gengping, et al. 2012, PLoS ONE. 10.1371/journal.pone.0031246.
2. Timing of sulphur spray application for control of hazelnut big bud mites (*Phytoptus avellanae* and *Cecidophyopsis vermiformis*). Webber, J. and Chapman, R. B. 2008, New Zealand Plant Protection. 10.30843/nzpp.2008.61.6835.
3. Arthropod pest management in organic hazelnut growing. Tuncer, C. 2009, Acta Horticulturae. 10.17660/ActaHortic.2009.845.90.
4. Insects and mites in the fauna of Serbia – Importance for the classical biological control of weeds. Toshevski, Ivo, et al. 2018. Ecological and economic significance of fauna of Serbia. 978-86-7025-777-1.
5. Aspetti fitosanitari della corilicoltura nel Viterbese (Phytosanitary aspects of hazelnut cultivation in the province of Viterbo). Varvaro L. et al. 2011. *Corylus & co.*, 1, P. 21-37.
6. The ecology and economics of insect pest management in nut tree alley cropping systems in the Midwestern United States. Stamps, W. T., et al. 2009, Agriculture, Ecosystems and Environment. 10.1016/j.agee.2008.06.012.
7. Sprayers. Shenk, Myron.
8. Population densities and seasonal fluctuations of hazelnut pests in Samsun, Turkey. Saruhan, I. and Tuncer, C., 2001, Acta Horticulturae. 10.17660/ActaHortic.2001.556.72.
9. Population density and fluctuations of the Green Shield Bug (*Palomena prasina* L. Het.: Pentatomidae) in hazelnut orchards of Turkey. Saruhan, I. and Tuncer, C. 2009, Acta Horticulturae. 10.17660/ActaHortic.2009.845.86.
10. La corretta distribuzione degli agrofarmaci nel nocciolo. Corte M. 2014, Rivista di Frutticoltura, 7/8, p. 57-58.
11. Growing Hazelnuts in the Pacific Northwest Integrated Pest Management. Olsen, J. et al. 2013, p. 1-4.
12. Osservazioni su cocciniglia del nocciolo e su *Brachytarsus fasciatus*. Oliviero, G. et al. 2003, Vol. 6630, p. 1-3.
13. An Integrated Pest Management Strategic Plan for hazelnuts in Oregon and Washington. Murray, K. and Jepson, P., December, 2018.
14. Effects of transient soil waterlogging and its importance for rootstock selection. Morales-Olmedo, M. et al. 2015, Chilean Journal of Agricultural Research. 2015. 10.4067/S0718-58392015000300006.
15. Occurrence and impact of *Agrilus* spp. and associated egg parasitoids in hazel groves of Northwest Italy. Moraglio, S. T. et al. 2013, Journal of Applied Entomology. 10.1111/jen.12057.
16. *Halyomorpha halys* invasion: A new issue for hazelnut crop in northwestern Italy and western Georgia? Moraglio, S. T. et al. 2018. Acta Horticulturae. 10.17660/ActaHortic.2018.1226.58.
17. Hazelnut pests in Serbia. Milenković, S. and Mitrović, M. 2001, Acta Horticulturae. 10.17660/ActaHortic.2001.556.60.
18. Observations on the biology and behavior of *Oberea linearis* (Coleoptera Cerambycidae) in Sardinia (Italy). Marras, P. M. et al. 2009, Acta Horticulturae. 10.17660/ActaHortic.2009.845.72.
19. Monitoring of the invasive *Halyomorpha halys*, a new key pest of fruit orchards in northern Italy. Maistrello, L. et al. 2017, Journal of Pest Science. 10.1007/s10340-017-0896-2.
20. Pathogenicity of *Monilia* spp. to hazel (*Corylus*). Machowicz-Stefaniak, Z. and Zalewska, E. 2014, Acta Mycologica. 10.5586/am.2000.025.
21. Impact of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Stål), in mid-Atlantic tree fruit orchards in the United States: Case studies of commercial management. Leskey, T. C., et al. 2012, Psyche (London). 10.1155/2012/535062.
22. Extensive Field Survey, Laboratory and Greenhouse Studies Reveal Complex Nature of *Pseudomonas syringae*-Associated Hazelnut Decline in Central Italy. Lamichhane, J. R. et al. 2016, PLoS ONE. 10.1371/journal.pone.0147584.
23. *Xanthomonas arboricola* disease of hazelnut: CURRENT status and future perspectives for its management. Lamichhane, J. R. and Varvaro, L. 2014, Plant Pathology 10.1111/ppa.12152.
24. Review of the chemical control research on *Halyomorpha halys* in the USA. Kuhar, T. P. and Kamminga, K. 2017, Journal of Pest Science. 2017. 10.1007/s10340-017-0859-7.

