

Cercospora della barbabietola

→ *Cercospora beticola* Sacc.

→ Divisione: *Eumycota*
→ Sottodiv.: *Deuteromycotina*

Piante ospiti: barbabietola

Identificazione e sintomi

La *Cercospora* è sicuramente la fitopatologia più grave della barbabietola, sia saccarifera che da orto; essa provoca gravi perdite qualitative e quantitative.

La sintomatologia principale si manifesta sulle lamine fogliari; sulla foglia compaiono delle caratteristiche macchie (1-3 mm di diametro) tondeggianti che ben presto necrotizzano.

Le macchie, che assumono una tipica alterazione cromatica, presentano il centro grigiastro, la periferia di colore ocra ed il tutto circondato da un alone bruno scuro che risalta molto bene sullo sfondo verde della foglia.

In caso di forti attacchi le macchie tendono a confluire, provocando dei disseccamenti su ampie aree fogliari fino ad interessare l'intera pagina della foglia; questa necrotizza completamente, compromettendo il rendimento fotosintetico della pianta.

Spesso le piante colpite ricacciano una nuova rosetta di foglie, per sopperire a quelle necrotizzate, con evidenti e gravi danni per il minore accumulo di saccarosio nel fittono.



Fig. 32. Attacco di *Cercospora beticola*.

Ciclo biologico ed epidemiologia

La *Cercospora* si conserva nell'ambiente come fase miceliare, nei residui della vegetazione infetta, nel terreno; la conservazione in fase conidica è molto rara.

In primavera, in corrispondenza di condizioni termo-igrometriche ideali, i conidi formati sul micelio si staccano ed arrivano sulla vegetazione.

In condizioni ambientali favorevoli, cioè con temperature superiori a 10-15 °C (ottimo 25-30 °C) ed umidità atmosferica superiore al 70-90%, inizia la fase di germinazione dei conidi con emissione di un tubetto pre-micelico.

Il tubetto pre-micelico entra nei tessuti vegetali attraverso gli stomi; successivamente si sviluppa, nel parenchima fogliare, il micelio che determina i sintomi già descritti.

Il periodo di incubazione varia da una a due settimane e dipende dalle condizioni climatiche ed ambientali, in modo particolare dalla temperatura.

I conidi, responsabili delle reinfezioni, si formano nella parte centrale delle macchie.

Lotta

La lotta contro la *Cercospora* della bietola è di tipo chimico e si avvale anche di alcune pratiche agronomiche preventive, fra cui l'impiego di cultivar tolleranti (preferibilmente appartenenti a "lista base" o "lista evoluzione").

Nei confronti della *Cercospora* esistono varietà a bassa, media e buona tolleranza, per cui molti disciplinari consigliano le varietà a media e buona tolleranza soprattutto per estirpi successivi al 20 agosto.

La lotta preventiva consiste essenzialmente in alcune pratiche agronomiche quali le rotazioni, l'eliminazione dei residui colturali infetti.

Inoltre è buona norma utilizzare miscele di prodotti chimici, o applicare l'alternanza delle sostanze attive, per evitare



Fig. 33. Particolare delle macchie di *Cercospora* su foglia.

l'insorgenza di fenomeni di resistenza. La lotta chimica generalmente inizia in estate (nel mese di giugno) quando, dopo progressivi e ripetuti controlli, si evidenziano le prime macchie sulle foglie. Gli interventi dovrebbero in ogni caso seguire le indicazioni dei bollettini provinciali o zionali di assistenza tecnica predisposti in genere sulla base delle indicazioni fornite dai modelli previsionali. Negli ultimi anni le indicazioni inerenti i trattamenti possono essere tratte da modelli CERCOPRI e CERCODEP. Il primo modello fornisce la previsione del momento di comparsa dei primi sintomi, mentre il secondo simula lo sviluppo della sintomatologia, fornendo indicazioni sul momento di intervento in due soglie: Δ_2 che indica l'incremento settimanale di superficie fogliare colpita, e AFA che fornisce il dato inerente il raggiungimento del 3,5-4,5% di area fogliare colpita.

Il trattamento deve essere eseguito su tutto il campo ed in modo da bagnare tutte le parti delle foglie e tutte le foglie. I prodotti che possono essere utilizzati sono:

- *Rameici*: Ossicloruri e Idrossidi di Rame o Poltiglia borsolese;
- *Clortaloni*;

- **Triazoli:** Fenbuconazolo, Tetraconazolo, Propiconazolo, Ciproconazolo, Flutriafol, Bitertanolo, Difenconazolo, Bromuconazolo, Flusilazol;
- **Procloraz;**
- Azoxystrobin e la miscela Difenconazolo + Fenpropidin;
- il nuovo Triazolo: Epossiconazolo;

- le miscele: Tetraconazolo + Clortalonil, Trifloxystrobin + Ciproconazolo, Azoxystrobin + Difenconazolo.

La tecnica di esecuzione prevede, dopo il 1° trattamento, una serie di altri interventi cadenzati a circa 15-30 giorni, a seconda delle condizioni epi-

demologiche ed ambientali. Il numero dei trattamenti contro la *Cercospora* varia, nei nostri ambienti, da 1-2 a 3-4 a seconda della durata del ciclo produttivo; inoltre si deve ricordare che alcuni di questi trattamenti possono avere una azione collaterale anche contro Oidio e Peronospora.

Mosaico della bietola

→ Mosaico della bietola (BMV)

→ Virus

Piante ospiti: barbabietola

Identificazione e sintomi

I sintomi del Mosaico della bietola si manifestano sulle foglie con aree clorotiche-giallastre, più o meno intense,

disposte irregolarmente, a mosaico. I danni provocati da questa virosi non sono molto gravi e comunque possono essere ricondotti ad una relativa perdita della capacità fotosintetica con conseguente riduzione dell'accumulo degli zuccheri.

Questo virus si diffonde nell'ambiente mediante insetti vettori; in modo particolare gli afidi *Myzus persicae* (Afide verde del pesco) e *Aphis fabae* (Afide nero delle leguminose). Il virus non è persistente negli afidi.

Giallume della bietola

→ Giallume della bietola (BYV)

→ Virus

Piante ospiti: barbabietola

Identificazione e sintomi

I sintomi di questa virosi si manifestano sulle foglie, soprattutto su quelle più esterne e già completamente sviluppate. I sintomi sono determinati da una clorosi più o meno intensa, che interessa tutta o in parte la pagina fogliare; non si hanno mosaicature.

Le foglie assumono una colorazione giallo-dorata ed eventuali sfumature ocra-aranciate; inoltre esse diventano abbastanza consistenti per alterazione del metabolismo degli zuccheri ed accumulo di amido. L'attività

fotosintetica viene notevolmente ridotta con conseguente scarso accumulo di zuccheri nelle radici. Ricordiamo inoltre il virus del **Giallume occidentale della bietola (BWYV)**, praticamente indistinguibile dal Giallume della bietola, produce infatti la classica depigmentazione clorotica a carico delle foglie con una diminuzione della capacità vegetativa delle piante infette con ripercussioni sulla produttività del fittone. Anche questo virus è trasmesso da afidi e si può annidare in alcune piante infestanti come *Sonchus* sp., *Senecio vulgaris*, *Raphanus raphanistrum*, *Amaranthus* sp., *Capsella bursa pastoris*. Questo virus può infettare inoltre la lattuga e il ravanello.

Il virus si può conservare nell'am-



Fig. 34. Giallume della bietola.

biente sia nei residui vegetali, per un periodo abbastanza breve, sia in alcuni afidi vettori, in cui il virus è persistente, quali il *Myzus persicae* e l'*Aphis fabae*.

Rizomania della bietola

→ Rizomania della bietola (BNYW)

→ Virus

Piante ospiti: barbabietola

Identificazione e sintomi

La Rizomania della bietola è una malattia provocata dall'azione concomitante di un fungo, la *Polymixa betae* (Divisione *Myxomycota*, Sottodiv.: *Plasmodiophoromycetes*) ed il virus; il fungo è il vettore del virus.



Fig. 35. Sintomi di Rizomania su fittone.

La malattia è favorita anche da un elevato ristagno idrico nella rizosfera. I sintomi di questa alterazione si manifestano sugli organi ipogei, in particolare sul fittone che necrotizza.

La necrosi inizia nella parte distale del fittone; questo si deforma emettendo tantissime, e molto fini, radici secondarie che conferiscono, alla parte interessata, un aspetto "barboso" (rizomania).

Le radichette successivamente necrotizzano perdendo la funzionalità assorbente.

I fittoni, specialmente quelli più deformati, possono essere soggetti a spaccature e a marciumi, dovuti, questi ultimi, all'aggressione da parte di altri microrganismi.

Le piante colpite evidenziano segni dell'alterazione anche sull'apparato aereo; infatti le foglie, specialmente nei momenti caldi della giornata, diventano epinastiche, appassiscono notevolmente e l'intera pianta assume un por-

tamento prostrato molto evidente. I danni provocati da questa malattia possono essere molto gravi, per il suo progressivo passaggio da uno stato endemico a quello epidemico, e riguardano sia aspetti di tipo qualitativo che quantitativo.

Il virus si conserva nei residui vegetali infetti (piccole radichette secondarie), all'interno della *Polymixa betae*, che rimangono nel campo dopo la raccolta. L'unica difesa contro questa virosi è di natura agronomica e consiste:

- nell'attuazione di buone lavorazioni del terreno che consentano un buon sgrondo delle acque in eccesso;
- nell'attuare lunghe rotazioni quando si sono avuti fatti endemici;
- nel ricorso a varietà tolleranti.

La lotta chimica contro il vettore non è tecnicamente ed economicamente proponibile.

Afide nero della fava

→ *Aphis fabae* Scop.

→ Classe: *Insetti*

→ Ordine: *Rincoti*

→ Famiglia: *Afididi*

Piante ospiti: bietola, Leguminose ortive e da pieno campo, patata, altre erbacee ed arbustive spontanee e ornamentali

Identificazione e danno

L'Afide nero della fava presenta un corpo nerastro o grigio-nerastro; esso vive in colonie sulle foglie, nella pagina inferiore, oppure sugli assi fiorali delle piante ospiti. Il danno si manifesta sulle foglie e sugli assi fiorali; esso è determinato dall'azione trofica di tutti gli stadi dell'afide.

Sulle foglie le punture degli Afidi determinano profonde alterazioni con accartocciamenti, più o meno vistosi.

Sugli assi fiorali (nella bietola da seme) le punture determinano delle atrofie e delle deformità.

I frutti delle Leguminose ortive inoltre sono fortemente deprezzati per l'abbondante melata e per la presenza delle colonie di afidi.

La bietola è ospite secondario anche di un altro afide, il *Myzus persicae*, che oltre a provocare danni analoghi all'*Aphis fabae* è vettore di importanti virosi della bietola, quale il Giallume, e di virosi delle Leguminose.

Ciclo biologico

L'Afide nero della fava è un afide dioico che sverna come uovo sugli ospiti primari; questi sono alcune piante spontanee come i viburni e gli evonimi.

Su questi ospiti primari compie alcune generazioni primaverili, da marzo a maggio, prima di spostarsi gradualmente sugli ospiti secondari erbacei, tra cui la bietola.

Su questi ultimi compie alcune generazioni tra la fine della primavera e l'estate, portandosi anche su piante infestanti come i romici che divengono veri e propri serbatoi di inoculo.



Fig. 36. Colonie di Afide nero su foglia.

Su questa pianta può rimanere, in certi casi, anche per un lungo periodo di tempo con paracicli e anoloci.

Lotta

La lotta contro questo afide è di tipo chimico; essa si attua quando si notano le prime colonie infestanti (bietola da orto) o con la soglia del 30% di piante con colonie in accrescimento in assenza di antagonisti (barbabietola da zucchero).

I prodotti da utilizzare possono essere:

- aficidi specifici come: Pirimicarb, Oxidemeton-metile, Imidacloprid (su ortive);
- prodotti a largo spettro di azione ed utili anche contro altri fitofagi, come: Etofenprox, Dimetoato, Metomil.

Per quanto riguarda i nemici naturali degli afidi si rimanda a quanto descritto a proposito degli afidi dei fruttiferi.

Nottua

→ *Agrotis (= Scotia) segetum*
Den. et Schiff.

→ Classe: *Insetti*
→ Ordine: *Lepidotteri*
→ Famiglia: *Nottuidi*

Piante ospiti: bietola, mais, ortive ed altre

Identificazione e danno

L'*Agrotis segetum* è una farfalla di medie dimensioni (circa 40 mm di apertura alare) con ali anteriori di colore variabile dall'ocra al grigio-brunastro; la livrea inoltre presenta anche chiazze scure, tondeggianti e sparse irregolarmente sulle ali.

Le larve, tipicamente terricole e lunghe circa 40-45 mm, sono grigiastre e punteggiate di scuro; spesso presentano anche bande longitudinali più scure.

Il danno è determinato dalle larve che si localizzano sotto la superficie del terreno, in prossimità delle piante ospiti.



Fig. 37. Adulto di *Agrotis segetum*.

Le larve provocano iniziali erosioni sulle foglioline delle giovani piante e, successivamente, attaccano la zona ipogea, su cui provocano erosioni al colletto ed all'apparato radicale in genere, compresi gli organi carnosì sotterranei.

Nei seminativi, sulle giovani piantine, gli attacchi possono provocare gravi fallanze, per la distruzione operata dalle larve. In questo caso l'attacco si rende evidente perché le giovani piantine collassano rapidamente e si staccano facilmente dall'apparato radicale che rimane nel terreno, per l'erosione del colletto.

Ciclo biologico

L'*Agrotis segetum* supera l'inverno, nel terreno, allo stadio larvale (larva matura), oppure come crisalide.

In primavera gli stadi larvali svernanti possono riprendere l'attività che è molto breve (ad eccezione di rari casi in cui sverna come larva giovane), per poi incrisalidarsi.

Gli adulti sfarfallano dalla fine della primavera fino all'inizio dell'estate; i voli iniziano generalmente nel mese di aprile. Questi adulti ovidepongono nel terreno o sulle parti basali delle piante ospiti o delle infestanti contigue ai campi.

Le larve neonate iniziano la loro attività

sulle giovani foglie, quindi scendono nella rizosfera dove provocano il danno maggiore.

Queste larve maturano in piena estate originando una 2ª generazione; gli adulti di questa generazione compaiono da fine giugno a tutto luglio ed oltre.

Questi adulti ovidepongono ed originano una seconda generazione larvale; questa generazione di larve può:

- svernare;
- originare una 3ª generazione e a volte anche una 4ª generazione (molto rara); queste ultime generazioni si chiudono in autunno.

In alcuni rari casi si possono verificare delle migrazioni.

La *Scotia* (o *Agrotis*) *segetum* compie, pertanto, 2-3 (raramente 4) generazioni all'anno.

Lotta

La lotta contro l'*Agrotis segetum* è di tipo chimico e segue i criteri della lotta guidata ed integrata; gli interventi devono essere eseguiti, in modo tempestivo, sulle larvette di circa 2 cm.

La tecnica di lotta prevede il monitoraggio che può essere effettuato sia con trappole che con rilevamenti diretti.

Uso delle trappole sessuali

Il monitoraggio della popolazione con le trappole sessuali può essere effettuato

utilizzando sia tipiche trappole da monitoraggio che quelle da cattura massiva (a imbuto).

Le trappole vanno installate a fine marzo, generalmente ai bordi del campo.

Non esiste una precisa soglia di intervento sia per la ubiquitarietà che per la grande polifagia del fitofago; tuttavia seguire gli sfarfallamenti e gli eventuali picchi di presenza, costituisce un importante parametro per il tempestivo rilievo dei primi massicci attacchi.

Rilevamento diretto

Il rilevamento diretto consiste nel controllo attento della coltivazione, specialmente nelle prime fasi di sviluppo e

nei periodi di volo, per segnalare i primi attacchi sulle piantine.

La **soglia indicata di intervento** corrisponde alla presenza di 1-2 larve di 3^a o 4^a età o 1-2 piante con danni rilevabili per metro quadro (fino allo stadio di 8-10 foglie).

La lotta può essere fatta sia con i trattamenti sulla vegetazione che con esche avvelenate, a seconda del tipo di larve presenti.

La lotta in pieno campo si esegue sulle larve giovani che non superano i 2 cm di lunghezza, con insetticidi come: Piretroidi (Deltametrina, Lambda-cialotrina, Tau-fluvalinate, Cipermetrina, Alfametrina, Ciflutrin, Bifentrin), Endosulfan, Clorpirifos.

Questi prodotti, per avere una migliore efficacia del trattamento, possono essere miscelati con prodotti zuccherini (melassa o saccarosio).

Il trattamento deve essere eseguito all'imbrunire, con terreno umido e con molto liquido veicolante, per far percorrere l'insetticida anche al colletto.

Le esche avvelenate si utilizzano contro le larve già sviluppate e già interrate; queste esche vengono preparate con melassa o zucchero e residui vegetali o crusche.

L'esca alimentare viene miscelata con Metiocarb, Clorpirifos.

Le esche vanno distribuite di sera, con terreno umido e poste a settori e non a tutto campo.

Nottua

→ *Agrotis* (= *Scotia*) *ippsilon* Hfn.

- Classe: *Insetti*
- Ordine: *Lepidotteri*
- Famiglia: *Nottuidi*

Piante ospiti: bietola, mais, colture ortive

Identificazione e danno

L'*Agrotis ipsilon* è una farfalla di medie dimensioni (circa 50 mm di apertura alare), con ali anteriori di colore bruno-astro; la livrea è arricchita da un caratteristico disegno nerastro a forma di freccia o di Y posto sulle ali.

Le larve, che sono lunghe circa 40-50 mm, sono di colore grigiastro scuro, punteggiate di nero e con una fascia più chiara sul dorso.

Il danno è determinato dagli stadi larvali, nello stesso modo visto per la *Scotia segetum*; anche in questo caso si manifestano piccole erosioni delle foglie, da parte delle giovani larve e, successivamente, si manifestano danni più profondi sul colletto ed agli organi ipogei, da parte delle larve più sviluppate.

Ciclo biologico

L'*Agrotis ipsilon*, a differenza dell'*Agrotis segetum*, è una nottua soggetta a fasi migratorie stagionali; queste migrazioni sono compiute dagli adulti che si spostano da zone secche ed

aride a zone più umide, determinando delle concentrazioni dannose alle coltivazioni.

Questa nottua sverna come larva o come crisalide.

In primavera le larve possono avere una breve attività trofica e quindi si incrisalidano; gli adulti sfarfallano a fine marzo-inizi aprile.

In certi casi possono arrivare gli adulti migranti dai paesi più caldi del Sud Mediterraneo.

Gli adulti ovidepongono nel terreno oppure alla base delle piante ospiti; da queste uova origina la 1^a generazione larvale, attiva da fine primavera-inizio estate. Da queste larve, concluso il ciclo di sviluppo, prende origine la 2^a generazione di adulti che sfarfallano in giugno-luglio.

Le larve di questa seconda generazione sono attive in piena estate. A queste due generazioni può seguire, a seconda degli ambienti e delle condizioni climatiche, una 3^a ed una 4^a generazione; inoltre alcuni adulti possono migrare in altre zone.

La *Scotia* (o *Agrotis*) *ippsilon*, pertanto, compie mediamente 2 generazioni all'anno che in determinati climi possono divenire 4.

Lotta

Per quanto riguarda la lotta si rimanda ad *Agrotis segetum*.



Fig. 38. Adulto e larva matura di *Agrotis ipsilon*.

Nottua piccola

→ *Spodoptera exigua* (Hübner)

→ Classe: *Insetti*
→ Ordine: *Lepidotteri*
→ Famiglia: *Nottuidi*

Piante ospiti: barbabietola da zucchero, erba medica, mais, pomodoro, fagiolino, tabacco, ecc.

Identificazione e danno

Spodoptera exigua è una nottua di piccole dimensioni con apertura alare nell'ordine dei 30 mm.

Le ali anteriori di colore grigio-giallastro sono caratterizzate dalla presenza di una piccola macchia rotondeggiante di colore ocra abbinata ad una seconda chiazza reniforme definita solo dal bordo sempre di colore ocra.

Le ali posteriori sono di colore estremamente più chiaro, semitrasparenti, con nervature scure e tipica bordatura bruna.

L'uovo presenta tipiche costolature caratteristiche di questa famiglia e viene deposto in ovature ricoperte da peli.

Le larve sono caratterizzate da una colorazione estremamente variabile, da verde a grigiastro, a seconda della alimentazione, fino a bruno qualora crescano allo stato gregario.

Caratteristiche distintive sono invece rappresentate dalla striscia laterale gialla con bordatura superiore scura e profilo del corpo estremamente assottigliato nella parte anteriore.

Il danno è provocato dalla notevole attività trofica delle larve estremamente polifaghe che si nutrono dell'apparato

fogliare di barbabietola da zucchero, erba medica, mais, pomodoro, fagiolino, tabacco, ecc.

La *Spodoptera exigua* anche se di origine subtropicale è ormai da ritenersi presente in molti luoghi, data la notevole capacità migratoria che talvolta comporta massicce infestazioni al di fuori dei consueti areali. A tal proposito si ricordano le importanti infestazioni osservate in Romagna nell'estate del 2003, stagione caratterizzata da persistenti temperature al di sopra della media.

Ciclo biologico

Questa specie è in grado di compiere tre generazioni all'anno a partire dai mesi di maggio o giugno, a seconda delle temperature e della presenza di forme svernanti presenti nel territorio considerato.

Le ovature vengono deposte a livello della pagina inferiore delle foglie; le giovani larve vivono inizialmente in gruppo per poi separarsi nelle ultime fasi di sviluppo.

Le larve mature si incrisalidano nel terreno per poi sfarfallare dopo una decina di giorni, oppure svernare all'interno di una celletta.

Lotta

Analogamente ad altre nottue gli interventi debbono essere mirati alle

prime età larvali, pertanto risulta di fondamentale importanza il rilievo diretto in campo della eventuale presenza meglio se supportato da un monitoraggio effettuato mediante trappole a feromoni specifici installate a partire dalla prima decade di maggio.

A tal proposito è bene ricordare che non esiste una precisa soglia di intervento anche perché la potenzialità biologica di questo Lepidottero è fortemente influenzata dall'andamento stagionale.

Nei confronti dei primi stadi larvali è possibile impiegare *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki*, mentre su larve di 3^a-5^a età risulta maggiormente efficace la lotta chimica mediante Fenitrotion, Clorpirifos, Deltametrina, Cl-permetrina.

Si ricorda infine un'altra nottua che può infestare la bietola, si tratta di *Autographa gamma*, le cui larve estremamente polifaghe rodono le foglie di barbabietola, e di molte colture ortive e industriali.

La farfalla, di 4-4,5 cm di apertura alare, ha le ali anteriori brunastre con due tipiche macchie bianco-argenteo centrali (una per ala) che somigliano alla lettera "gamma". La larva di 4 cm è di colore verdastro. Questa nottua sverna come larva o crisalide e compie 3 generazioni all'anno.

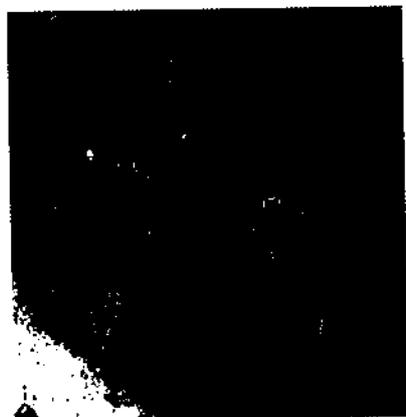


Fig. 39. Adulti di *Spodoptera exigua*.



Fig. 40. Adulto di *S. exigua*.



Fig. 41. Adulto di *Autographa gamma*.

Mosca della bietola

→ *Pegomyia betae* Curt.

→ Classe: *Insetti*
→ Ordine: *Ditteri*
→ Famiglia: *Antomiidi*

Piante ospiti: barbabietola, spinacio

Identificazione e danno

La *Pegomyia betae* è un piccolo Dittero (circa 5-6 mm di lunghezza) con torace grigiastro ed addome grigio-giallastro con fascia longitudinale più scura.



Fig. 42. Danno da Mosca della bietola.

Il corpo è rivestito da brevi setole scure; il capo è chiaro e porta due evidenti occhi composti color porpora.

Le larve, lunghe pochi millimetri, sono giallo verdastre; esse conducono una vita endofitica, nel mesofillo.

Il danno si manifesta sulle foglie ed è determinato dalle larve che scavano delle gallerie (mine) nel mesofillo; in caso di attacco consistente le foglie possono subire dei marciumi e dei disseccamenti con gravi danni all'efficienza fotosintetica.

Ciclo biologico

La Mosca della bietola sverna come pupa nel terreno.

In primavera, nel mese di aprile, compaiono gli adulti (1ª generazione) che ovidepongono nella pagina inferiore delle foglie.

Le larve neonate minano il tessuto fogliare, determinando il danno descritto; raggiunta la maturità le larve si impupano nel terreno ed originano una 2ª generazione.

Gli adulti della 2ª generazione compaiono nel mese di luglio; questi adulti

ovidepongono ed originano una seconda generazione larvale che potrà generare una 3ª generazione a fine estate-inizio autunno.

In alcuni paesi caldi si possono avere ancora una o due generazioni.

Nei nostri climi mediamente la *Pegomyia betae* compie 2-3 generazioni all'anno.

Lotta

La lotta contro la *Pegomyia betae* è di tipo chimico e segue i criteri della lotta guidata ed integrata; essa si avvale di campionamenti, eseguiti sulle foglie vere, per determinare il numero di uova deposte e presenti. La soglia di intervento è da 4 a 20 uova per pianta, rispettivamente su piante di 3-4 foglie vere fino a oltre 6-7 foglie vere. Il trattamento deve essere eseguito con prodotti endoterapici come Dime-toato, Triclorfon.

La scelta del prodotto deve tenere in considerazione anche la possibilità di utilizzare una sostanza attiva con attività comune contro altri fitofagi, nel caso si presentasse la necessità di interventi abbinati.

Elateridi o Ferretti

→ *Agriotes lineatus* L.
→ *Agriotes obscurus* L.
→ *Agriotes litigiosus* Rossi
→ *Agriotes sputator* L.
→ *Agriotes* sp.

→ Classe: *Insetti*
→ Ordine: *Coleotteri*
→ Famiglia: *Elateridi*

Piante ospiti: bietola, mais, colture ortive, foraggere (erba medica) ed altre

Identificazione e danno

Gli Elateridi sono un gruppo di fitofagi che appartengono a diverse specie, tutte con un aspetto ed una biologia simile che consente di fare un'unica trattazione.

Gli adulti sono piccoli Coleotteri (circa 8-10 mm di lunghezza) di aspetto affusolato; presentano l'addome, nella parte terminale, appuntito con una livrea di colore variabile dal grigio-rossastro al brunastro scuro.

Le larve sono tipicamente di colore giallo-aranciato intenso; sono lunghe circa 15-18 mm ed hanno un tegumento molto indurito. La forma è allungata cilindrica; la forma ed il colore ne

giustificano il nome di "ferretti". Il danno è provocato dagli stadi larvali che rodono le radici, soprattutto delle giovani piante; in questi casi si possono verificare delle fallanze anche gravi per morte delle piantine.

Sulle piante già sviluppate gli attacchi intensi provocano, sempre per effetto delle erosioni a carico delle radici, una perdita di funzionalità delle stesse, con conseguenti appassimenti ed avvizzimenti.

menti della parte aerea e un generale deperimento vegetativo.

Nel caso di attacco a piante con organi carnosì sotterranei (fittoni, tuberi, bulbi) il danno è diretto a questi organi; le larve vi entrano e scavano profonde gallerie, con lesioni che spesso degenerano in marciumi.

Ciclo biologico

Gli Elateridi sono insetti a ciclo pluriennale per cui è difficile identificare precisamente una forma svernante; tuttavia, considerando che completano il loro sviluppo in 4 o 5 anni, possiamo dire che svernano un anno come adulti e 3 o 4 anni come larve.

Gli adulti compaiono, in modo molto scalare, in primavera iniziando ad uscire dalla seconda metà di marzo fino a fine maggio-inizi giugno.

Questi adulti sono quelli che hanno svernato nel terreno chiudendo il ciclo



Fig. 43. Adulto di Elateride.

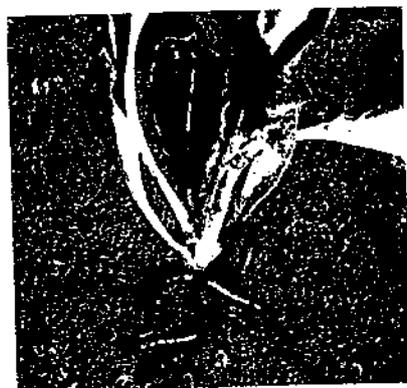


Fig. 44. Larve di Elateride.

pluriennale; essi si nutrono di alcune piante spontanee contigue o in mezzo ai coltivi ed alla fine della primavera si accoppiano.

Le ovideposizioni avvengono nel terreno sia negli anfratti che in profondità (qualche centimetro), con preferenza dei terreni sciolti e ricchi di sostanza organica.

Le ovideposizioni sono scalari e proseguono fino a metà estate.

Le larve neonate (schiodono dopo circa un mese di incubazione) si nutrono dapprima di residui vegetali in decomposizione; successivamente iniziano l'attività trofica dannosa attaccando le radici e gli organi ipogei, danneggiandoli.

La dannosità delle larve del 1° anno è in funzione del momento in cui sono nate e delle condizioni ambientali; infatti in piena estate, quando il terreno diviene molto secco, le larve si interrano a profondità maggiori, allontanandosi dalla rizosfera. Anche durante i periodi invernali, per sfuggire al freddo, le larve si interrano profondamente. Pertanto la massima attività larvale si verifica nei periodi di primavera e di fine estate-autunno.

Le larve del 1° anno svernano in profondità nel terreno, e riprendono l'attività nella successiva primavera.

Il ciclo si ripete per 2-3 anni fino al raggiungimento della maturità che avviene al 4°-5° anno.

Le larve mature si impupano nel terreno ed originano gli adulti che svernano ed usciranno nella primavera successiva.

Il ciclo completo si compie ogni 4-5 anni.

Lotta

La lotta contro gli Elateridi è di tipo chimico e si effettua con trattamenti diretti al terreno, ma prevede anche alcune precauzioni di tipo agronomico.

Precauzioni agronomiche

Questi insetti per completare il loro ciclo biologico sono favoriti sia dai terreni umidi sia dalle poche lavorazioni.

Pertanto, si può affermare che periodi siccitosi sono sfavorevoli al pullulare massivo delle popolazioni e, al contrario, coltivazioni poco lavorate (prati ed alcune foraggere) ne favoriscono il ripopolamento.

Favoriscono inoltre gli Elateridi, i terreni torbosi o comunque ricchi di sostanza organica, i ristagni idrici ed un prolungato inerbimento dei suoli anche da una flora infestante. Queste considerazioni sono alla base delle scelte di rotazione che devono gestire il susseguirsi delle coltivazioni, specialmente con specie recettive.

Lotta chimica diretta

La lotta chimica diretta si effettua seguendo i criteri della lotta guidata ed integrata.

Nelle zone ritenute non molto infestate i trattamenti vengono effettuati solo se si supera una certa presenza di larve nel terreno; il campionamento viene effettuato a parcella, valutando l'effettiva presenza delle larve. In caso di forti presenze e tali da determinare un rischio si effettueranno gli interventi.

Il monitoraggio delle larve viene oggi effettuato con appositi **vasetti-trappola** cilindrici, provvisti di fori ai lati e sul fondo, innescati con semi di cereali e vermiculite ben inumiditi. Il vasetto, chiuso, viene interrato in primavera; i semi dei cereali in germinazione attirano le larve che vengono censite ogni 15 gg; l'utilizzo dei vasetti trappola origina una **soglia di intervento** di 1 larva censita per vasetto.

Gli Elateridi possono essere monitorati anche mediante carotaggi del terreno, in questo caso la **soglia di intervento** proposta per la pianura padano-veneta è di 15 larve/m². Nelle zone molto infestate i trattamenti vengono eseguiti sempre.

La lotta chimica diretta si effettua con geodisinfestazioni dopo aver eventualmente valutato l'effettiva presenza delle larve e la loro soglia con monitoraggi eseguiti a fine estate o in autunno dell'anno precedente.

Vengono impiegati prodotti granulari distribuiti, generalmente, alla semina e localizzati sulla fila.

Sulla barbabietola i prodotti da utilizzare sono:

- in presemina ed interrati: Foxim;
- alla semina: Carbofuran, Benfura-carb, Teflutrin, Fipronil, Carbosulfan;
- concia seme: Teflutrin, Imidacloprid, Thiamethoxam.

Sui cereali (mais):

- in presemina: Foxim;
- alla semina: Teflutrin, Benfuracarb, Carbofuran, Fipronil, Imidacloprid, (concia seme), Thiamethoxam (per concia seme).

Sulle ortive:

- Carbofuran: aglio, cipolla, patata, in presemina o pretrapianto;
- Carbaryl: fagiolo, zucchini, pisello, sedano;
- Foxim: aglio, cipolla, patata, peperone,

- pomodoro, cavolo, carciofo, sedano;
- Benfuracarb: patata, carota;
- Thiamethoxam: mais, patata, cotone, barbabietola da zucchero.

È infine possibile impiegare sementi conciate con Imidacloprid.

Altica della bietola

→ *Chaetocnema tibialis* Illig.

- Classe: *Insetti*
- Ordine: *Coleotteri*
- Famiglia: *Crisomelidi*

Piante ospiti: bietola

Identificazione e danno

L'Altica della bietola è un piccolo Coleottero (circa 1-2 mm di lunghezza) di colore verde-bluastro con riflessi metallici, in particolare sulle elitre.

Le larve vivono nel terreno, nella rizosfera, dove peraltro non sono considerate dannose. Il danno è determinato dagli stadi adulti; si manifesta sull'apparato aereo, specialmente sulle giovani piante con foglie cotiledonari o con le prime foglioline vere.

Gli adulti, con il loro robusto apparato masticatore, compiono delle erosioni tondeggianti, sul lembo fogliare, che interessano il mesofillo e l'epidermide inferiore, lasciando intatta l'epidermide superiore; questa necrotizza e successivamente si distacca, creando una impallinatura della foglia che viene perforata in più punti. Se l'attacco è precoce ed interessa le giovani piantine si possono avere gravi fallanze, per morte delle piantine stesse.

Ciclo biologico

L'Altica della bietola sverna allo stadio adulto nel terreno o sulle piante spontanee ai margini dei coltivi, riparata alla loro base. All'inizio della primavera, fine di marzo-aprile, gli adulti svernanti si portano sui campi di bietola ed iniziano la loro attività trofica, determinando il danno descritto. Dopo circa

15-20 giorni si accoppiano ed ovidepongono nel terreno, vicino alle piante ospiti. Le larve neonate scendono nel terreno senza peraltro provocare grossi danni.

Da queste larve prendono origine nuovi adulti che possono o svernare direttamente oppure, in determinate condizioni climatiche favorevoli, originare una 2ª generazione, estiva, poco importante.

L'Altica compie, pertanto, 1-2 generazioni all'anno.

Lotta

La lotta contro gli insetti della bietola (in particolare l'Altica, le Casside, gli Elateridi, il Cleono ed il Lisso) è obbligatoria in ossequio al D.M. 3/11/1951.

Il controllo dell'Altica comunque non viene effettuato direttamente; i normali trattamenti geodisinfestanti, ad azione sistemica, distribuiti alla semina per gli altri fitofagi controllano infatti le popolazioni di Altica senza altri interventi.

I prodotti da utilizzare in queste geodisinfestazioni che abbiano anche effetto contro l'Altica sono Carbofuran, Carbosulfan, Benfuracarb, Teflutrin. È possibile inoltre effettuare la concia seme con Imidacloprid o Thiametoxam. In caso di attacchi intensi sull'apparato aereo, per la mancanza di geodisinfestazione, si possono effettuare trattamenti con insetticidi come Piretroidi (Tau-fluvalinate, Bifentrin, Alfacipermetrina, Alfametrina, Deltametrina,

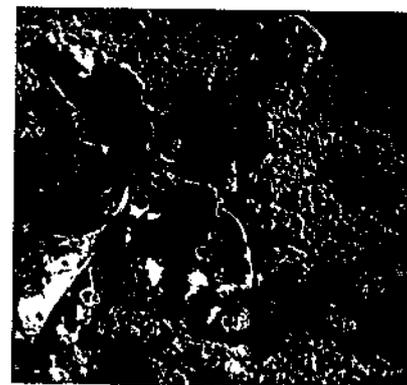


Fig. 45. Altica: adulto e danno.

Ciflutrin, Lambda-cialotrina, Cipermetrina, Endosulfan, Carbaril, ed altri. I trattamenti devono essere tempestivi ed eseguiti sulla vegetazione.

È possibile, in ogni caso, attivare dei campionamenti visivi del danno per stabilire una **soglia di intervento**, che è così fissata:

- presenza di fori sui cotiledoni;
- presenza di 2-4 fori rispettivamente su piante con 2-4 foglie vere.

Cassida della bietola

→ *Cassida vittata* Vill.

- Classe: *Insetti*
- Ordine: *Coleotteri*
- Famiglia: *Crisomelidi*

Piante ospiti: barbabietola ed altre Chenopodiacee

Identificazione e danno

Gli adulti, lunghi circa 5-6 mm, hanno il corpo di forma tipicamente ovale, di color verde chiaro con fasce longitudinali dorate sulle elitre; le larve sono ovoidali ed hanno il corpo ornato di tipiche formazioni spinose. Il danno è compiuto da entrambi gli stadi che si nutrono del parenchima fogliare provocandovi dei fori, conseguenti alla lacerazione di una delle due epidermidi lasciata intatta. Analoghi i danni provocati dalla congenera *Cas-*

sida nobilis che peraltro è più diffusa nelle regioni settentrionali.

Ciclo biologico

La *Cassida* sverna da adulto, si porta sui bietolai in marzo-aprile, dove compie 2-3 generazioni all'anno.

Lotta

La lotta alle *Casside* viene generalmente effettuata solo alla presenza effettiva di infestazione, limitando gli interventi ai focolai iniziali; vengono utilizzati, attraverso interventi fogliari eventualmente abbinati al controllo contemporaneo di altri fitofagi come l'*Altica*,



Fig. 46. Stadio adulto di *Cassida nobilis*.

alcuni Piretroidi come Tau-fluvalinate, Deltametrina, Alfametrina, Cipermetrina, Lambda-cialotrina, Ciflutrin, ecc.

Cleono della bietola

→ *Conorrhynchus* (= *Temnorhynchus*) *mendicus* Gyll.

- Classe: *Insetti*
- Ordine: *Coleotteri*
- Famiglia: *Curculionidi*

Piante ospiti: barbabietola

Identificazione e danno

Il Cleono della bietola è un tipico Curculionide con rostro boccale arcuato ed allungato; è lungo circa 15 mm ed è di colore grigiastro-ocraceo dovuto alla presenza di piccole squame che ricoprono il corpo, in particolare le elitre e il torace, la cui colorazione di fondo è bruno-nerastra.

Le larve sono apode e di colore biancastro con il capo ocraceo-brunastro; sono piuttosto tozze e tendenzialmente arcuate in fase di riposo.

Le larve vivono nel terreno, nella rizosfera, ed attaccano il fittone in modo caratteristico.

Il danno è provocato sia dagli stadi larvali che dagli adulti.

Le larve, originate dalle uova deposte generalmente al colletto, si portano

sul fittone e praticano tipiche erosioni; queste sono dapprima superficiali, poi sempre più profonde ed interne, provocando perdite sia di tenore zuccherino che di peso. I fittoni colpiti possono, inoltre, essere aggrediti da agenti di marciumi e degenerare completamente.

Gli adulti si nutrono di foglie su cui provocano erosioni più o meno gravi, a seconda dello stadio fenologico della pianta; se le piante sono molto giovani si possono verificare delle falanze.

Ciclo biologico

Il Cleono della bietola sverna allo stadio di adulto, nel terreno riparato in tipici ricoveri interrati.

In primavera gli adulti fuoriescono tra la terza decade di aprile e la prima di maggio; essi si portano sui campi di

bietola ed iniziano la loro attività trofica, determinando il danno descritto. Successivamente si accoppiano ed ovidepongono, in modo scalare, generalmente alla base delle piante ospiti. Le larve neonate migrano nella rizosfera ed aggrediscono il fittone; la deposizione scalare determina un periodo di migrazione molto lungo e la presenza di larve di diverse età. Alla fine del ciclo le larve escono dal fittone, si costruiscono il ricovero nel terreno, si impupano e si trasformano in adulti; questi sverneranno. Il Cleono compie una generazione all'anno.

Lotta

La lotta contro il Cleono della bietola è di tipo chimico, tuttavia si avvale anche di alcune precauzioni agronomiche. Le pratiche agronomiche consistono



Fig. 47. Cleono: adulto e danno.

essenzialmente nella ricerca di rotazioni che consentano un certo riposo al terreno, per almeno 4-5 anni; lo scopo della rotazione è di ridurre il potenziale infestante, specialmente in caso di gravi infestazioni nelle annate precedenti.

La lotta chimica, che segue i criteri della lotta guidata ed integrata, viene effettuata contro gli adulti, prima della ovideposizione.