25. Monitoring damage caused by harmful pests in hazelnut orchards in Samegrelo region, Georgia. Kereselidze, M., et al. 2018. Acta Horticulturae. 10.17660/ActaHortic.2018.1226.57.
26. Monitoring population density and fluctuations of *Anisandrus dispar* and *Xyleborinus saxesenii* (Coleoptera: Scolytinae, Curculionidae) in hazelnut orchards. Saruhan, I. 2012, African Journal of Biotechnology 10.5897/ajb11.4185.
27. Biological control and morphological studies on nut weevil (*Curculio nucum* L. Col., Curculionidae). Akça, I. and Tuncer, C. 2005. Acta Horticulturae 9789066056886.
28. Special issue on the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*: an emerging pest of global concern. Haye, T. and Weber, D. C. 2017. Journal of Pest Science, 10.1007/s10340-017-0897-1.
29. Late spring frosts and its impact on Turkish hazelnut production and trade. Erdogan, V. and Aygun, A. 2017, Information Bulletin of the Research Network on Nuts, p. 25-27.
30. Ambrosia beetle biology, impact, and management. Clemson (SC): Clemson University Cooperative Extension Service, Land-Grant Press by Clemson Extension; 2024. LGP 1196. Crout et al. 202
31. Nocciolo in Piemonte – Linee tecniche per una corilicoltura sostenibile 2019. Corte M. et al. 2019. Agrion, Regione Piemonte.
32. Biological parameters of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in southern Europe. Costi, E. et al. 2017, Journal of Pest Science. 10.1007/s10340-017-0899-z.
33. First surveys on *Agrilus* spp. (Coleoptera: Buprestidae) infesting hazelnut in northwestern Italy. Corte, M. et al. L. 2009, Acta Horticulturae. 10.17660/ActaHortic.2009.845.82.
34. Characterization of Apple mosaic virus isolates detected in hazelnut in Poland. Cieślirńska, M. and Valasevich, N. 2016, Journal of Plant Diseases and Protection. 10.1007/s41348-016-0021-4.
35. Hazelnut and Walnut Twig Borer, *Oberea linearis* L. (Coleoptera: Cerambycidae). Capinera, J. L., et al. 2008, Encyclopedia of Entomology.
36. The insect pest problem affecting hazelnut kernel quality in Turkey. Tuncer, C. et al. 2005. Acta Horticulturae. 9789066056886.
37. *Halyomorpha halys*, a serious threat for hazelnut in newly invaded areas. Bosco, L. et al. 2018, Journal of Pest Science. 10.1007/s10340-017-0937-x.
38. Distribution and damage caused by *Halyomorpha halys* in Italy. Bariselli, M. et al. 2016, EPPO Bulletin. 10.1111/epp.12289.
39. Ecology and management of hazelnut pests. AliNiazee, M. T. 1998, Annual Review of Entomology. 10.1146/annurev.ento.43.1.395.
40. Biological control and morphological studies on nut weevil (*Curculio nucum* L. Col., Curculionidae). Akça, I. and Tuncer, C. 2005, Acta Horticulturae. 10.17660/actahortic.2005.686.57.
41. Incidence and severity of stink bugs damage on kernels in Turkish hazelnut orchards. Ak, K., et al. 2018. Acta Horticulturae. 10.17660/ActaHortic.2018.1226.62.
42. Ricerca applicata in corilicoltura. Sintesi dei risultati 2012. AA.VV. 2012, Regione Piemonte, p. 102.
43. Directive on Personal Protective Equipment «Sluzbeni Glasnik RS » number 36/09.
44. Directive on handling packaging of used plant protection products «Sluzbeni Glasnik RS» November 2015.
45. Law on Plant Protection Products «Sluzbeni Glasnik RS» 41/09
46. Effects of hot water treatments to control *Xanthomonas arboricola* pv. *Corylina* on hazelnut propagative material. Scortichini et al., 2016. Elsevier, Scientia Horticulturae 211 (2016) 187-193
47. Bacteria associated with hazelnut (*Corylus avellana* L.) decline are of two groups: *Pseudomonas avellanae* and strains resembling *P. syringae* pv. *syringae*. Pisetta M. et al., 2016.. Applied and Environmental microbiology 68: 476-484.
48. Crout K, Coyle D, Young KL, Hartshorn J, Markus T, Slater W, Norman C, Strickland C, Adams J. Ambrosia beetle biology, impact, and management. Clemson (SC): Clemson University Cooperative Extension Service, Land-Grant Press by Clemson Extension; 2024. LGP 1196.