I trattamenti vengono eseguiti dopo un'attenta valutazione, mediante accurati e frequenti controlli, della popolazione presente; i campionamenti possono essere effettuati con **vasi-trappola** (almeno 2-3 serie di 5 vasetti) posti, dagli inizi di aprile alla fine di giugno, ad alcuni metri dai bordi degli appezzamenti ed interrati con l'apertura superiore a livello del terreno. In questo caso la **soglia** è di 2 adulti catturati per vaso per settimana. I trattamenti si eseguono alla comparsa dei primi adulti e, generalmente, sono 1 o 2 (il secondo dopo

circa 10-15 giorni dal primo). I prodotti da utilizzare sono Carbaril, Fosalone, Fenitrotion, Azinfos-metile ed altri; i Disciplinari di produzione ammettono solo l'utilizzo di Piretroidi (Tau-fluvalinate, Ciflutrin, Deltametrina, Bifentrin, Alfacipermetrina, Alfacipermetrina, Lambda-cialotrina, Cipermetrina), dopo il superamento della **soglia** di 2 adulti per settimana o del 10% di piante delle file più esterne con danni fogliari (erosioni). Questi prodotti vengono distribuiti sulla vegetazione in soluzione acquosa. Tra i nemici naturali del Cleono, presenti con una discreta popolazione naturale nel Nord Italia, ricordiamo due Ditteri Tachinidi: *Rondania cucullata* e *Zeuxia cinerea* che sono importanti parassitoidi rispettivamente degli adulti e delle larve. Interessanti i risultati ottenuti in prove di controllo biologico delle larve impiegando nematodi entomoparassiti applicati al terreno (gen. *Heterorhabditis*).

Punteruolo della bietola

→ *Lixus junci* Boh.

- Classe: *Insetti*
- Ordine: *Coleotteri*
- Famiglia: *Curculionidi*

Piante ospiti: barbabietola

Identificazione e danno

Il Punteruolo della bietola è un Curculionide di circa 10-15 mm di lunghezza; si presenta più slanciato del Cleono ed ha il caratteristico rostro della famiglia.



Fig. 48. Adulto di *Lixus junci*.

La livrea è nerastra, con lievi sfumature giallastre dovute ad un leggero strato pruinoso che riveste la parte esterna del tegumento.

Le larve sono biancastre, più strette ed affusolate di quelle del Cleono, apode e dannose; esse infatti scavano gallerie nel fittone, nella sua parte centrale.

Il danno è determinato dagli stadi larvali che, a differenza del Cleono, scavano gallerie verticali ed interne lungo tutto il fittone; spesso la galleria inizia a livello del colletto.

Gli adulti svernanti provocano delle erosioni fogliari come il Cleono, anche se con minore intensità e danno.

Ciclo biologico

Il *Lixus junci* sverna allo stadio di adulto, nel terreno.

In primavera (aprile-maggio) gli adulti si portano, gradualmente, sui campi di

bietola dove provocano qualche danno, come già descritto; la ovideposizione avviene, generalmente, in piccole nicchie scavate dalle femmine nella rosetta centrale all'altezza del colletto. Le larve neonate scendono subito nel fittone, scavandovi lunghe gallerie verticali che riempiono di residui metabolici.

Il ciclo viene completato all'interno della pianta e già nei primi mesi estivi si possono notare gli adulti che sverneranno.

Il *Lixus junci* compie una generazione all'anno.

Lotta

La lotta contro il *Lixus junci* viene effettuata con gli stessi criteri già visti per il Cleono; si combattono gli adulti prima che questi ovidepongano con le stesse modalità e gli stessi prodotti visti per il Cleono, a cui si rimanda.

primo). I pro-
Carbaril, Fos-
fos-metile ed
produzione
o di Piretroidi
in, Deltame-
metrina, Alfa-
trina, Ciper-
amento della
ttimana o del
più esterne
ioni). Questi
ribuiti sulla
te acquosa.
Cleono, pre-
popolazione
, ricordiamo
dania cucul-
sono impor-
tivamente
ve. Interes-
in prove di
arve impie-
neparassiti
gen. Hete-

ri
nidi

che danno,
eposizione
piccole nic-
tine nella
el colletto.
ibito nel fit-
rie verticali
abolici.
all'interno
nesi estivi
che sver-

nerazione

nci viene
ri già visti
gli adulti
no con le
dotti visti
a.

Atomaria

→ *Atomaria linearis* Steph.

- Classe: *Insetti*
- Ordine: *Coleotteri*
- Famiglia: *Criptofagidi*

Piante ospiti: barbabietola

L'insetto sverna da adulto e compie 2-3 generazioni all'anno.

Identificazione, danno e ciclo biologico

L'*Atomaria* è un piccolo Coleottero di colore nocciola-brunastro, di circa 1,5 mm di lunghezza, dannoso alla bietola nelle prime fasi dello sviluppo. Esso infatti compie delle erosioni circolari a livello del colletto delle piantine circa 1 mm sotto il livello del terreno, le piantine collassano e si ha fallanza; più raramente compie erosioni fogliari.

Lotta

La lotta all'*Atomaria* si fa, unitamente ad altri fitofagi della bietola, mediante le geodisinfestazioni eseguite alla semina con i prodotti indicati per l'Al-tica, in particolare Benfuracarb, Fipronil, Carbosulfan, o Carbofuran, localizzati alla semina; Imidacloprid impiegato per la concia del seme.



Fig. 49. Adulto e danni di *Atomaria linearis*.

Nematode a cisti della bietola

→ *Heterodera schachtii* Schmidt

- Classe: *Nematodi*
- Ordine: *Tylenchida*
- Famiglia: *Heteroderidae*

Piante ospiti: bietola, altre Chenopodiacee spontanee, Crucifere e alcune piante ortive

mm e di colore biancastro; le femmine si presentano come piccole sfere attaccate all'apparato radicale.

aspetto epinastico e tendenti all'appassimento.

Identificazione e danno

Questo Nematode, come tutti gli altri rappresentanti del genere, presenta un notevole dimorfismo sessuale negli adulti:

- Le femmine trascorrono tutta la vita da adulto infisse, con la sola parte anteriore, nei tessuti corticali; quando sono fecondate esse si trasformano in piccole cisti, scure e tondeggianti;
- i maschi sono vermiformi, lunghi circa 1-1,5 mm e liberi nel terreno.

Ciclo biologico

L'*Heterodera schachtii* si conserva, nel terreno o nei residui vegetali infetti, sotto forma di cisti femminili. Queste al loro interno contengono le uova fecondate che iniziano il loro sviluppo per poi completarlo nella primavera successiva, stimolate dalle piogge e dagli essudati radicali delle piante ospiti che fungono da richiamo.



Fig. 50. Radici di bietola infestate dalle cisti di *Heterodera schachtii*.

Il danno è determinato dall'aggressione diretta agli apparati radicali, entro cui si sviluppano gli stadi giovanili del fitofago ed entro cui rimane infissa, come già detto, la femmina.

La pianta attaccata reagisce producendo molte radici secondarie (simile alla Rizomania) ed il fittone rimane più piccolo e con meno accumulo di sostanze zuccherine.

La presenza del Nematode può essere individuata anche attraverso l'analisi dell'apparato aereo che, nelle piante colpite, risulta più ridotto, con foglie di

L'infestazione si realizza anche nei primi stadi fenologici della bietola (prime foglie vere), generalmente tra aprile e maggio.

Le larve, fuoriuscite dalle cisti, entrano nei tessuti radicali, completano il loro sviluppo ed escono: i maschi completamente; le femmine solo in parte, rimanendo attaccate alla radice con la parte anteriore.

I maschi usciti raggiungono le femmine

Barbabietola da zucchero

e le fecondano; inizia quindi la 2ª generazione larvale che si può anche completare specialmente negli ambienti favorevoli.

Negli areali italiani si hanno generalmente 2 generazioni all'anno; in ambienti più caldi si possono avere più generazioni, oltre alle due citate.

Lotta

La lotta contro il Nematode della bietola si basa su interventi generali sia di tipo agronomico sia di tipo chimico; questi ultimi, specificamente per i nematodi, sono poco seguiti perché complessivamente troppo costosi per una coltivazione come la bietola.

Precauzioni agronomiche

Nei terreni molto infestati, circa 5-10 cisti attive con 100-200 uova per 100 grammi di terreno, conviene attuare una lunga rotazione (5-7 anni), allo scopo di devitalizzare la maggior parte di cisti svernanti.

Nuovi orientamenti di lotta agronomica prevedono l'integrazione delle rotazioni con colture intercalari di piante-esca resistenti, quali rafano oleifero, *Raphanus sativus* e senape, in grado di indurre la schiusura delle cisti ma non la moltiplicazione delle femmine, le suddette piante-esca devono poi essere trinciate ed interrate dopo circa 40 giorni dalla semina.

Importante inoltre, specie per le colture

ortive, la pratica della solarizzazione che contribuisce sensibilmente all'abbassamento della carica nematica.

Lotta chimica

La lotta chimica specifica è molto complessa e costosa, quindi non conveniente per una coltivazione come la bietola; pertanto sono da sconsigliare i trattamenti fumiganti anche se comunque attivi contro il nematode.

In via preventiva e parzialmente curativa si possono utilizzare, negli ambienti a rischio, degli insetticidi geodisinfestanti (es. Benfuracarb, Carbofuran) normalmente utilizzati contro gli insetti terricoli (Elate-ridi, Nottue, ecc.), che abbiano anche azione collaterale contro il nematode.

Leguminose foraggere, erba medica, trifoglio

→ Agenti di malattia

FUNGHI

Uromyces striatus
Erysiphe pisi
Erysiphe martii
Colletotrichum trifolii

Ruggine delle Leguminose, 338
} Oidio o Mal bianco delle
} Leguminose, 338
Antracnosi dell'erba medica, 339

→ Agenti di danno

INSETTI

Doclostaurus maroccanus
Calliptamus italicus
Phytodecta forficata
Sminthurus viridis
Apion apricans
Phytonomus punctatus e *P. variabilis*

Grillastro crociato, 339
Grillastro italiano, 339
Crisomela dell'erba medica, 340
Sminturo (vedi soia), 346
Apion del trifoglio, 341
Fitonoma dei medicai, 341

→ Piante parassite

Cuscuta sp.

Cuscuta (vedi parte generale), 105

Mal bianco delle Leguminose

→ *Erysiphe pisi* D.C.
→ *Erysiphe martii* Lev.

→ Divisione: *Eumycota*
→ Sottodiv.: *Ascomycotina*

Piante ospiti: erba medica, trifoglio

Identificazione e sintomi

I due funghi sono specifici per l'erba medica (*Erysiphe pisi*) e per il trifoglio (*Erysiphe martii*).

I patogeni colpiscono le coltivazioni soprattutto nella tarda estate ed in autunno, quando le condizioni ambientali di umidità elevate e di temperature relativamente alte stimolano l'attività del fungo.

La malattia si manifesta con la comparsa, sulle foglie, di una polvere biancastra che può ricoprire completamente il lembo fogliare; nella stagione avanzata, sulla patina polverulenta compaiono le fruttificazioni ascofere. Queste sono

costituite dai cleistoteci che hanno forma di minuti corpuscoli puntiformi neri.

Le piante molto colpite sono soggette a necrosi e disseccamenti.



Fig. 51. Mal bianco su trifoglio.

Ciclo biologico ed epidemiologia

I funghi si conservano durante l'inverno come cleistoteci, nei residui vegetali infetti. Le infezioni primarie sono determinate dalle ascospore; queste sono liberate dagli aschi che sono contenuti nei cleistoteci svernanti.

Le infezioni secondarie sono determinate dai conidi; questi sono portati da ife conidiofere alla superficie degli organi vegetali infetti, sul micelio epifita.

Lotta

In funzione delle caratteristiche del tipo di coltivazione e del ciclo breve esistente tra gli sfalci, non sono giustificati interventi diretti di natura chimica.

Ruggine delle Leguminose

→ *Uromyces striatus* Schoet

→ Divisione: *Eumycota*
→ Sottodiv.: *Basidiomycotina*

Piante ospiti: erba medica, trifoglio

Identificazione e sintomi

La Ruggine colpisce le colture fin dall'inizio della primavera e per tutta l'estate; in Emilia-Romagna è stato registrato l'attacco più intenso, per l'erba medica, nella fase antecedente la fioritura ed in fioritura. La malattia si manifesta sulle foglie, dove compaiono delle pustole brunastre che liberano una polverina costituita dalle uredospore; successivamente compaiono delle pustole più scure che contengono le teleutospore. I sintomi appaiono, secondariamente, anche sui piccioli fogliari e sugli steli. Le piante, in seguito alle numerose lacerazioni dell'epidermide causate dai sori erompenti, sono sottoposte ad intensa traspirazione, che causa appassimenti generalizzati.

Ciclo biologico ed epidemiologia

La Ruggine sverna generalmente come teleutospora, nei residui della vegetazione infetta; in altri casi l'inverno è superato dallo stesso micelio oppure dalle uredospore. L'*Uromyces striatus* è eteroico; infatti ha come ospite intermedio specie del genere *Euphorbia* come *Euphorbia cyparissias* (erba cipressina). Su questa pianta il fungo si riproduce differenziando picnidi ed ecidi; le ecidiospore trasportate dal vento vanno sull'erba medica che viene infettata.

Sulla coltura il fungo si riproduce:

- in un primo tempo differenziando i sori, costituiti dalle ife che portano le uredospore, responsabili della diffusione del patogeno;
- secondariamente si differenziano

i sori che liberano le teleutospore destinate a svernare.

Lotta

Le problematiche relative alla difesa sono le stesse viste per l'Oidio, a cui rimanda.



Fig. 52. Ruggine su erba medica.

Antracnosi dell'erba medica

→ *Colletotrichum trifolii* (Bain)

→ Divisione: *Eumycota*

→ Sottodiv.: *Deuteromycotina*

Piante ospiti: erba medica, trifoglio

Identificazione e danno

L'Antracnosi è una malattia che colpisce erba medica e trifoglio nei periodi di fine estate-autunno, soprattutto nelle fasi di ricaccio concomitanti ad andamenti stagionali caldo-umidi.

La malattia è maggiormente frequente in terreni ricchi di sostanza organica, ove negli erbai compaiono aree rotondeggianti ingiallite, che man mano si ampliano, dove successivamente si assiste al completo disseccamento delle singole piante.

Inizialmente, a livello della parte basale dello stelo, è possibile osservare la comparsa di tacche ovali, depresse, di colore più scuro al bordo con evidenti acervuli al centro, che poi si allargano

fino a coinvolgere l'intera circonferenza provocando il disseccamento dell'intera pianta non più in grado di ricacciare.

I tessuti direttamente colpiti dal fungo assumono colorazioni bluastre. Tale caratteristica consente di distinguere con buona approssimazione i disseccamenti provocati da Antracnosi rispetto a quelli imputabili a Fusariosi.

Ciclo biologico ed epidemiologia

Gli acervuli presenti sulla vegetazione infetta sono i responsabili della conservazione del fungo nel corso del periodo invernale al termine del quale avviene l'emissione dei conidi in grado di diffondere la malattia durante tutta la stagione vegetativa con una particolare recrudescenza, soprat-

tutto successivamente agli ultimi sfalci.

Le infezioni secondarie si realizzano dopo che sui tessuti infettati vengono prodotti nuovi acervuli con il conseguente rilascio di nuove spore.

Lotta

Questa malattia si afferma in modo epidemico soltanto in alcune annate.

Dato che non esistono interventi diretti è consigliabile la rottura degli erbai infetti, e la conseguente rotazione con essenze appartenenti a famiglie diverse dalle Leguminose.

A tal proposito, oltre all'impiego di cultivar resistenti, si sconsiglia di far succedere gli erbai di Leguminose a colture che lascino nel terreno abbondante sostanza organica.

Cavallette

→ *Calliptamus italicus* (L.)

→ *Doclostaurus maroccanus* (Thunb.)

→ Classe: *Insetti*

→ Ordine: *Ortotteri*

→ Famiglia: *Acrididi*

Piante ospiti: Leguminose foraggere, colture ortive ed industriali di pieno campo, vivai, ecc.

Identificazione e danno

Il *Calliptamus italicus* o Grillastro italiano è definito anche Cavalletta dalle ali rosa per il caratteristico colore della parte basale delle ali posteriori; questa specie, i cui adulti misurano 18-30 mm di lunghezza, è riconoscibile per le tre carene, ad andamento parallelo, del pronoto e per le tre macchie scure nella parte interna dei femori posteriori. Il *Calliptamus* è diffuso in tutta Italia, particolarmente nelle regioni settentrionali, anche ad altitudini di circa 1000 metri.

I danni sono arrecati sia dalle neanidi, voraci defogliatrici, che dagli adulti; i danni maggiori si hanno sulle piante erbacee, tuttavia, specialmente se in fase gregaria, si possono avere danni anche sulle piante arboree coltivate e forestali.

Il *Doclostaurus maroccanus*, detto comunemente Grillastro o Cavalletta crociata per la caratteristica croce di S. Andrea sul pronoto, presenta una colorazione rossastra con macchie brune, le ali posteriori sono prive di particolari colorazioni; nella parte esterna dei femori posteriori presenta tre macchie scure.

La femmina può superare anche di 10 mm la lunghezza del maschio, raggiungendo oltre i 35 mm. Il *Doclostaurus* è la cavalletta più temibile

delle regioni dell'Italia centro-meridionale e delle Isole, per la frequente comparsa della fase gregaria, risultando più dannosa anche del *Calliptamus*; in passato sono state registrate gravi devastazioni in Sardegna, in Campania ed in Puglia.



Fig. 53. Adulto di *Calliptamus italicus*.

Ciclo biologico

Il *Calliptamus* compie una sola generazione all'anno; le uova vengono deposte, in ooteche, nel terreno in estate (grillare); l'inverno è trascorso allo stadio di uovo e le neanidi sgusciano a partire da maggio-giugno; gli adulti compaiono da luglio in avanti, a seconda della latitudine e del clima. Analogo ciclo compie il *D. maroccanus*: ha infatti una sola generazione all'anno, e l'inverno viene trascorso come uovo, deposto nel terreno, in ooteche dette "cannelli".

Le neanidi compaiono, di solito, a partire da aprile e gli adulti circa un mese dopo; la schiusa delle uova (e la comparsa delle neanidi) è scalare ed avviene gradualmente.

Lotta

La lotta alle cavallette, resa obbligatoria dall'art. 28 della legge 987 del 16/6/1931, deve essere effettuata innanzitutto con un costante e continuo controllo delle aree di possibile ovideposizione; queste vanno individuate e opportunamente segnalate ai tecnici dei Consorzi Fitosanitari o ai competenti Servizi provinciali dell'agricoltura; l'individuazione è fondamentale per rendere possibile il controllo e l'intervento tempestivo.

Fondamentalmente la lotta si avvale di due mezzi: mezzi agronomici e mezzi chimici.

I mezzi agronomici sono:

- lavorazioni superficiali e dissodamento dei terreni in autunno-primavera, per distruggere le ooteche;

- coltivare le superfici incolte e ri-vecchi prati, ormai molto degradati;
- negli areali di ovideposizione (generalmente esposti a sud e inclinati), effettuare, se possibile, lavorazioni del terreno;
- controllo delle nascite (maggio-giugno) con evidenziazione focolai da trattare.

I mezzi chimici sono:

- trattamenti, localizzati alle zone di ovideposizione preventivamente individuate, mediante prodotti chimici, prevalentemente Piretroidi, distribuiti sul terreno;
- trattamenti ai focolai appena formati (nascita delle neanidi) mediante Piretroidi di sintesi quali: Deltametrina, Alfametrina, Esfenvalerat, Endosulfan.

Crisomela dell'erba medica

→ *Phytodecta fornicata* Brugm.

- Classe: Insetti
- Ordine: Coleotteri
- Famiglia: Crisomelidi

Piante ospiti: erba medica, altre Leguminose foraggere

Identificazione e danno

L'adulto (circa 6-7 mm di lunghezza) presenta una livrea con il capo nero, il



Fig. 54. Adulto di *Phytodecta*.

protorace e le elitre rosse; inoltre sul protorace vi sono due macchie nere, mentre sulle elitre ve ne sono cinque. Le larve sono dotate di 3 paia di zampe toraciche; sono di colore giallo-grigio, picchiettato di macchiette nere sul dorso e lateralmente.

I danni sono causati sia dagli adulti che dalle larve; infatti i diversi stadi si nutrono rodendo le foglie e gli steli più teneri dell'erba medica.

Ciclo biologico

La *Phytodecta fornicata* trascorre l'inverno come adulto, riparato in profondità nel terreno.

Dall'inizio della primavera ricompaiono gli adulti; le femmine, dopo l'accoppiamento, depongono le uova in gruppetti, generalmente nella pagina inferiore delle foglie.

Le larve completano lo sviluppo in circa 3-4 settimane; a maturità si portano nel terreno e si impupano. Gli adulti sfarfallano e raggiungono le piante per nutrirsi; dopo poco tempo si rifugiano nel terreno, dove svernano, per ricomparire nella primavera successiva.

Compie una generazione all'anno.

Lotta

La lotta contro la Crisomela dell'erba medica è di tipo chimico; tuttavia si interviene solo in caso di gravi infestazioni, contro gli adulti svernanti in marzo-aprile alla ripresa vegetativa.

I prodotti da utilizzare sono alcuni Fosfororganici (Malation, Azinfos-metile, ecc.), Carbaril, o Piretroidi (Lambda-cialotrina).

Apion del trifoglio

→ *Apion apricans* Herbst

→ Classe: *Insetti*
→ Ordine: *Coleotteri*
→ Famiglia: *Curculionidi*

Piante ospiti: trifoglio, altre erbacee ed arboree

Identificazione e danno

L'adulto (circa 2-3 mm di lunghezza) è di colore nero brillante, con femori e tibie delle zampe anteriori di colore giallastro; inoltre sono giallastri anche i femori del 2° e 3° paio di zampe e la parte basale delle antenne. Le larve, apode, sono biancastre e con il corpo arcuato.



Fig. 55. Adulto di *Apion apricans*.

I danni sono causati dagli adulti e dalle larve:

- gli adulti compiono erosioni sulle foglie;
- le larve, nate sui fiori, si nutrono degli ovari, danneggiando le infiorescenze.

Il danno più sensibile si ha nelle coltivazioni da seme.

Oltre alla specie citata ricordiamo anche *Apion pisi* F. che distrugge i semi di trifoglio e di altre Leguminose; anche questa specie può arrecare danni nelle coltivazioni da seme. Infine si ricordano anche *Phytonomus punctatus* e *Phytonomus variabilis*, Curculionidi che provocano danni analoghi sia su erba medica che su trifoglio.

Ciclo biologico

L'*Apion apricans* sverna come adulto, nel terreno. Nella primavera, da aprile in avanti, gli adulti escono dai rifugi invernali e si accoppiano; le femmine ovidepongono nei capolini del trifoglio.

Da queste uova nasceranno le larve responsabili della distruzione dei fiori. Le larve, raggiunta la maturità, si impupano tra i resti del capolino; all'inizio dell'estate sfarfallano gli adulti (1ª generazione).

Questi originano una 2ª generazione; gli adulti della seconda generazione sono destinati a svernare.

Completa pertanto due generazioni all'anno.

Lotta

La lotta contro *Apion apricans* è di tipo agronomico e chimico.

La lotta agronomica consiste nell'anticipazione dello sfalcio dei prati.

La lotta chimica, che si esegue solo in presenza di gravi infestazioni e, per le coltivazioni da seme, può essere effettuata prima dell'apertura dei fiori. I prodotti da utilizzare sono: Carbaril, Fosfororganici (Malation, Azinfosmetile), Rotenone ed il Piretroide Lambda-cialotrina.

Soia

→ Agenti di malattia

FUNGHI

<i>Peronospora manshurica</i>	Peronospora della soia, 343
<i>Sclerotium bataticola</i>	Marciume carbonioso del fusto, 345
<i>Diaporthe phaseolorum / Phomopsis sojae</i>	Avvizzimento del fusto e dei baccelli, 344
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Marciume del fusto (vedi girasole), 345
<i>Rhizoctonia solani</i>	Rizottoniosi della patata (vedi patata), 356
<i>Phytophthora megasperma</i> v. <i>sojae</i>	Marciume da Fitoftora, 343

BATTERI

<i>Pseudomonas syringae</i> p.v. <i>glycinea</i>	Maculatura batterica della soia, 345
--	--------------------------------------

VIRUS

Mosaico della soia, 346
Mosaico del cetriolo (vedi Cucurbitacee), 404

→ Agenti di danno

INSETTI

<i>Nezara viridula</i>	Cimice verde (vedi pomodoro), 382
<i>Udea ferrugalis</i>	Piralide defogliatrice, 347
<i>Choristoneura lafauryana</i>	Tortricide della fragola (vedi fragola), 395
<i>Sminthurus viridis</i>	Sminturo, 346
<i>Delia platura</i>	Mosca dei semi (vedi Leguminose ortive), 413
<i>Agrotis</i> spp.	Nottue (vedi bietola), 327

ACARI

<i>Tetranychus urticae</i>	Ragnetto rosso comune, 347
----------------------------	----------------------------

NEMATODI

<i>Meloidogyne</i> spp.	Nematode galligeno (vedi vite), 489
-------------------------	-------------------------------------

Marciume da Fitoftora

→ *Phytophthora megasperma*
var. *sojæ*

→ Divisione: *Eumycota*
→ Sottodiv.: *Mastigomycotina*
→ Classe: *Oomycetes*

Piante ospiti: soia, pomodoro, pisello, fagiolo

Identificazione e sintomi

La *Phytophthora megasperma* var. *sojæ* è stata segnalata nel 1988 sulla soia, in pianura padana; questa malattia



Fig. 56. Esito di un grave attacco di *Phytophthora* su soia.

si è dimostrata particolarmente pericolosa nelle varietà sensibili e nelle giovani piantine.

Il patogeno può attaccare il seme in via di germinazione, devitalizzandolo, oppure le giovani piantine, provocando gravi disseccamenti.

Sulle piante adulte determina ingiallimento delle foglie e crescita stentata; il fusto, nella parte basale, e le radici presentano inscurimenti. La pianta colpita, col tempo, può anche disseccare.

Ciclo biologico ed epidemiologia

La *Phytophthora megasperma* sverna come oospora nel terreno.

In primavera l'oospora, con condizioni di umidità e temperatura adeguate, germina formando uno zoosporangio che, generalmente, libera zoospore.

A volte, tuttavia, l'oospora può originare direttamente il micelio che penetra nei tessuti della radice, invadendo la pianta.

Sugli organi infetti si differenziano, successivamente, degli zoosporangi che liberano le zoospore, responsabili delle infezioni secondarie.

La malattia è favorita da alta umidità e da temperature relativamente elevate.

Lotta

La lotta contro la *Phytophthora megasperma* è costituita, attualmente, da pratiche agronomiche preventive; queste consistono essenzialmente in:

- sistemazioni idraulico-agrarie che consentano un buon drenaggio delle acque in eccesso, per evitare i ristagni che favoriscono la malattia;
- rotazioni sufficientemente lunghe, in considerazione che l'oospora rimane vitale, nel terreno, anche per alcuni anni.

Attualmente sono in corso lavori di sperimentazione e ricerca di varietà che possano essere resistenti alla malattia.

Peronospora della soia

→ *Peronospora manshurica*
(Naum.) Syd.

→ Divisione: *Eumycota*
→ Sottodiv.: *Mastigomycotina*
→ Classe: *Oomycetes*

Piante ospiti: soia

Identificazione e sintomi

La *Peronospora manshurica* è stata segnalata agli inizi del secolo; attualmente è cosmopolita.

La malattia si manifesta con la comparsa, nella pagina superiore delle foglie, di tacche depigmentate che, via via, disseccano a partire dal centro; la sintomatologia completa consiste in macchiettature brune circondate da un alone giallo. Nella pagina inferiore, in corrispondenza delle macchie ed in condizioni di sufficiente umidità, si manifesta una muffetta grigio-violacea; questa è costi-

tuita dai conidiofori ramificati che portano i conidi. La malattia colpisce anche i bacelli, internamente, ed i semi che rimangono di dimensioni ridotte; su questi organi si differenzia una patina miceliare biancastra con la comparsa delle oospore. La piantina ammalata manifesta uno sviluppo generalmente stentato.

Ciclo biologico ed epidemiologia

La *Peronospora manshurica* si conserva, durante l'inverno, nelle piante infette e sui semi come oospora.

L'infezione viene diffusa, in modo particolare, dai semi, infatti con la germinazione del seme germina anche l'oo-

spora che infetta la piantina all'inizio del suo sviluppo.



Fig. 57. Sintomi di *Peronospora* su foglia.

Il fungo, che penetra internamente all'ipocotile, invade la pianta originando una infezione sistemica. Sulle foglie compaiono, quindi, le macchie clorotiche; inoltre, in condizioni di elevata umidità e con temperature comprese tra 10 e 25 °C, si differenziano, sulla pagina inferiore, le ife conidiofere che portano i conidi. I conidi, trasportati dal vento, danno origine alle infezioni secondarie.

Successivamente, negli organi infetti (foglie vecchie, baccelli), il micelio si riproduce sessualmente differenziando le oospore; queste sono destinate alla conservazione del fungo nel periodo invernale.

Lotta

La lotta contro la Peronospora della soia è di tipo chimico e consiste essenzial-

mente nella concia del seme, prima della semina.

I prodotti da utilizzare per la concia sono Thiram, Maneb ed altri Ditiocarbammati, oppure appositi formulati di Fenilammidi.

Inoltre è buona norma, specialmente negli ambienti pedoclimatici più favorevoli alla malattia, utilizzare varietà resistenti.

Avvizzimento del fusto e dei baccelli

→ *Diaporthe phaseolorum* (Cke. et Ell.)

var. *sojae* Wehm. (forma sessuata)

→ *Phomopsis sojae* Leh. (forma asessuata)

→ Divisione: *Eumycota*

→ Sottodiv.: *Ascomycotina*

Piante ospiti: soia

Identificazione, sintomi, ciclo biologico ed epidemiologia

Questa malattia, specifica della soia, si manifesta sul fusto, sui baccelli, sui semi, sui piccioli e, più raramente, sulle foglie della parte basale della pianta; colpisce generalmente le piante adulte.

I sintomi si manifestano con imbrunimento e disseccamento della parte infetta; inoltre su di questa compaiono dei corpuscoli puntiformi e nerastrati costituiti da picnidi che, nel fusto, sono tipicamente disposti in file parallele.

Sui semi, inoltre, si può differenziare un feltro miceliare bianco; i semi in caso di attacco grave rimangono di dimensioni ridotte rispetto al normale, si screpolano e perdono la germinabilità. Recentemente è stata segnalata sulla soia, nell'Italia settentrionale, un'altra malattia, chiamata **Cancro dello stelo**, provocata da *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*; essa si manifesta con cancri di colore brunastro tendente al rosso, posti nella parte basale degli steli.

Questi cancri possono estendersi all'intera circonferenza del fusto, determinando la morte della pianta per disseccamento.

I patogeni si conservano come micelio, o in forma conidica nei residui vegetali infetti o a livello dei semi con i quali possono essere trasmessi.

Si ricorda infine l'**Antracnosi della soia**, una malattia provocata dai funghi *Colletotrichum dematium* e *Glomerella glycines*. I due patogeni infettano le giovani piantine che muoiono per necrosi dei cotiledoni e dei fusticini. Sulle piante adulte produce necrosi alle nervature fogliari che si estendono a tutta la vegetazione, baccelli compresi, che avvizzisce e dissecca incurvando tipicamente il cimale.

Lotta

La lotta contro queste due varietà del patogeno è esclusivamente di tipo agronomico preventivo; essa consiste essenzialmente nell'uso di seme sano, oppure conciato con Carbossina+Thiram. Inoltre è buona norma utilizzare

varietà di soia resistenti; infine le rotazioni sufficientemente lunghe consentono, insieme alla distruzione dei residui della vegetazione, di ridurre il potenziale di inoculo.

Altra buona norma è quella di evitare squilibri idrici in maturazione.



Fig. 58. Sintomi di *Diaporthe phaseolorum* su soia: si notino i picnidi neri della forma asessuata.

Marciume carbonioso del fusto

→ *Sclerotium bataticola* Taub.

→ Divisione: *Eumycota*

→ Sottodiv.: *Deuteromycotina*

Piante ospiti: soia, fagiolo e altre Leguminose, tabacco, girasole, patata, bietola, mais, riso e altre

Identificazione e sintomi

Lo *Sclerotium bataticola* è specie altamente polifaga; è stata segnalata di recente anche sulla soia, soprattutto nelle regioni centrali e meridionali italiane.

Sulla soia determina danni soprattutto alle piante in fase di maturazione.

La malattia colpisce il fusto, a livello del colletto, e le radici, determinando, specialmente nei periodi siccitosi e caldi, l'avvizzimento della pianta.

La sintomatologia si manifesta sulla parte basale del fusto con la comparsa di aree bruno-rossastre; la sezione di queste zone infette evidenzia i tessuti che sono imbruniti e picchiettati di

puntolini neri, costituiti da microscopici sclerozi (microsclerozi).

Ciclo biologico ed epidemiologia

Lo *Sclerotium bataticola* si conserva come sclerozio, anche per molto tempo, nei residui infetti della coltura e nel terreno; inoltre può essere trasmesso anche dal seme.

In presenza dell'ospite lo sclerozio germina producendo ife che penetrano, attivamente o attraverso ferite, nelle radici originando l'infezione.

Lo sviluppo del patogeno è favorito da temperature relativamente alte, mentre le piogge e le irrigazioni ne ostacolano lo sviluppo.

Lotta

La lotta contro lo *Sclerotium bataticola* è solamente di tipo agronomico; essa

consiste nell'attuazione di prolungate rotazioni colturali, nell'utilizzazione di seme sano e di specie o varietà resistenti al patogeno.



Fig. 59. Sintomi di *Sclerotium bataticola* su fusto di girasole.

Maculatura batterica della soia

→ *Pseudomonas syringae* v. *glycinea* (Coerper) Young et al.

→ Ordine: *Pseudomonadales*

→ Famiglia: *Pseudomonadaceae*

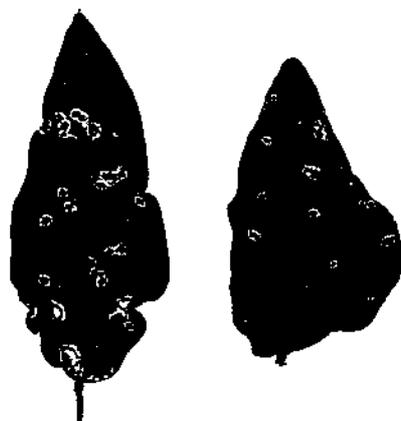


Fig. 60. Sintomi di Maculatura batterica su foglie.

Piante ospiti: soia

Identificazione e sintomi

La Maculatura batterica è stata segnalata, in Italia, nel 1981.

Lo *Pseudomonas syringae* si manifesta sui cotiledoni, con macchie scure, successivamente si estende sulle foglie e sui baccelli; i sintomi compaiono, anche se raramente, sul fusto e sulle ramificazioni.

Sulle foglie e sui baccelli i sintomi si evidenziano dapprima con piccole tacche edematose; queste successi-

vamente divengono bruno-rossastre scure e delimitate da un bordo giallastro. Le tacche possono, in alcuni casi, riunirsi portando la foglia a lacerarsi e a seccare.

I semi possono essere attaccati ed essere soggetti ad avvizzimento perdendo ogni potenzialità germinativa. In ogni caso non si segnalano danni particolarmente gravi.

Ciclo biologico ed epidemiologia

Lo *Pseudomonas syringae* si conserva nei residui della vegetazione infetta e nei

semi che possono venire infettati durante le operazioni di raccolta; sui semi rimane vitale anche per circa due anni. Le infezioni primarie sono determinate, generalmente, dal patogeno conservato nei semi, nei quali infetta i cotiledoni. Dai semi il patogeno si diffonde con gli schizzi di acqua, infettando la parte epigea delle piante.

La penetrazione avviene attraverso gli stomi o mediante soluzioni di continuità di qualsiasi natura.

Lotta

La lotta contro *Pseudomonas syringae* è esclusivamente di tipo preventivo agronomico; essa si avvale:

- di lunghe rotazioni che consentano l'inattivazione del patogeno;
- della distruzione dei residui infetti della vegetazione;
- dell'impiego di seme sano o conciato, controllato secondo il metodo ufficiale riportato dalla Gazzetta Ufficiale n° 265 del 10/11/92 (D.M. 12/10/92).

Mosaico della soia

→ Mosaico della soia (SMV)

→ Virus

Piante ospiti: soia

Identificazione e sintomi

Il virus è stato riconosciuto solo nella soia e segnalato per la prima volta in Italia nel 1984. Il Mosaico si manifesta sulle foglie con mosaicatura, defor-

mazione, bollosità e ripiegamento del lembo fogliare al margine.

Le foglie sono meno sviluppate e la pianta manifesta una crescita stentata, con riduzione della lunghezza degli internodi; a volte la pianta è soggetta a necrosi e può anche morire.

Il virus è trasmesso con il seme e

viene diffuso da numerosi afidi, in modo non persistente. L'insorgenza della virosi si previene utilizzando seme sicuramente indenne e varietà resistenti, eliminazione piante infette, buon controllo della flora infestante.

Attualmente i danni segnalati non sono ancora gravi.

Sminturo

→ *Sminthurus viridis* L.

→ Classe: *Insetti*
 → Ordine: *Collemboli*
 → Famiglia: *Sminturidi*

Piante ospiti: soia, erba medica, bietola, tabacco, fava, colture ortive e floricole, altre erbacee

Identificazione e danno

L'adulto (circa 2 mm di lunghezza) ha corpo globoso di colore giallognolo, ricoperto da una rada peluria.

Lo Sminturo infesta le colture attaccando i cotiledoni dei semi in germinazione e le foglioline delle giovani piante.

Il danno consiste nelle erosioni praticate dall'insetto che rode il mesofillo lasciando intatta un'epidermide.

Le piantine, in un secondo tempo, appaiono così bucherellate in quanto l'epidermide residua si lacera.

Ciclo biologico

Lo Sminturo sverna allo stadio di uovo, deposto in gruppetti di alcune decine tra i residui della vegetazione sul terreno. In primavera, in condizioni di sufficiente umidità si ha la schiusa delle uova.

Nel corso dell'anno si hanno diverse generazioni, a seconda dell'andamento climatico; infatti lo Sminturo è favorito da elevata umidità primaverile e da ristagni di acqua nel terreno.

Lotta

Generalmente non arreca danni da giustificare interventi specifici di tipo chimico; una buona preparazione del letto di semina con un buon sgrondo delle acque è normalmente sufficiente a contenere l'infestazione.

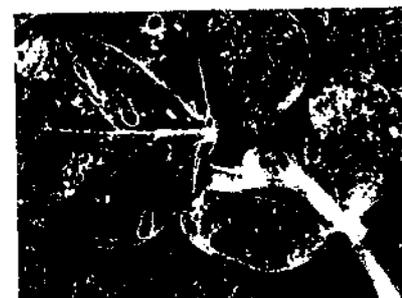


Fig. 61. Sminturo: adulto e danno.

Piralide defogliatrice

→ *Udea ferrugalis* (Hbn.)

→ Classe: *Insetti*
→ Ordine: *Lepidotteri*
→ Famiglia: *Ficitidi*

Piante ospiti: soia, bietola, peperone, fagiolo, radicchio ed altre ortive

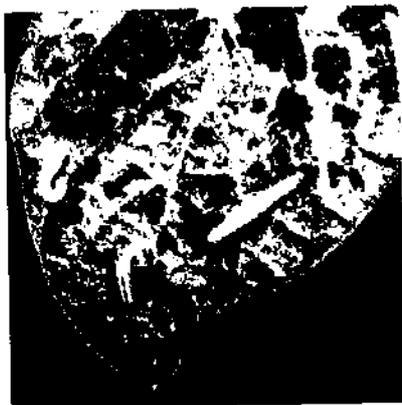


Fig. 62. Larve e danno della Piralide della soia.

Identificazione e danno

L'adulto è una piccola farfalla di colore giallo-bruno. Le larve (circa 10-15 mm di lunghezza) sono verdognole con capo giallastro; completa la livrea una linea mediana e longitudinale scura. Il danno si manifesta sulle foglie ed è determinato dall'azione trofica delle larve che rodono la pagina inferiore scheletrizzandola, ma possono nutrirsi anche dei baccelli ancora verdi.

Ciclo biologico

La *Udea ferrugalis* sverna come crisalide, riparata nel terreno. Nella tarda primavera, primi giorni di giugno, sfarfallano gli adulti; questi si

portano sulla vegetazione ed ovidepongono, in placchette, sulle foglie. A questa generazione ne seguono, generalmente, ancora due; gli sfarfallamenti avvengono in luglio ed in settembre-ottobre.

Le larve dell'ultima generazione che si nutrono di piante di diverse specie, a maturità si incrisalidano per svernare.

Lotta

La lotta contro *Udea ferrugalis* è di tipo chimico; attualmente è necessaria solo raramente.

In caso di presenza di una massiccia quantità di larve si eseguono trattamenti con Clorpirifos, Cipermetrina e *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki* ceppo HD1.

Ragnetto rosso comune

→ *Tetranychus urticae* Koch

→ Classe: *Aracnidi*
→ Ordine: *Acari*
→ Famiglia: *Tetranychidi*

Piante ospiti: soia, pomodoro, fruttiferi ed altre

Identificazione e danno

Il Ragnetto rosso è, attualmente, il fitofago più pericoloso della soia.

L'acaro attacca generalmente la soia ai margini degli appezzamenti, in prossimità di capezzagne e fossi aziendali; infatti esso proviene dai rifugi invernali dove le femmine adulte hanno svernato.

Gli attacchi più massicci si verificano in estate per la presenza delle condizioni atmosferiche (clima caldo e umido ma non piovoso) più favorevoli al fitofago. Il Ragnetto rosso infesta la pagina inferiore delle foglie e, a volte, anche i baccelli acerbi, sottraendo linfa.

Il danno si manifesta con una intensa depigmentazione e bronzatura della

pagina fogliare; le foglie gravemente infestate disseccano e cadono precocemente.

La diminuzione della attività fotosintetica, provocata dall'attacco del fitofago, si ripercuote negativamente sulla produzione.

Ciclo biologico

(vedi pomodoro e pera, p. 386, 535).

Lotta

La lotta contro il Ragnetto rosso è di tipo chimico e, in alcune situazioni, biologica. Le pullulazioni del fitofago sembra siano frenate dalle piogge oltre che dalla attività predatoria della biocenosi utile.

Tra i nemici naturali ricordiamo:

- Acari Fitoseidi dei generi *Amblyseius* e *Neoseiulus*;
- Antocoridi del genere *Orius*;
- Tisanotteri (*Aeolothrips intermedius*);
- Ditteri Cecidomidi e Coleotteri Stafilinidi (gen. *Oligota*).

Lotta chimica

L'intervento chimico è giustificato solo in presenza di una massiccia infestazione; in ogni caso l'intervento è opportuno se entro la 2ª decade di luglio si raggiunge una soglia di due forme mobili per foglia su un campione di almeno 100 foglie/ha; dopo la fine di luglio si sconsiglia di intervenire.

Se l'infestazione è limitata a una forte presenza di acari lungo un lato dell'appezzamento, per evitarne la diffusione a tutta la coltivazione si interviene in modo localizzato sulla stessa.

I prodotti da utilizzare sono:

- Propargite, acaricida attivo sulle forme mobili;
- Esitiatox, acaricida specifico attivo su uova e stadi giovanili;
- Tau-fluvalinate, Endosulfan, insetticidi con azione collaterale acaricida.

Lotta biologica

La lotta biologica contro il Ragnetto rosso sulla soia è possibile, anche se ancora in fase sperimentale, utilizzando l'Acaro Fitoseide *Phytoseiulus persimilis*.

Questo acaro predatore che è distribuito sulle foglie svolge un'ottima azione di controllo della popolazione del fitofago; le esperienze fatte in campo (Emilia-Romagna) sono molto promettenti.

Il lancio del predatore viene effettuato in misura di 0,5-1 forma mobile per m² con una soglia del fitofago di 0,1-0,2 acari per foglia (campione di 100 foglie).

Il *Phytoseiulus persimilis* è allevato in molte biofabbriche europee per la sua azione di controllo sulle popolazioni del Ragnetto rosso, specialmente in ambiente protetto dove l'uso è ormai consolidato.



Fig. 63. Tipico danno fogliare dovuto ad un grave attacco di Ragnetto rosso comune.

Girasole

→ Agenti di malattia

FUNGHI

Sclerotinia sclerotiorum

Sclerotinia fuckeliana / *Botrytis cinerea*

Plasmopara helianthi

Erysiphe cichoracearum

Sclerotium bataticola

Sclerotinia, 350

Muffa grigia (vedi vite), 458

Peronospora del girasole, 350

Oidio (vedi Cucurbitacee), 400

Marciume carbonioso del fusto (vedi soia), 345

→ Agenti di danno

INSETTI

Aphis fabae

Ostrinia nubilalis

Afide nero della fava (vedi bietola), 326

Piralide (vedi mais), 317

Peronospora del girasole

→ *Plasmopara helianthi*
Novot.

→ Divisione: *Eumycota*
→ Sottodiv.: *Mastigomycotina*
→ Classe: *Oomycetes*

Piante ospiti: girasole

Identificazione e sintomi

La *Plasmopara helianthi* è stata segnalata per la prima volta in Friuli nel 1940; si è diffusa in forma epidemica causando anche gravi danni nei primi anni '70 (1970).

Attualmente in Italia, con il ritrovamento di varietà resistenti e con la obbligatorietà della concia delle sementi provenienti dall'estero (D.M. 29/12/1982), la malattia è presente in forma endemica e riveste una minore importanza rispetto agli anni passati. Le piante infette rimangono di dimensioni ridotte (nanismo); le foglie manifestano chiazze clorotiche e sulla pagina inferiore, sulle macchie, compare una muffa biancastra. La malattia colpisce anche i capolini (capolini atrofici), ostacolando lo sviluppo.

Ciclo biologico ed epidemiologia

La *Plasmopara helianthi* si conserva:

- come oospora nei tessuti infetti,

sopravvivendo anche diversi anni nel terreno;

- come micelio nei semi infetti; questi costituiscono una rapida via di trasmissione del patogeno.

Gli elementi infettanti sono le zoospore che vengono liberate, nel terreno, dalla oospora che germina.

Le zoospore germinano e penetrano nelle radici delle giovani piante, originando un micelio che infetta la pianta in modo sistemico.

Lotta

La lotta contro *Plasmopara helianthi* è di tipo agronomico preventivo e si avvale di accorgimenti di natura chimica.

La lotta preventiva consiste:

- nell'uso di varietà resistenti;
- nell'adozione di adeguate e lunghe rotazioni, specialmente in zone già colpite dalla malattia;
- nella semina anticipata con profondità di semina non elevata;

- nell'uso di seme conciato con fungicidi antiperonosporici specifici, tra cui formulati appositi a base di alcune Acilalanine (es.: Benalaxil, Metaxil).



Fig. 64 Tipici sintomi di *Peronospora del girasole* su foglia.

Sclerotinia

→ *Sclerotinia sclerotiorum*
Lib. Deby

→ Divisione: *Eumycota*
→ Sottodiv.: *Ascomycotina*

Piante ospiti: girasole, soia, colza, Cucurbitacee, ortive (sedano, carota, ecc.), legnose (frutti e rami di agrumi e pero, ecc.), floricole

Identificazione e sintomi

La *Sclerotinia* si manifesta nella parte più bassa del fusto con imbrunimento e marciume della zona del colletto. I tessuti del midollo, a livello della zona col-

pita, si disgregano completamente; nella parte infetta compare un feltro miceliare biancastro, frammisto di caratteristiche formazioni scure (circa 5-10 mm): gli sclerozi.

L'alterazione interessa anche la calatide che è soggetta a marcescenza.

Nelle coltivazioni di girasole dell'Italia centro-meridionale è stato segnalato *Sclerotium bataticola* Taub.; questo Ascomicete, che si presenta molto polifago, si manifesta con argentatura

del fusto ed alterazione dei tessuti midollari.

La malattia determina anche la formazione di calatidi più piccole e di semi di ridotta dimensione, con conseguente riduzione della produzione.

Ciclo biologico ed epidemiologia

La *Sclerotinia sclerotiorum* sverna come sclerozio, nei residui infetti della vegetazione nel terreno; si può con-

servare vitale anche per alcuni anni. Inoltre si conserva anche nei semi. Gli organi infettanti sono le ascospore liberate in primavera dagli aschi; questi sono contenuti negli apoteci differenziati dallo sclerozio.

Lotta

La lotta contro la *Sclerotinia sclerotiorum* è di tipo preventivo agronomico. La lotta si avvale di pratiche colturali che tendono a formare condizioni avverse al patogeno; tra queste ricordiamo:

- la sistemazione idraulico-agraria che permetta un buon sgrondo delle acque in eccesso; il patogeno è favorito infatti da elevata umidità;
- la distruzione immediata delle piante colpite;
- l'adozione di lunghe rotazioni, specialmente nelle zone dove la malattia si è manifestata nelle annate precedenti, con interrimento dei residui infetti;
- l'utilizzo di seme non contaminato dagli sclerozi.



Fig. 65. Sintomi esterni con presenza di sclerozi alla base del fusto da *S. sclerotiorum*.



Fig. 66. Fusto di girasole in sezione con presenza di micelio e sclerozi di *S. sclerotiorum*.



Patata

La patata è una delle piante più importanti per l'alimentazione umana. È una specie di "cibo universale" perché può essere consumata in molte modi: bollita, frita, cotta al forno, ecc. Inoltre, è una fonte importante di amido e fibre. Tuttavia, la patata è anche una pianta molto vulnerabile alle malattie e ai parassiti. Questo capitolo fornisce una panoramica delle principali malattie e parassiti che colpiscono la patata, con i nomi scientifici e le pagine di riferimento per ulteriori informazioni.

→ Agenti di malattia

FUNGHI

<i>Phytophthora infestans</i>	Peronospora della patata, 353
<i>Rhizoctonia solani</i>	Rizottoniosi della patata, 356
<i>Alternaria porri</i> f. sp. <i>solani</i>	Alternariosi della patata, 357
<i>Spongospora subterranea</i>	Scabbia polverulenta della patata, 353
<i>Fusarium solani</i>	Marciume secco dei tuberi, 358
<i>Phoma foveata</i>	Cancrena secca dei tuberi, 358

BATTERI

<i>Erwinia carotovora</i> v. <i>atroseptica</i>	Gamba nera della patata, 360
<i>Corynebacterium sepedonicum</i>	Marciume anulare della patata, 359
<i>Ralstonia</i> (= <i>Pseudomonas</i>) <i>solanacearum</i>	Avvizzimento batterico o Marciume bruno, 360

VIRUS

<i>Mosaico rugoso</i> (X+Y), 363
<i>Accartocciamento</i> , 361
<i>Mosaico leggero</i> Virus "X", 362
<i>Mosaico nervale</i> Virus "Y", 362

→ Agenti di danno

INSETTI

<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	Dorifora della patata, 364
<i>Myzus persicae</i>	Afide verde del pesco (vedi pesco), 551
<i>Phthorimaea operculella</i>	Tignola della patata, 363
<i>Agriotes</i> spp.	Elateridi (vedi bietola), 330
<i>Agrotis</i> spp.	Nottue (vedi bietola), 327
<i>Aphis fabae</i>	Afide nero della fava (vedi bietola), 326

NEMATODI

<i>Heterodera rostochiensis</i>	Nematode dorato della patata, 365
<i>Meloidogyne</i> spp.	Nematode galligeno (vedi vite), 489

→ Piante parassite

<i>Cuscuta epithymum</i>	Cuscuta (vedi parte generale), 105
--------------------------	---

Scabbia polverulenta della patata

→ *Spongospora subterranea* (Wallr.).

→ Divisione: *Mixomycota*

→ Classe: *Plasmodiophoromycetes*

Piante ospiti: patata, pomodoro (sulle radici)

Identificazione e sintomi

La *Spongospora subterranea* è una malattia presente in Italia, già dal 1932, allo stato endemico con qualche segnalazione, negli ultimi anni, di epidemie in alcune zone del Meridione; queste epidemie sono, forse, da mettere in relazione a particolari situazioni climatico-ambientali. La malattia si manifesta sui tuberi che sono soggetti a profonde alterazioni morfologiche ed istologiche, specialmente in corrispondenza dei tessuti corticali, sotto la buccia; questi tessuti degenerano trasformandosi in pustole bruno-nerastre, di aspetto canceroso, che si lacerano lasciando uscire una polvere brunastra.

Le pustole spesso confluiscono sulla superficie della buccia, facendo assumere al tubero un aspetto sgradevole; infatti esso diviene deformato, ulceroso e con vistose lesioni bruno-nerastre superficiali. Spesso si formano, sotto la buccia, dei piccoli tumori dovuti ad una ipertrofia locale dei tessuti conduttori.

Queste formazioni tumorali possono formarsi anche sulle radici principali e laterali.

Ciclo biologico ed epidemiologia

La *Spongospora subterranea* è un fungo plasmodioforomicete e si conserva nel terreno sotto forma di spora durevole, raggruppata nei glomeruli (cistosori) liberati dalle pustole formatesi sui tuberi (polvere brunastra). Queste spore, in primavera, germinano originando elementi mobili (zoospore ameboidi) che entrano attraverso le lenticelle, oppure direttamente dai peli radicali.

All'interno dell'ospite originano un tallo plasmodiale, sotto la buccia; questo determina la disorganizzazione dei tessuti e la formazione delle pustole descritte.

Queste pustole liberano nuovi cistosori, reinfettanti o svernanti.

Lotta

La lotta contro la Scabbia polverulenta della patata è di tipo preventivo e si avvale

sia di pratiche agronomiche che di accorgimenti preventivi di natura chimica. La lotta agronomica consiste essenzialmente:

- nell'accurato controllo dei tuberi prima della semina, per evitare di seminare tuberi già infetti;
- nell'attuazione di lunghe rotazioni perché i glomeruli restano vitali anche per molti anni.

Le prevenzioni di natura chimica consistono essenzialmente in disinfezione dei tuberi mediante concia con:

- soluzione di formalina all'1%;
- soluzione di sublimato corrosivo all'1-2 per mille.



Fig. 67. Tuberi con evidenti cancri e ipertrofie dovuti ad un attacco di *Spongospora*.

Peronospora della patata

→ *Phytophthora infestans* (Mont) De Bary

→ Divisione: *Eumycota*

→ Sottodiv.: *Mastigomycotina*

→ Classe: *Oomycetes*

Piante ospiti: patata, pomodoro

Identificazione e sintomi

La Peronospora della patata è una malattia provocata da un fungo originario del continente Centro Sud-Americano, in particolare del Messico; è stata introdotta nel Nord Europa nella prima metà del 1800, creando gravi problemi alla coltivazione della patata,

per l'estrema virulenza e l'esplosione epidemica del patogeno.

Attualmente questa malattia è presente in tutte le aree di coltivazione della patata, sia in forma endemica che in forma epidemica, a seconda degli ambienti, delle cultivar coltivate e degli andamenti climatici.

I sintomi si manifestano su tutti gli organi della pianta, sia epigei che ipogei.

I primi attacchi si evidenziano, gene-

ralmente, sulle foglie; su di esse compaiono delle aree, più o meno irregolari e confluenti, dapprima più chiare, quasi clorotiche, poi, dopo poco tempo, si trasformano in chiazze di tessuto verde scuro-brunastro.

Il tessuto perde, man mano, turgore fino a trasformarsi in un'area completamente necrosata e secca che spesso tende ad estendersi ed interessare tutta la superficie dell'organo, specialmente in caso di forti attacchi.



Fig. 68. Tipica necrosi del fusto provocata dalla Peronospora.



Fig. 69. Peronospora della patata, sintomi su foglie.

Quando le chiazze virano di colore, passando dal giallastro al verde-brunastro, nella pagina inferiore delle foglie ed in corrispondenza delle zone colpite, si nota l'evasione del patogeno sotto forma di un denso feltro miceliare biancastro, più o meno evidente, a seconda delle condizioni ambientali; l'evasione è più facilmente osservabile se le condizioni termo-igrometriche sono elevate.

Sui giovani fusticini, sui piccioli fogliari e fiorali si evidenziano zone con marcati imbrunimenti che fanno assumere un aspetto "allessato" all'area colpita; questi imbrunimenti si possono estendere a tutta la circonferenza dell'organo, provocando strozzature, perdita di funzionalità e di stabilità della parte sovrastante. Infatti i punti colpiti perdono turgore e sono soggetti a marcescenza, specialmente in condizioni di elevata umidità ambientale.

I sintomi sui tuberi sono una conseguenza, diretta o indiretta, degli attacchi all'apparato aereo.

Nel primo caso, le spore liberate nella fase di evasione cadono nel terreno e

raggiungono i tuberi in formazione che vengono attaccati direttamente in campo; questi tuberi continuano a manifestare la sintomatologia anche durante la conservazione, in post-raccolta.

I tuberi colpiti evidenziano, dapprima, piccole macchie grigiastre o grigio-violacee che lentamente si estendono sulla superficie; la porzione di tubero colpita tende ad infossarsi leggermente e a trasformarsi in una necrosi parziale, con formazione di marciume secco.

Questa sintomatologia tende ad interessare il parenchima amilifero sottostante che imbrunisce, per un certo spessore, provocando la perdita dell'intero tubero.

Se la sintomatologia si manifesta quando il tubero è nel terreno, specialmente se in condizioni di elevata umidità, esso diviene facilmente aggredibile da altri patogeni, o da microrganismi saprofiti, che completano l'opera di disfacimento del tubero stesso. I tuberi possono essere danneggiati senza che vi sia un attacco diretto (secondo caso ipotizzato); infatti se l'apparato aereo viene "bruciato" da una violenta epidemia i tuberi, ovviamente, non si formano o rimangono molto piccoli e non commerciabili, per mancanza di attività fotosintetica e quindi di accumulo degli amidi.

Ciclo biologico ed epidemiologia

La *Phytophthora infestans* si conserva nei residui della vegetazione infetta, nel terreno, come micelio svernante; più raramente si conserva come oospora.

Inoltre si può conservare nei tuberi colpiti; in questo caso si diffonde se questo viene utilizzato come "seme". Le prime infezioni si realizzano sugli organi epigei, specialmente sulle foglie più vicine al terreno, mediante le zoospore che vengono prodotte da particolari zoosporangii; questi sono stati differenziati o dal micelio svernante, nel terreno sui residui vegetali infetti, o dal micelio svernante nei tuberi da "seme".

Le zoospore raggiungono la vegetazione e producono un tubo pre-micelico che entra dagli stomi se si creano le condizioni ideali per l'infezione; le infezioni sono favorite da piogge o altri

eventi meteorici (nebbia, rugiada) che tengono bagnata la superficie delle foglie, per un tempo di almeno 10-12 ore con temperature superiori a 10 °C. In casi particolari, con umidità atmosferica elevatissima, gli zoosporangii possono germinare e dare origine direttamente all'infezione. Questi primi attacchi, generalmente endemici, non sono eccessivamente pericolosi, ma tuttavia sono da controllare nella loro evoluzione; infatti, se si susseguono periodi con temperature tra 10 °C e 23-24 °C e con forte umidità, si può realizzare una esplosione epidemica della malattia.

Il periodo di incubazione del patogeno varia da 2-3 giorni fino a 5-6 giorni, a seconda delle condizioni termoigrometriche e della sensibilità della cultivar coltivata.

I tuberi, come già detto in precedenza, vengono attaccati, dalle zoospore liberate dagli zoosporangii della muffa fogliare in evasione, solo in un secondo tempo, rispetto all'attacco sulla vegetazione; le zoospore, cadute nel terreno umido, raggiungono i tuberi e vi penetrano o attraverso le lenticelle o attraverso microferite.

Questa malattia è stata oggetto di approfonditi studi; questi hanno permesso di formulare un modello di previsione del passaggio allo stato epidemico (pericoloso), utile per la lotta. È stato convenzionalmente stabilito che l'andamento epidemico della malattia si raggiunge dopo una serie di 3-4 infezioni consecutive, di circa 5 giorni ognuna (durata del ciclo di ogni infezione), in condizioni termoigrometriche ideali, con abbondanti piogge (circa 20 mm per ciclo) e temperatura superiore al minimo di attività (10 °C).

Lotta

Lotta agronomica

La lotta agronomica, per definizione preventiva, consiste essenzialmente nell'adozione delle seguenti precauzioni:

- utilizzare, nelle zone a rischio con ricorsi epidemici, cultivar resistenti o mediamente resistenti; queste varietà sono derivate da incroci e selezioni di varietà sud-americane resistenti;



Fig. 70. Tipici sintomi di Peronospora su tuberi di patata.

- utilizzare tuberi sani e certificati;
- ampie rotazioni, avvicinando la patata con colture non sensibili al patogeno;
- distruggere la vegetazione infetta e le piante nate "casualmente" da tuberi rimasti nel terreno dagli anni precedenti e che potrebbero essere infetti;
- opportuna distanza di semina per evitare una eccessiva densità di piante e di sviluppo dell'apparato aereo.

Lotta chimica

La lotta chimica prevede degli interventi, spesso necessari negli ambienti settentrionali, eseguiti quando si realizzano le condizioni ambientali ideali per un ciclo infettivo (piogge, nebbie, elevata U.R. e temperature comprese fra 10 e 25 °C). In questo caso si possono utilizzare:

- **prodotti di copertura** che vanno distribuiti, in modo preventivo, prima della fine del ciclo di incubazione; tra questi ricordiamo: Prodotti Rameici, Famoxadone, Fluzinam, Clortalonil, Mancozeb;
- **prodotti endoterapici**:
 - Cimoxanil, Dodina;
 - Dimetomorf e le Fenilammidi (Benalaxyl, Metalaxyl): questi prodotti si possono impiegare anche con criteri curativi ed eradicanti, a qualche giorno dall'avvenuta infezione. Sulla patata sono ammesse le sostanze attive coformulate con il Rame, come Benalaxil+Cu e Dimetomorf+Cu;
 - Fosetil di alluminio in miscela al Rame;
 - Iprovalicarb, Fenamidone.

Questi trattamenti vanno ripetuti applicando turni fissi, più o meno lunghi a seconda della sostanza attiva utilizzata

(da 5-6 a 10-12 giorni), oppure seguendo l'evoluzione della malattia sulla base di parametri climatici.

Per la Peronospora della patata e del pomodoro sono in fase di validazione dei **modelli previsionali**. Tali modelli convertono le relazioni che intercorrono tra coltura, patogeno e ambiente in equazioni matematiche. Alcuni simulano la comparsa e lo sviluppo delle infezioni fungine, altri danno indicazioni sul ciclo biologico dei fitofagi. Sono applicati a situazioni molto complesse, pertanto devono essere interpretati ed adattati in funzione delle particolarità legate ad una determinata zona o, addirittura, alla singola azienda.

Nel caso specifico della Peronospora della vite rivestono fondamentale importanza i dati forniti dai Servizi Agrometeorologici Locali (SAL), quali: temperatura, umidità relativa, precipitazioni e ore di bagnatura. Questi dati sono utilizzati per la gestione del **modello previsionale chiamato IPI** (Indice Potenziale Infettivo) che la regione Emilia-Romagna ha ottimizzato fin dal 1990 attraverso le disposizioni tecniche dettate dal Servizio Fitosanitario Regionale. Tale modello è valido per diverse colture ed è applicabile per le Peronosspore di alcune colture tra cui le Solanacee e la vite. Attualmente però il modello IPI è in uso solo per la Peronospora della patata e del pomodoro, mentre per la Peronospora della vite, la validazione di questo modello è ancora in fase di studio poiché esistono delle diversificate variabili climatiche relative ai diversi areali viticoli che influenzano la biologia del patogeno. Il modello IPI valuta la probabile evoluzione nel tempo del potenziale infettivo delle Peronosspore (in particolare della *Phytophthora infestans*) nell'ambiente; è un modello definito a **prognosi negativa**, in quanto non indica con precisione la data di comparsa della malattia, ma individua un periodo di tempo in cui è improbabile la manifestazione dei sintomi in campo e di conseguenza rende inutili eventuali trattamenti. I dati necessari per l'elaborazione (**INPUT**) sono:

- data di semina-trapianto della coltura (per patata e pomodoro);

- temperatura minima, media e massima giornaliera (°C);
- umidità relativa media giornaliera (%);
- precipitazione totale giornaliera (mm).

Le informazioni ottenute (**OUTPUT**) sono:

- indice di rischio potenziale giornaliero cumulato,
- data di superamento della soglia di alto rischio.

I valori di **temperatura, umidità relativa e pioggia** sono trasformati in valori numerici che aumentano progressivamente quando il parametro considerato si avvicina ai valori ottimali per lo sviluppo e la moltiplicazione del fungo. I valori minimi presi in considerazione dal modello sono:

- T minima giornaliera > 7 °C,
- pioggia totale giornaliera 0.2 mm o U.R. media giornaliera 79%.

Il modello è formato da tre diverse funzioni per i tre parametri climatici considerati. Ciascuna di queste dà un indice numerico che può variare da 0 ad 1 (T e U.R.) oppure da 0 a 3 (pioggia). Questi 3 indici sono poi correlati tra loro per la determinazione di un indice giornaliero che misura l'incremento probabile della carica d'inoculo nell'ambiente per effetto dei fattori climatici utilizzati, secondo questa formula:

$$IPIg = IT \times IPg \text{ o } IUR$$

(dove IPIg è l'indice potenziale di infezione giornaliero, IT è l'indice riferito alla temperatura, IPg è l'indice totale della pioggia giornaliera e IUR è l'indice dell'umidità relativa media giornaliera).

Quando sia IPg sia IUR sono > 0, il modello tiene conto dell'indice di valore più elevato. L'indice di rischio giornaliero è progressivamente cumulato a partire dalla data di piena emergenza o di trapianto della coltura, fino ad arrivare ad una determinata soglia di rischio, corrispondente al valore IPI cumulato. Il modello distingue due fasi: la prima a basso rischio epidemico comprende l'arco di tempo nel quale l'indice si mantiene al di sotto del valore soglia; la seconda ad alto rischio a seguito del superamento della soglia stessa.

Rizottoniosi della patata

→ *Rhizoctonia solani* Kuhn.

→ Divisione: *Eumycota*
→ Sottodiv.: *Basidiomycotina*

Piante ospiti: patata, altre Solanacee, bietola, ortive e floricole, ornamentali in genere

Identificazione e sintomi

La *Rhizoctonia solani* è un fungo molto polifago che attacca, soprattutto nei primi momenti dello sviluppo, molte ortive ed ornamentali; la malattia provoca dei marciumi al colletto ed alle radici, con rapido collasso delle giovani piante, senza che si manifesti, generalmente, una sintomatologia specifica.

Spesso l'identificazione del fungo deve avvenire in laboratorio, con analisi in vitro.

Sulla patata la *Rhizoctonia solani* provoca alcune sintomatologie, tipiche e specifiche a seconda dell'organo colpito e del momento fenologico in cui si trova la pianta.



Fig. 71. Sintomi di *Rhizoctonia* sugli apparati radicali di giovani piantine.



Fig. 72. Croste nere da *Rhizoctonia* su tuberi.

Tra i sintomi più tipici ricordiamo: il calzone bianco e le croste nere.

Il calzone bianco si manifesta con una necrosi del colletto delle giovani piante che si ricoprono di uno strato miceliare biancastro, attorno allo stesso colletto. Questa sintomatologia si evidenzia sopra il terreno, ma interessa anche una piccola porzione interrata del fusto.

La parte colpita è soggetta a degenerazione con conseguente collasso della piantina.

Le croste nere sono una sintomatologia più tardiva e si manifestano sui tuberi, nella parte esterna, con tacche nerastre, più o meno estese, che sembrano delle croste.

Le tacche che erompono dalla superficie dei tuberi, sono gli organi di conservazione e propagazione del patogeno, cioè gli pseudosclerozi; questi sono degli ammassi miceliari nerastri. Questa sintomatologia non determina degenerazioni istologiche particolari al di sotto della buccia, tuttavia ne compromette la commercializzazione.

La *Rhizoctonia solani*, sulla patata, manifesta anche altre sintomatologie meno specifiche come:

- *degenerazioni necrotiche* sull'apparato radicale ed al colletto; in questo caso l'identificazione è possibile solo in laboratorio;
- *alterazioni necrotiche* dei giovani germogli e dei fusticini, con comparsa di lesioni cancerose aspecifiche ed atipiche.

Ciclo biologico ed epidemiologia

La *Rhizoctonia solani* si conserva, nel terreno o nei residui della vegetazione infetta, come:

- pseudosclerozio;
- micelio che direttamente, in condizioni di elevata umidità e con temperature di 16-22 °C, entra negli organi della pianta, provocando i danni descritti.

La maggior parte del ciclo è svolto dalla fase agamica del fungo (*Rhizoctonia*); la

forma sessuata (*Pellicularia filamentosa* (Pat.) Roger = *Corticium solani* Bourd et Golz.) è molto rara.

Lotta

La lotta alla *Rhizoctonia solani* è di tipo preventivo agronomico e si avvale di accorgimenti, preventivi, di tipo chimico (concia dei semi e dei tuberi).

Lotta agronomica

La lotta agronomica consiste essenzialmente nella attuazione di pratiche agronomiche, come:

- rotazioni lunghe (4-5 anni) che consentano la degenerazione degli pseudosclerozi, i quali normalmente si mantengono vitali per molti anni;
- una buona preparazione del letto di semina con efficiente sgrondo delle acque in eccesso; i ristagni favoriscono la diffusione del patogeno;
- l'utilizzazione di tubero-seme sano e certificato;
- ricorso al pre-germogliamento o a semine superficiali per velocizzare l'emergenza e le prime fasi di sviluppo.

Lotta chimica

La lotta chimica consiste nella concia, in presemina, dei tuberi-seme; i prodotti per effettuare la concia sono: Tolclofos-metile, Pencicuron.

Per quanto concerne la lotta alla *Rhizoctonia solani* nei semenzai, o nelle prime fasi delle coltivazioni orticole e floricole valgono gli stessi principi esposti per la patata, specialmente per le pratiche agronomiche.

I terreni dei semenzai, i terreni in sito ed i terricci possono, inoltre, essere disinfestati con fumiganti o con trattamenti al terreno, in pre o post-emergenza; in questi casi i prodotti da utilizzare sono:

- Tolclofos-metile, Pencicuron;
- Dicloran, su tutte le ortive.

Sulle floricole ed ornamentali possono essere utilizzati anche Pencicuron e Procloraz.

Alternariosi della patata

→ *Alternaria porri* (Ell.) Saw. f. sp. *solani*
(Ell. et Mart) Neerg

→ Divisione: *Eumycota*
→ Sottodiv.: *Deuteromycotina*

Piante ospiti: patata, pomodoro

Identificazione e sintomi

L'*Alternaria porri* è un fungo che attacca soprattutto la patata e il pomodoro manifestando dei sintomi dapprima sulle foglie e successivamente sui frutti o sui tuberi.

Sintomi sulla patata

La sintomatologia è tipica e si manifesta inizialmente sulle foglie più esterne e più vecchie; la malattia si evidenzia con delle tacche necrotiche, più o meno tondeggianti, di colore bruno scuro, con tipiche zonature concentriche all'interno che rendono caratteristica la sintomatologia.

Queste tacche possono confluire tra loro, per estensione delle iniziali o per formazione di nuove macchie, provocando il disseccamento ed il distacco dell'intera foglia.

Le foglie tendono ad ingiallire ed a necrosare anche senza che avvenga la confluenza delle tacche necrotiche.

Questa sintomatologia si può evidenziare anche sui fusti e sui piccioli fogliari.

Sui tuberi la sintomatologia è meno frequente. La malattia si manifesta con delle zone "livide" e brunastre, depresse, più o meno zonate e con ne-

croci di parte del parenchima amilifero sottostante che diviene stopposo e suberoso.

Sintomi sul pomodoro

La sintomatologia sulle foglie è simile a quella descritta per la patata, con tacche necrotiche tondeggianti, marcatamente zonate e che possono interessare anche i fusti e i piccioli fogliari. Sulle bacche si formano ampie tacche bruno-nerastre, infossate, con zonature al loro interno e, spesso, rivestite di una patina di muffa nerastra, molto lassa e di aspetto polverulento (simile a fuliggine). In corrispondenza di queste tacche necrotiche il frutto può lesionarsi e, successivamente, può essere soggetto a marciumi molli o a degenerazioni, per effetto di altri patogeni da ferita.

Ciclo biologico ed epidemiologia

L'*Alternaria porri* si conserva nell'ambiente:

- come micelio;
- come forma conidica nel terreno, specialmente nei residui dei vegetali infetti o nel materiale di propagazione (semi).

Il patogeno è favorito da ambienti climatici generalmente caldi, con alternanza di periodi asciutti e periodi umidi; le infezioni si realizzano anche senza che vi sia una elevata piovosità.

Gli elementi infettanti sono le spore agamiche o conidi che germinano in presenza di un sottile velo di acqua; in poco tempo realizzano l'infezione che ha un periodo di incubazione molto breve, circa 3-4 giorni.

Lotta

Lotta all'Alternariosi sul pomodoro

La lotta contro l'*Alternaria* sul pomodoro si avvale sia di pratiche agronomiche

che di trattamenti chimici.

Le pratiche agronomiche sono:

- distruzione dei residui vegetali infetti;
- adozione di congrue rotazioni avvicendando coltivazioni non sensibili;
- utilizzazione di seme certificato sano oppure conciato;
- disinfezione dei semenzai contaminati.

I trattamenti chimici sono:

- concia del seme, con prodotti come Thiram;
- trattamenti chimici specifici; questi vanno eseguiti solo quando iniziano le prime manifestazioni patologiche, infatti alcuni trattamenti contro la Peronospora sono in grado di contenere anche questa micopatia.

I prodotti da utilizzare sono:

- Clortalonil, Ditanon, Azoxystrobin, Famoxadone, Difenconazolo, Rameici, Pyraclostrobin;
- Iprodione, Procimidone, che hanno azione anche antibotritica;
- Ditiocarbammati (Maneb, Mancozeb, Propineb); questi si possono utilizzare solo fino alla fioritura del 1° palco (o prima fioritura), dopo sono vietati, e non in coltura protetta.

Lotta all'Alternariosi sulla patata

Valgono gli stessi criteri agronomici visti per il pomodoro; per quanto concerne gli interventi chimici vi sono differenze nel tipo di prodotto da utilizzare, in funzione della registrazione delle sostanze attive sulle varie coltivazioni.

Anche nel caso della patata gli interventi chimici antiperonosporici hanno una azione collaterale di "freno" sulla Alternariosi.

In caso di interventi specifici si possono utilizzare Clortalonil, Rameici e Difenconazolo, Famoxadone, Thiram.



Fig. 73. Sintomi di *Alternaria* su foglie.

Marciume secco dei tuberi

→ *Fusarium solani* var. *coeruleum*
(Sacc.) Both.

→ Divisione: *Eumycota*
→ Sottodiv.: *Deuteromycotina*

Piante ospiti: patata, erbacee spontanee e coltivate

Identificazione e sintomi

Il *Fusarium solani* provoca un tipico marciume secco dei tuberi che si manifesta soprattutto in post-raccolta, nei magazzini. Questa malattia è provocata oltre che da *Fusarium solani*, anche da altre specie di *Fusarium* (*Fusarium roseum* ed altre) che vivono nel terreno come saprofiti, potenzialmente patogeni se vengono a contatto con tuberi ammalati, o con ferite (anche microlesioni), dove entrano per manifestarsi in tempi successivi.

La malattia si manifesta sui tuberi, in corrispondenza di una parte già deperiente o lesionata, con aree brunastre che tendono ad allargarsi infossandosi; la buccia esterna assume un aspetto grinzoso, quasi zonato, per la progressiva disidratazione e mummificazione della parte colpita. Questa si ricopre di un denso feltro miceliare biancastro,

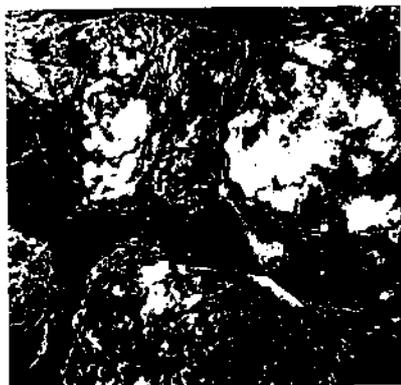


Fig. 74. Sintomi di Marciume secco dovuto a infezione di *Fusarium solani*.

con sfumature rosee. Il parenchima amilifero sottostante imbrunisce ed assume una consistenza stopposa e cuoiosa (marciume secco). A volte possono subentrare altri microrganismi (agenti patogeni secondari o saprofiti) che provocano un marciume molle ed il completo disfacimento del tubero.

Si ricorda inoltre il **Marciume secco dei tuberi** o **Cancrena secca**, provocato dal Deuteromicete *Phoma foveata* (*exigua*).

La **Cancrena secca** si manifesta sui tuberi con delle aree brunastre ed infossate, con la superficie corrugata e sollevata in pieghe quasi concentriche. Nel parenchima amilifero si ha un'evoluzione "a marciume secco" con la formazione di un feltro miceliare grigio scuro verso l'esterno, su cui, generalmente, si notano punti neri che rappresentano le formazioni picnidiche del patogeno. Si ricorda infine la **Scabbia argentea della patata**, una malattia provocata dal fungo Deuteromicete *Helminthosporium solani*. Il patogeno colpisce i tuberi penetrando attraverso le lenticelle e insinuandosi a livello degli strati più esterni dove produce delle necrosi crostiformi di aspetto argentato che deprezzano i tuberi colpiti (questi ultimi possono anche deformarsi). Questa malattia si controlla impiegando tuberi-seme sani o concitati con Tiabendazolo, mantenendoli in locali asciutti e ben areati.

Ciclo biologico ed epidemiologia

Il *Fusarium solani*, come altri *Fusarium*, vive nel terreno allo stato saprofitario, come micelio o come spora. La pene-

trazione è generalmente passiva, in corrispondenza di parti lesionate o comunque già compromesse da altri patogeni del tubero. La vera esplosione epidemica si ha in magazzino, con temperature di circa 20 °C ed elevata umidità.

Lotta

La lotta contro *Fusarium solani* è esclusivamente di tipo preventivo agronomico e si avvale di alcuni accorgimenti fisico-chimici per la conservazione.

La lotta agronomica consiste:

- nell'attuazione di sistemazioni idraulico-agrarie che consentano un buon stato sanitario della coltivazione;
- nel controllo dei fitofagi del terreno e dei patogeni che possono determinare lesioni o indebolimenti dei tuberi;
- nell'evitare la formazione di ferite durante la raccolta dei tuberi;
- nell'adottare opportune tecniche di conservazione che consentano il condizionamento degli ambienti di conservazione, specialmente controllando temperatura (mantenendola a bassi livelli circa 5-6 °C), e umidità;
- non destinare alla moltiplicazione tuberi infetti.

Per le patate da seme può essere conveniente eseguire una concia con Tiabendazolo che ha un'azione bloccante anche contro altre micopatie dei tuberi; l'uso del Tiabendazolo è ammesso anche per trattamenti post-raccolta su tuberi destinati ad una conservazione medio-lunga.

Marciume anulare della patata

→ *Corynebacterium sepedonicum*
(*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*)
(Speck. et Kotth.)
Saptason et Burk.

→ Ordine: *Eubacteriales*
→ Famiglia: *Corynebacteriaceae*

Piante ospiti: patata

Identificazione e sintomi

Il Marciume anulare della patata è una batteriosi sistemica considerata, dalla direttiva CEE 77/93 del 1976, una malattia molto pericolosa per la coltivazione della patata; l'Italia, in data 5/11/1982 ha decretato, per il *Corynebacterium sepedonicum*, recentemente riclassificato come *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*, la lotta obbligatoria.

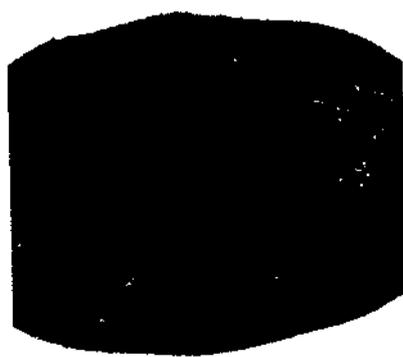


Fig. 75. Tipici sintomi di Marciume anulare batterico su tubero.

I sintomi della malattia si manifestano molto tardivamente e spesso sono mascherati dalla normale senescenza dell'apparato aereo o da altre sintomatologie di origine parassitaria.

I sintomi tipici e specifici si manifestano non tanto sulle foglie che ingialliscono, appassiscono ed avvizziscono come per altre fitopatie, ma soprattutto sui fusti e sui tuberi.

Sui fusti si evidenzia, specialmente in sezione e nella parte basale, un marcato imbrunimento della zona vascolare; inoltre, se schiacciati lasciano uscire un denso materiale cremoso, di colore biancastro-ocraceo.

I tuberi interi possono evidenziare lievi screpolature, di origine endogena, del periderma dovute ad un estendersi, verso l'esterno, di un marciume interno. La sezione del tubero evidenzia il sintomo più tipico che consiste in una zona più o meno cavernosa, nel parenchima amilifero, generalmente superficiale (sotto i primi strati parenchimatici); questa, inizialmente, è di colore ocraceo poi diviene sempre più scura, fino a necrosare completamente, annerendo. Questa "linea cavernosa" necrosata tende ad estendersi a tutta la circonferenza del tubero (Marciume anulare), lungo il decorso vascolare; questa degenerazione è comunque inodore.

I tuberi colpiti, in ambiente secco, si disidratano e si trasformano in mummie; in ambienti molto umidi, i tuberi vengono aggrediti anche da altri patogeni e sono soggetti a marciumi molli. Non sempre le infezioni interne, a livello dell'anello vascolare del tubero, corrispondono a ferite o lesioni esterne;

pertanto quando l'infezione è lieve l'unica possibilità per verificarla è sezionare il tubero per evidenziarne le eventuali lesioni interne.

Ciclo biologico ed epidemiologia

Il batterio si conserva nell'ambiente soprattutto nei tuberi infetti, anche allo stato latente, evidenziando così la sua pericolosità nel caso di uso di materiale da seme infetto, senza sintomatologia.

La propagazione nell'ambiente è favorita anche da alcuni fitofagi (Dorifora), involontari vettori, o da residui infetti che rimangono nel terreno. La penetrazione avviene soprattutto per ferita; come altri batteri è favorito da condizioni termogrometriche elevate.

Lotta

La lotta contro il *Corynebacterium sepedonicum*, come già detto, è obbligatoria; essenzialmente essa consiste in pratiche agronomiche di tipo preventivo, quali:

- l'uso di tuberi-seme sani;
- l'eliminazione dei residui vegetali infetti;
- la preparazione di un buon letto di semina, in cui non si verifichi ristagno idrico;
- l'effettuazione di congrue rotazioni, avvicendando coltivazioni non sensibili, specialmente in presenza di episodi epidemici o endemici precedenti. Stessi criteri preventivi possono essere attivati per evitare la diffusione dell'avvizzimento batterico.

Avvizzimento batterico o Marciume bruno

→ *Ralstonia* (= *Pseudomonas*) *solanacearum*
(= *Burkholderia solanacearum*)

→ Ordine: *Eubacteriales*
→ Famiglia: *Pseudomonadaceae*

Piante ospiti: Solanacee

Identificazione e sintomi

Ralstonia (= *Pseudomonas*) *solanacearum* è un batterio originario di paesi a clima temperato-caldo che ha di recente fatto la sua comparsa anche in Europa e, dal 1995, anche in Italia.

La sintomatologia della batteriosi si evidenzia con un generale deperimento della pianta seguito da un avvizzimento che si manifesta in tutte le fasi di sviluppo della pianta stessa.

Le foglie e i fusti avvizziscono mantenendo il colore verde, non si ha accartocciamento fogliare, ma solo un progressivo imbrunimento degli organi che ha come esito finale la morte della pianta. Le piante colpite sono facilmente individuabili in quanto vanno incontro ad una senescenza anticipata con disseccamenti molto evidenti all'interno del campo. I tuberi che si originano possono essere sani o infetti; talvolta può accadere che piante asintomatiche producano tuberi infetti. La sintomatologia sui tuberi può riguardare sia la parte interna che quella esterna. Sulla superficie si possono notare imbrunimenti di aree in corrispondenza degli occhi. Queste aree possono divenire molli ed evidenziare la fuoriuscita di essudato batterico (liquido bianco).

In sezione trasversale il tubero infetto evi-

denza alterazioni dell'intero anello vascolare o di porzioni di esso che può apparire imbrunito e, in taluni casi, dar luogo alla comparsa di cavità.

Dalle zone imbrunite può fuoriuscire essudato batterico.

I tuberi-seme infetti rappresentano senza dubbio la maggiore sorgente di inoculo e, di conseguenza, il maggior pericolo per quelle aree ancora indenni dalla malattia; occorre ricordare la possibilità che tuberi asintomatici possano in realtà essere vettori del batterio. Anche la pratica del taglio del tubero al momento della semina rappresenta un grosso rischio di disseminazione della malattia in quanto l'utilizzo della stessa attrezzatura di taglio determina una propagazione del batterio. L'introduzione di tuberi infetti costituisce un grave danno, non solo immediato attraverso la perdita della produzione, ma anche in prospettiva, essendo *P. solanacearum* in grado di conservarsi a lungo sui residui della vegetazione infetta o su altre Solanacee infestanti.

Il batterio può anche essere veicolato dalle acque di irrigazione.

Prevenzione e lotta

La lotta è sostanzialmente di tipo preventivo. In Italia è in vigore il D.M. 23 febbraio 2000 che prevede la lotta a *Ralstonia solanacearum* su tutto il territorio nazionale.

Risulta fondamentale l'impiego di tuberi-seme esenti dall'infezione, così come il tempestivo monitoraggio sull'eventuale insorgere di sintomatologie ascrivibili al batterio in modo da poter limitare quanto più possibile la diffusione nel territorio.

Tutte le fasi che comportano movimentazione dei tuberi devono essere improntate alla massima attenzione nella disinfezione degli attrezzi di taglio e dei bancali di lavorazione.

Nelle aziende in cui si rilevasse la presenza del batterio occorre distruggere le piante sintomatiche e i tuberi infetti, destinando la rimanente produzione ad una trasformazione industriale che assicuri la mancata disseminazione del patogeno nell'ambiente.

Negli appezzamenti in cui si è manifestata la malattia è necessario evitare la coltivazione di Solanacee per almeno 5 anni; analogamente occorre controllare con attenzione la presenza di Solanacee spontanee (anche tuberi di patata rigermoglianti).

Sono attualmente disponibili sul mercato varietà di patata resistenti, ma l'esistenza di ceppi diversi del batterio rende difficile perseguire questa strada.

È inoltre obbligatorio segnalare al Servizio Fitosanitario Regionale la presenza di tuberi-seme sospetti o la comparsa di sintomatologie ascrivibili a *Ralstonia solanacearum* sulle coltivazioni in atto.

Gamba nera della patata

→ *Erwinia carotovora* var. *atroseptica*
(Hell et Dow.) Dye

→ Ordine: *Eubacteriales*
→ Famiglia: *Enterobacteriaceae*

Piante ospiti: patata

Identificazione e sintomi

La *Erwinia carotovora* var. *atroseptica* è una batteriosi abbastanza comune, che

manifesta i sintomi alla base dei fusti e sui tuberi.

Sui giovani fusti erbacei si evidenziano, alla base, delle striature brunonerastre che, man mano, si estendono in larghezza ed in lunghezza provo-

cando, anche per la degenerazione dei tessuti conduttori, una perdita di turgore; il fusto, pertanto, perde di resistenza meccanica e di conseguenza si piega o si rompe, adagiandosi sul terreno.



Fig. 76. Tipici sintomi di Gamba nera su fusti di patata.

In corrispondenza delle zone necrosate ed annerite, specialmente se le condizioni termoigrometriche rimangono elevate, si può notare l'evasione di un essudato batterico.

Questo è sotto forma di gocce mucillagginose biancastre che divengono, via via, sempre più scure; la sintomatologia è detta "gamba nera" ed è tipica.

Sui tuberi i sintomi possono manifestarsi direttamente in campo oppure in fase di post-raccolta, durante la con-

servazione. La sintomatologia si riferisce ai nuovi tuberi, infatti il tuberoso generalmente degenera e marcisce all'evidenziarsi della sintomatologia "gamba nera" sui fusti.

Il sintomo sui tuberi inizia generalmente a livello di una lenticella o nel punto di contatto tra tubero e pianta madre, oppure in corrispondenza di microlesioni o ferite.

Inizialmente si notano aree bruno-nerastre, di consistenza molto molle che, man mano, si estendono a tutta la circonferenza ed in profondità nel parenchima amilifero; il tubero si trasforma in un organo completamente marcescente, con disfacimento molle e con intenso odore sgradevole di marcio. Questo odore è tipico dei marciumi molli batterici; i marciumi molli fungini, invece, sono inodori.

Ciclo biologico ed epidemiologia

Il batterio si conserva nell'ambiente nei residui vegetali infetti oppure nei tuberi-seme, utilizzati per la propagazione, rimanendo latente.

La penetrazione avviene attraverso una lenticella o mediante delle lesioni e delle soluzioni di continuità dei tessuti vegetali. All'interno il batterio diffonde attraverso il sistema conduttore oppure per via intracellulare.

L'infezione batterica è favorita da temperature relativamente alte e da elevata umidità.

Lotta

La lotta contro l'*Erwinia carotovora* var. *atroseptica* consiste in pratiche agronomiche di tipo preventivo, quali:

- l'uso di tuberi-seme sani;
- l'eliminazione dei residui vegetali infetti;
- preparazione di un buon letto di semina che impedisca il ristagno idrico;
- l'adozione di congrue rotazioni, avviando coltivazioni non sensibili, soprattutto se si sono avuti precedenti episodi endemici o epidemici;
- evitare di provocare lesioni alle piante.

Accartocciamento della patata

→ Accartocciamento della patata (PLRV)

→ Virus

Piante ospiti: patata

Identificazione e sintomi

Le virosi della patata sono numerose, tuttavia solo alcune sono abbastanza



Fig. 77. Sintomi di Accartocciamento della patata.

gravi, e tali da determinare riflessi negativi sulla produzione; le altre sono generalmente poco significative e spesso sono latenti. Molte volte si assiste a sintomatologie particolari dovute alla contemporanea presenza di più ceppi virali sulla stessa pianta (virosi complesse). L'Accartocciamento della patata è una delle virosi più gravi per i sensibili danni che arreca alla coltivazione; la virosi si manifesta con due tipi di sintomatologie:

- *sintomatologia primaria* che si evidenzia in piante, nate sane, che acquisiscono la virosi successivamente al germogliamento, per opera di vettori, soprattutto insetti. Questa si manifesta con uno schiarimento delle foglioline apicali che arrotolano i loro margini fogliari verso la nervatura mediana; le foglie divengono più

rigide e consistenti, assumendo, in itinere, alterazioni cromatiche più scure, con deboli necrosi marginali. Questa alterazione si estende lentamente, in senso basipeto, a seconda del momento dell'attacco;

- *sintomatologia secondaria* che si evidenzia in piante nate da tuberi-seme infetti; esse manifestano, fin dal germogliamento, un ridotto sviluppo, con un accartocciamento intenso ed evidente delle foglie basali che si ispessiscono e necrotizzano; l'infezione si estende in forma acropeta, a differenza della sintomatologia primaria.

Questa virosi si trasmette o attraverso i tuberi-seme o mediante vettori animali, soprattutto afidi (*Myzus persicae* ed altri) dai quali il virus viene trasmesso in modo persistente.

Mosaico leggero o Virus "X"

→ Virus "X" (PVX)

→ Virus

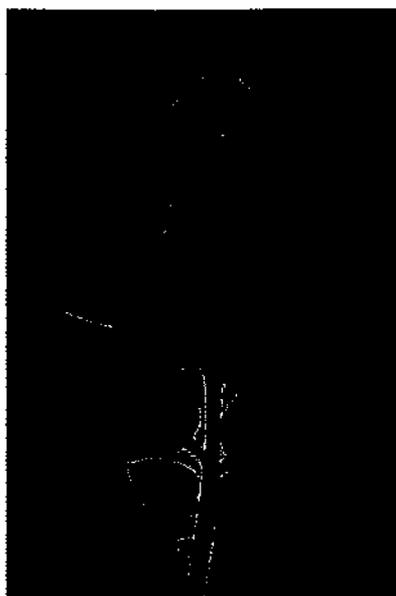


Fig. 78. Mosaico leggero della patata.

Piante ospiti: patata

Identificazione e sintomi

Il Mosaico leggero è una virosi diffusa che si manifesta con sintomatologie più o meno evidenti (o latenti) a seconda del ceppo, della cultivar di patata, delle condizioni della pianta.

Generalmente i sintomi si evidenziano come una leggera mosaicatura delle foglie, a volte solo percettibile.

In altri casi si può avere una sintomatologia più grave con riduzione di sviluppo degli organi aerei, mosaicatura intensa delle foglie, con deformazione e necrosi sparse, partendo dalle foglie più vecchie; in questi casi si possono avere perdite produttive anche del 50%.

Inoltre vi sono ceppi di virus che manifestano una sintomatologia simile, con

una mosaicatura più frequente nelle zone internervali, generalmente più sfumata e meno diffusa; questa sintomatologia viene definita "Mosaico latente o Virus A"; anch'esso viene trasmesso da vettori animali, soprattutto afidi.

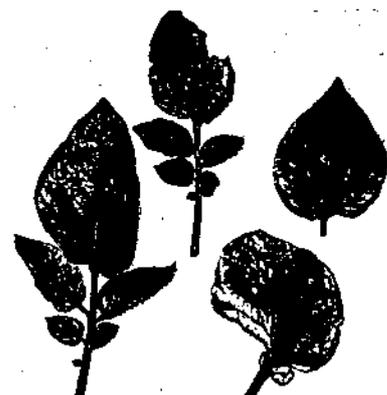


Fig. 79. Virus "X" della patata, sintomi su foglie.

Mosaico nervale o Virus "Y"

→ Virus "Y" (PVY)

→ Virus



Fig. 80. Sintomi del Virus "Y" su foglie.

Piante ospiti: patata

Identificazione e sintomi

Il Mosaico nervale è una virosi molto grave della patata.

La sintomatologia più frequente è una iniziale clorosi e rugosità del lembo fogliare, specialmente delle giovani foglie apicali, con evidenti necrosi delle nervature.

Le foglie colpite appassiscono e disseccano. Le piante colpite da Mosaico nervale presentano le foglie che si incurvano tipicamente ai bordi e diventano di consistenza piuttosto fragile.

I tuberi non ingrossano e si deformano leggermente con la comparsa, piuttosto rara, di striature necrotiche sulla parte esterna.

La produzione può essere seriamente compromessa, con danni che possono arrivare anche all'80-90%.

Il virus viene trasmesso mediante i tuberi-seme infetti o mediante vettori animali, specialmente afidi che lo trasmettono in modo persistente.

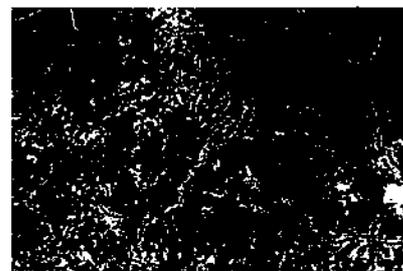


Fig. 81. Grave sintomatologia virale su patata.

Mosaico rugoso ("X" + "Y")

→ Mosaico rugoso (PVX + PVY)

→ Virus

Piante ospiti: patata

Identificazione e sintomi

Il Mosaico rugoso è una virosi complessa; si tratta di un'infezione multipla determinata dall'azione di due ceppi virali che agiscono contemporaneamente.

Il quadro sintomatologico si verifica quando una pianta già infettata dal Virus "X" viene contagiata, mediante vettori, anche dal Virus "Y".



Fig. 82. Mosaico rugoso della patata.

La situazione che ne deriva è abbastanza grave, più grave della sommatoria dei singoli effetti dei due virus che agiscono in solitario.

Le piante colpite evidenziano uno sviluppo molto ridotto, con mosaicità più o meno intensa e necrosi delle nervature; la lamina fogliare si increspa intensamente, incurvando i margini verso il basso e divenendo tutta rugosa. Le perdite produttive possono essere consistenti.

Lotta alle virosi della patata

La lotta contro le virosi della patata è esclusivamente di tipo preventivo e consiste:

- nell'utilizzo di tuberi-seme certificati ed esenti da virus;
- nell'adozione di cicli colturali sfasati, rispetto ai vettori (insetti);
- nell'eseguire una congrua lotta ai vettori;
- nell'eliminare le piante virosate, man mano che si evidenziano;

- nell'eliminazione delle piante nate da tuberi residui di precedenti coltivazioni ed eliminazione di piante spontanee o infestanti;
- nella scelta degli ambienti di coltivazione idonei alla pianta e sfavorevoli ad uno sviluppo massiccio dei vettori;
- nell'utilizzazione di varietà resistenti.

Per la creazione di materiale vegetativo sicuramente sano, idoneo alla formazione di piante sane da cui ricavare i tuberi-seme sicuramente sani e partendo da materiale "non sicuro", si può ricorrere:

- alla termoterapia; tuttavia questa pratica non sempre offre risultati soddisfacenti;
- alla coltura dei meristemi.

In ogni caso, per la produzione di tuberi-seme certificati, il materiale verrà sottoposto ad esami sierologici (test ELISA) che consentano l'assoluta certezza dell'esenzione da virus.

Tignola della patata

→ *Phthorimaea operculella* (Zell.)

→ Classe: *Insetti*
→ Ordine: *Lepidotteri*
→ Famiglia: *Gelechidi*

Piante ospiti: patata, tabacco, pomodoro

Identificazione e danno

La Tignola della patata è un fitofago di origine americana.

Gli adulti (circa 12-15 mm di apertura alare) sono delle farfalle con ali anteriori di colore grigio-brunastro, mazzato, che presentano delle punteggiature nerastre sparse; le ali posteriori sono più chiare ed uniformi.

Le larve (circa 10-12 mm di lunghezza)

sono biancastre, con sfumature dorsali rosee o brunastre.

Il danno si manifesta su tutte le parti della pianta ed è determinato dalle larve.

Sulle foglie si evidenziano delle mine, praticate dalle giovani larve. Sui fusti le larve scavano delle piccole gallerie.

I tuberi, dove si ha il maggior danno, possono essere attaccati sia in campo che in magazzino, durante la conservazione.

Il danno sui tuberi consiste in gallerie scavate nel parenchima amilifero e

rivestite da caratteristiche formazioni sericee biancastre, molto evidenti in sezione.

Questi tuberi sono poi soggetti a successivi fenomeni degenerativi e/o marcescenze, per l'aggressione da parte di agenti patogeni da ferita.

Ciclo biologico

La Tignola della patata sverna allo stadio larvale o come crisalide, sia nel terreno tra i residui della vegetazione infestata dell'anno precedente, che in

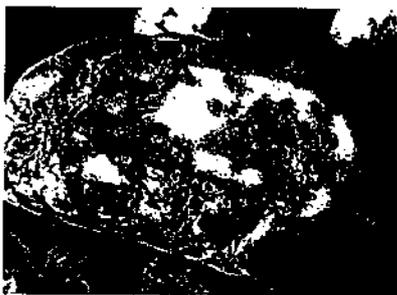
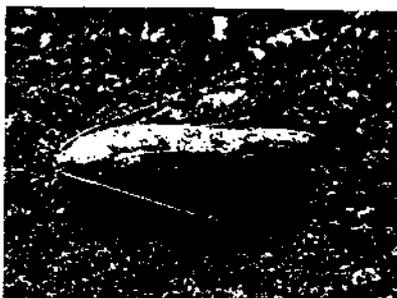


Fig. 83. Adulto e danno di Tignola della patata.

magazzino, sempre dentro ai tuberi infestati.

L'attività riprende in momenti diversi a seconda degli ambienti (regioni settentrionali o meridionali) e dei luoghi in cui sverna (in campo o in magazzino). Generalmente all'esterno l'attività viene ripresa alla fine di marzo-aprile con gli adulti che sfarfallano, si accoppiano ed ovidepongono sulla vegetazione.

L'ovideposizione può avvenire alla base

delle gemme, all'inserzione delle foglie sul fusto, ma anche in magazzino sui tuberi conservati.

Spesso si assiste ad una migrazione degli adulti dai magazzini ai campi coltivati, dove ovidepongono.

Le larve neonate inizialmente "minano" le foglie, poi scavano gallerie sui fusti ed infine raggiungono i tuberi dove scavano le tipiche gallerie descritte.

In magazzino i tuberi vengono colpiti subito e direttamente; la penetrazione diretta nei tuberi avviene generalmente in corrispondenza delle gemme.

Nel corso dell'anno si possono avere da 3 a 6 generazioni; tuttavia in ambienti molto caldi il numero delle generazioni può essere anche superiore.

Lotta

La lotta contro la Tignola della patata è di tipo guidato ed integrato e si avvale di molteplici interventi di natura agronomica, biotecnologica e chimica.

Si eseguono monitoraggi con trappole a feromoni sia in campo che in magazzino, che consentono di seguire la reale consistenza delle popolazioni del fitofago; sulla base delle indicazioni dei monitoraggi si possono impostare congrue misure:

- profilattiche di natura agronomica: scelta del momento della semina;

- razionali interventi chimici nell'ottica della lotta guidata.

Le trappole devono essere installate:

- *in campo* nella seconda metà di marzo, con una densità di 1 trappola per ettaro;
- *in magazzino* nel caso di temperature degli ambienti superiori a 10 °C, si devono mantenere tutto l'anno, con una densità di 1 trappola per ambiente (temperature più basse sono sfavorevoli alla vita e all'attività del fitofago).

In magazzino i feromoni possono essere utilizzati anche nelle trappole sessuali ad imbuto, per la cattura massale; inoltre, sempre nei magazzini devono essere messi in atto tutti quegli accorgimenti che consentano l'isolamento degli ambienti (reti alle finestre) dall'esterno.

Infine la temperatura dei magazzini deve essere mantenuta a livelli relativamente bassi, per ostacolare l'attività del fitofago.

La lotta chimica in pieno campo viene eseguita, seguendo il volo degli adulti ed in corrispondenza delle prime infestazioni larvali sulle foglie, con 1-2 trattamenti.

I prodotti da utilizzare sono Triclorfon, Carbaril; Deltametrina, *B. thuringiensis* ssp. *kurstaki*.

Dorifora della patata

→ *Leptinotarsa decemlineata* (Say)

- Classe: *Insetti*
- Ordine: *Coleotteri*
- Famiglia: *Crisomelidi*

Piante ospiti: patata, pomodoro, altre Solanacee

Identificazione e danno

La Dorifora della patata è un insetto originario del Nord America dove colonizzava alcune Solanacee spontanee, per passare sulle coltivazioni della patata man mano che queste si estendevano nell'areale.

In Europa è arrivata, tra la fine del 1800 e l'inizio del 1900, sulle coste atlantiche francesi da cui si è estesa a

tutto il continente. In Italia le prime segnalazioni vennero fatte durante la seconda guerra mondiale (1943) nel Piemonte, da allora si è diffusa in tutta la Penisola.

Gli adulti (circa 8-12 mm di lunghezza) sono tipici Coleotteri con le elitre di colore bianco-giallastro, sulle quali sono segnate, longitudinalmente, 10 evidenti strisce nere (decemlineata); il pronotaceo è di colore arancione-rossastro con una tipica "graffa" nerastra aperta verso il capo. Completano la livrea delle punteggiature nerastre sparse.

Le larve (circa 10-15 mm di lunghezza a maturità) sono di colore arancio-rossastro, con una tipica doppia fila di tubercoli nerastri posti ai lati del corpo; sono larve oligopode, campodeiformi con il corpo leggermente incurvato e la regione addominale più espansa, tipica delle larve dei Crisomelidi.

Le uova sono ellittico-cilindriche, di colore giallastro; vengono deposte a gruppi, incollate sulla superficie fogliare. Il danno si manifesta sulle foglie ed è determinato da tutte le forme mobili che sono defogliatrici.



Fig. 84. Adulto di Dorifora.



Fig. 85. Larva di Dorifora.

Le piante infestate vengono defogliate completamente; le piante possono soccombere direttamente all'attacco oppure reagire, producendo germogli laterali ed altre foglie a scapito della formazione dei tuberi che rimangono piccoli ed in numero scarso.

Ciclo biologico

La Dorifora supera l'inverno allo stadio di adulto, interrata nel terreno ad una profondità di circa 20-30 cm. In primavera gli adulti escono dal terreno quando la temperatura, nel terreno, raggiunge circa 14 °C: iniziano immediatamente la loro attività trofica sulla vegetazione. Successivamente si accoppiano ed ovidepongono sotto le

foglie; le larve neonate (1^a generazione) sono molto voraci e continuano l'attività trofica a danno della vegetazione, già iniziata dagli adulti. Questi, generalmente longevi, continuano ad essere presenti sulla vegetazione insieme alle larve.

Le larve mature (dopo circa 3 settimane) scendono nel terreno (circa 10-20 cm di profondità) e si impupano per dare origine ad una 2^a generazione estiva. Gli adulti di questa generazione possono svernare, nelle regioni fredde, oppure originare una seconda generazione larvale; negli ambienti caldi può esservi una terza generazione di adulti che difficilmente viene completata. La Dorifora, pertanto, compie da 1 (se si escludono gli adulti svernanti e considerando solo generazioni complete larva-adulto) a 2-3 generazioni all'anno a seconda delle condizioni ambientali.

Lotta

La lotta contro la Dorifora della patata è di tipo chimico e biologico.

Lotta chimica

La lotta chimica viene eseguita alla comparsa delle prime infestazioni, verificando che la pianta non sia in fioritura; se la pianta è in fioritura occorre anticipare o posticipare gli interventi. I trattamenti possono essere ripetuti, a seconda delle necessità, alternando le sostanze attive per evitare fenomeni di desensibilizzazione. I prodotti da utilizzare sono: Etofenprox, Imidacloprid, Thiametoxam, Carbaril, Cartap, Azinfos-metile ed altri. Oltre ai prodotti citati, in certi casi, si possono utilizzare dei Piretroidi (Lambda-cialotrina, Alfametrina, Delta-

metrina ecc.) caratterizzati da bassa tossicità, breve periodo di carenza ma non molto selettivi sulla biocenosi, specialmente quella utile. Infine possono essere impiegati i chitino-inibitori Lufenuron e Teflubenzuron sulle uova mature e sulle giovani larve.

Lotta biologica

La lotta biologica contro la Dorifora è ormai in fase applicativa e si avvale di due mezzi che hanno dimostrato un buon controllo delle popolazioni della Dorifora, e precisamente:

- nell'utilizzo del *Bacillus thuringiensis* ssp. *tenebrionis* isolato nel 1982 e registrato per il controllo delle giovani larve di Coleotteri, fra cui la Dorifora, e del *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki* ceppo EG 2424, dotato di spiccata attività su larve di Coleotteri;
- nel 1980 è stato scoperto in Colombia ed in Messico un importante Imenottero Eulofide, l'*Edovum puttleri*, che è attivo parassitoide delle ovature della Dorifora.

Questo Imenottero è stato introdotto in Italia dal Prof. Bin, dell'Istituto di Entomologia dell'Università di Perugia; attualmente si stanno sperimentando i suoi effetti sulle popolazioni di Dorifora, per valutarne la possibilità di impiego come mezzo di lotta biologica. L'*Edovum puttleri* è un piccolo Imenottero (circa 1-1,5 mm di lunghezza) di colore nero, con la parte dorsale dell'addome rossastra, nel maschio, e verdastra, nella femmina; le femmine depongono, con il loro robusto ovopositore, le uova dentro alle uova della Dorifora oppure, a volte, si nutrono dell'interno dell'uovo, direttamente.

Nematode dorato della patata

- *Heterodera* (= *Globodera*) *rostochiensis* Woll.
- *Globodera pallida* (Stone)

- Classe: *Nematodi*
- Ordine: *Tylenchida*
- Famiglia: *Heteroderidae*

Piante ospiti: patata, pomodoro, altre Solanacee

Identificazione e danno

Il Nematode dorato è uno dei parassiti

più importanti della patata; fu segnalato e descritto per la prima volta agli inizi del 1900 in Germania. In Italia è comparso agli inizi degli anni '60 (1960) prevalentemente nelle

regioni meridionali; in considerazione della sua pericolosità e della sua virulenza è stato emesso un Decreto per la lotta obbligatoria (D.M. 18/5/71). Questo nematode, come peraltro tutti

quelli della famiglia, manifesta un evidente dimorfismo sessuale:

- i *maschi* sono vermiformi (lunghezza circa 0,8-1,5 mm), mobili e ialini;
- le *femmine*, a maturità, sono tondeggianti (circa 0,8 mm di lunghezza), di colore giallo-oro.

Le femmine possono trasformarsi in cisti durevoli; queste sono degli organi tondeggianti contenenti molte uova di colore dapprima chiaro (bianco-giallastro) poi sempre più scure, fino al bruno-ocraceo.

Queste cisti, come le femmine adulte, si formano e rimangono aderenti agli organi ipogei; in un secondo tempo si possono staccare e si comportano come organi durevoli nel terreno, mantenendosi vitali per lungo tempo.

I danni provocati da questi nematodi sono notevoli.

Nella parte epigea si possono evidenziare uno sviluppo stentato delle piante che sono soggette ad evidenti clorosi e deperimenti progressivi, appassimenti nelle ore più calde della giornata, fino alla morte della pianta.

Il campo colpito manifesta chiazze di terreno nudo o piante morenti. Un attento esame degli organi ipogei della pianta mette in evidenza le cisti femminili e le femmine che colonizzano sia le piccole che le grandi radici le quali

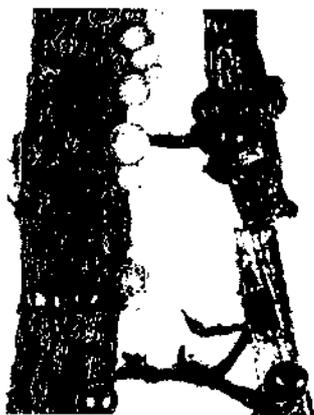


Fig. 86. Cisti di *Heterodera rostochiensis* su radici.

perdono la funzionalità. I tuberi sono molto piccoli e deformati, comunque incommerciabili.

Ciclo biologico

Il Nematode dorato si conserva nel terreno allo stadio di cisti contenenti le uova; la sua diffusione, inoltre, può avvenire anche attraverso le cisti che rimangono aderenti ai tuberi. Per evitare questa possibilità vi sono barriere doganali, tra i vari Paesi, che controllano le importazioni/esportazioni di tuberi da seme.

Dalle cisti, in primavera e solo in campi in cui vengono coltivate le piante ospiti, fuoriescono le larvettine; sembra che l'inizio della attività sia stimolata da sostanze emesse dalle radici degli ospiti specifici.

La fuoriuscita è inoltre favorita da un terreno umido e con temperatura media non troppo bassa.

Le larve neonate entrano negli apparati radicali dove completano il ciclo di sviluppo; successivamente i maschi escono nel terreno, mentre le femmine rimangono attaccate alla radice, uscendo con tutto il corpo, tranne la testa che rimane inserita nei tessuti radicali.

I maschi liberi nel terreno raggiungono le femmine per la fecondazione e queste si trasformano in cisti durevoli. Nel corso dell'anno si possono avere 1 o 2 generazioni.

Lotta

La lotta contro questo nematode è essenzialmente preventiva agronomica, tuttavia si avvale anche di accorgimenti e mezzi chimici. È consigliabile integrare le due modalità di lotta. Si ritiene che la soglia di tolleranza possa essere valutata in circa 2 uova/larve per grammo di terra.

Lotta agronomica

La lotta agronomica, tipicamente preventiva, assume un'importanza rile-

vante nella difesa delle coltivazioni; le pratiche preventive sono:

- l'uso di tuberi-seme non infestati;
- l'adozione di lunghe rotazioni (4-5 anni), specialmente in caso di infestazioni, con piante non ospiti (cereali, Leguminose, Composite, Liliacee, Ombrellifere);
- non coltivare in rotazione con pomodoro e melanzana;
- l'impiego di cv mediamente resistenti; queste sono derivate da incroci con *Solanum tuberosum* subspec. *andigena* e *Solanum vernei*, specie resistenti al Nematode.

Lotta chimica

La lotta chimica è preventiva; tuttavia si possono effettuare anche interventi diretti, in campo.

La lotta chimica preventiva si avvale di fumigazioni in presemina con Fumiganti ammessi o registrati; in ogni caso questi interventi, piuttosto costosi e difficoltosi nella esecuzione, non sono sempre risolutivi.

In certi casi si possono utilizzare dei nematocidi specifici granulari, da distribuire interrati:

- in *presemina*: Fenamifos; almeno tre settimane prima della semina;
- *alla semina o al trapianto*: Benfurcarb;
- in *presemina o alla semina*: Oxamyl;
- in *copertura*: Etoprofos.

Anche in questi casi occorre tenere presente che i trattamenti non sono risolutivi; si tratta infatti di prodotti che non svolgono azione totale ma agiscono solo sulle forme mobili, poco sulle uova e sulle cisti.

Buoni risultati, infine, si sono avuti applicando la tecnica della solarizzazione (durante i mesi estivi e negli areali "caldi") quale disinfestazione per via "fisica" del terreno (vedi mezzi fisici di lotta nella parte generale).

Pomodoro e altre Solanacee (MELANZANA E PEPERONE)

→ Agenti di malattia

FUNGHI

<i>Phytophthora infestans</i>	Peronospora del pomodoro, 369
<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i>	Fusariosi, 374
<i>Cladosporium fulvum</i>	Cladosporiosi del pomodoro, 374
<i>Phytophthora capsici</i>	Cancrena del pedale del peperone, 370
<i>Pythium debaryanum</i>	} Moria delle piantine in semenzaio, 368
<i>Pythium</i> spp.	
<i>Sclerotinia fuckeliana</i> / <i>Botrytis cinerea</i>	Muffa grigia (vedi vite), 458
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Sclerotinia (vedi girasole), 350
<i>Alternaria porri</i> f. sp. <i>solani</i>	Alternariosi della patata (vedi patata), 357
<i>Septoria lycopersici</i>	Septoriosi del pomodoro, 372
<i>Verticillium dahliae</i>	} Verticilliosi, 372
<i>Verticillium albo-atrum</i>	
<i>Rhizoctonia solani</i>	Rizottoniosi della patata (vedi patata), 356
<i>Leveillula taurica</i> / <i>Oidiopsis taurica</i>	Mal bianco delle Solanacee, 371

BATTERI

<i>Corynebacterium michiganense</i>	Cancro batterico del pomodoro, 376
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i>	Macchiatura batterica del pomodoro, 377
<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i>	Maculatura batterica del pomodoro, 378
<i>Erwinia carotovora</i> v. <i>carotovora</i>	Marciume molle batterico (vedi ortive), 427

VIRUS

Mosaico del pomodoro, 378
Mosaico del cetriolo, 379

→ Agenti di danno

INSETTI

<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Mosca bianca delle serre, 383
<i>Nezara viridula</i>	Cimice verde, 382
<i>Heliothis armigera</i>	Nottua gialla del pomodoro, 384
<i>Spodoptera littoralis</i>	Nottua del cotone, 385
<i>Frankliniella occidentalis</i>	Frankliniella, 380
<i>Agriotes</i> spp.	Elateridi (vedi bietola), 330
<i>Myzus persicae</i>	Afide verde del pesco (vedi pesco), 551
<i>Thrips tabaci</i>	Tripide degli orti, 381
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	Grillotalpa (vedi altre ortive), 429
<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	Dorifora della patata (vedi patata), 364
<i>Ostrinia nubilalis</i>	Piralide del mais (vedi cereali), 317
<i>Agrotis</i> spp.	Nottue (vedi bietola), 327
<i>Mamestra brassicae</i>	Mamestra (vedi altre ortive), 431

ACARI

<i>Tetranychus urticae</i>	Ragnetto rosso comune o bimaculato, 386
<i>Aculops lycopersici</i>	Eriofide rugginoso del pomodoro, 387
<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Acaro Tarsonemide delle colture protette, 388

NEMATODI

<i>Meloidogyne</i> spp.	Nematodi galligeni (vedi vite), 489
<i>Heterodera rostochiensis</i>	Nematode dorato della patata (vedi patata), 365

→ Piante parassite

Orobanche	Orobanche (vedi parte generale), 106
-----------	--------------------------------------

Moria delle piantine in semenzaio

→ *Pythium debaryanum* Hesse
→ *Pythium* spp.

→ Divisione: *Eumycota*
→ Sottodiv.: *Mastigomycotina*
→ Classe: *Oomycetes*

Piante ospiti: tutte le piante erbacee ed arboree in semenzaio

Identificazione e sintomi

I *Pythium* sono funghi estremamente polifagi e quasi sempre presenti nei semenzai, specialmente in condizioni di elevato tenore idrico del terreno e dell'ambiente.

La loro virulenza e la velocità del passaggio allo stato epidemico possono essere tali da distruggere interi semenzai in una sola giornata.

Il sintomo è tipico: si evidenzia una strozzatura necrotica ed imbrunita al colletto delle giovani piantine che allettano ed avvizziscono rapidamente.

Questo sintomo si estende alle piantine vicine, per contiguità, fino ad interessare l'intero semenzaio.

La maggior sensibilità delle piante si ha dalla germinazione fino alla formazione delle prime foglie vere, anche se il patogeno è in grado di colpire talee, radici e altri organi ipogei di piante già sviluppate.

Al colletto delle piantine colpite ed in corrispondenza della necrosi, se le condizioni termo-igrometriche permangono elevate, si forma un vistoso manicotto di micelio biancastro.

Questa evasione può essere provocata artificialmente in "camera umida".



Fig. 87. Collasso delle giovani piantine da *Pythium*.

Ciclo biologico ed epidemiologia

Il *Pythium* si conserva nel terreno o negli ambienti (strutture dei semenzai, serre, ecc.) soprattutto come oospora; tuttavia, con minore frequenza, si può conservare anche come micelio saprofito o nei residui vegetali infetti. Il fungo inoltre è dotato di organi di quiescenza durevoli come le clamidospore.

Le prime infezioni si realizzano quando nell'ambiente si creano le condizioni ottimali per il patogeno (temperatura di circa 20-30 °C ed elevata umidità, meglio se vi è anche ristagno idrico nel substrato); gli elementi infettanti sono le zoospore, liberate dagli zoosporangi prodotti dagli organi di conservazione (oospore).

Le zoospore nuotano nell'acqua, a livello del terreno, fino a raggiungere il colletto delle piantine; in questa fase il ristagno idrico si rivela un elemento determinante nella diffusione della malattia.

Le zoospore, arrivate al colletto, entrano attivamente producendo un tubulo germinativo che colonizza i tessuti corticali, fino al cambio, provocando la sintomatologia descritta (strozzatura).

Il micelio penetra direttamente nell'ospite perforando le barriere cellulari esterne e si diffonde fino alla zona cambiale (per via inter e intracellulare) provocando il disfacimento dei tessuti anche per un'azione enzimatica sulle lamelle mediane.

La diffusione del fungo nell'ambito del semenzaio, da pianta ammalata a pianta sana, è dovuta al micelio che si forma sul colletto e che è in grado di aggredire attivamente gli ipocotili delle piante sane.

Il fungo si riproduce sessualmente per gametangiogamia oogama.

Lotta

La lotta contro i *Pythium* è di tipo agronomico e chimico; le due tecniche si completano a vicenda in quanto

l'applicazione di una sola difesa non sempre risolve l'infezione.

Lotta agronomica

La lotta agronomica, preventiva per definizione, consiste in una serie di pratiche ed accorgimenti che, per maggiore chiarezza, vengono esposti come segue:

- evitare di riciclare, in semenzai successivi, gli stessi terricci;
- utilizzare terricci idonei alle piante coltivate; il terriccio deve essere valutato anche nelle caratteristiche fisiche, nel rapporto tra le diverse torbe che lo costituiscono, nella capacità di sgrondare l'acqua in eccesso, per evitare i ristagni dopo le irrigazioni;
- le strutture del semenzaio devono essere perfettamente sterilizzabili dopo ogni ciclo produttivo; quindi evitare semenzai in legno o bancali non perfettamente disinfettabili. Le strutture devono essere disinfettate anche se non si sono avute infezioni manifeste durante il ciclo produttivo;
- le irrigazioni devono essere programmate in modo da evitare ogni possibile ristagno idrico;
- l'ambiente, in generale, deve essere perfettamente aerato, per evitare ristagni di umidità atmosferica, ed illuminato, per evitare la "filatura" delle piantine che diverrebbero ancor più suscettibili al patogeno.

Lotta chimica

La lotta chimica consiste essenzialmente in due tipi di intervento:

- interventi preventivi;
- interventi curativi-bloccanti.

Gli interventi preventivi consistono:

- nella concia dei terricci in pre-semina: con soluzioni fungicide, oppure con prodotti granulari a più lenta cessione della sostanza attiva e quindi con una attività più prolungata, anche se meno pronta;

- nella concia del seme che ha il compito di proteggere parzialmente il germinello, nelle prime fasi. In questi casi si utilizzano, come concianti, Thiram o gli Ftalimidici oppure Metalaxyl.

Gli interventi curativi-bloccanti consistono:

- in trattamenti, in post-semenza o in post-emergenza, direttamente sui semenzai; in questo caso i tratta-

menti si eseguono facendo gocciolare, come un'irrigazione, la soluzione fungicida al colletto delle piante o al terreno.

Il primo tipo di intervento (concia dei terricci) è consigliabile per l'elevata virulenza del patogeno e la sua velocità distruttiva.

Il secondo tipo di intervento, curativo-bloccante, può essere efficace se si interviene alle prime manifestazioni

sintomatologiche della malattia.

Il prodotto da utilizzare varia a seconda del tipo di coltivazione da difendere, in relazione alla registrazione del prodotto stesso.

A livello di considerazioni generali si può tuttavia affermare che i prodotti più attivi e specifici contro questi Oomiceti, sono Propamocarb e le Acilalanine (Benalaxyl, Metalaxyl e Metalaxyl-M); queste sostanze attive che sono endoterapiche hanno anche un'azione curativa e bloccante.

Peronospora del pomodoro

→ *Phytophthora infestans*
(Mont.) De Bary

→ Divisione: *Eumycota*
→ Sottodiv.: *Mastigomycotina*
→ Classe: *Oomycetes*

Piante ospiti: pomodoro, patata, altre Solanacee coltivate e spontanee

Identificazione e sintomi

La *Phytophthora infestans* è un fungo polifago le cui popolazioni sono costituite da ceppi che, frequentemente, si specializzano (*formae speciales* o biotipi) dando origine a dei gruppi sub-specifici, adattati e specifici per l'uno o l'altro ospite.

La Peronospora del pomodoro è una malattia abbastanza grave sia in coltura protetta ma soprattutto in pieno campo, in relazione ad andamenti climatici particolari (umidità stagnante, nebbia, rugiada intensa o piogge ravvicinate e temperature non molto elevate) ed in zone epidemiche.

I sintomi si manifestano su tutti gli organi della pianta e, nelle condizioni climatiche descritte, possono essere talmente gravi da distruggere completamente la produzione, sia per un attacco diretto alle bacche che per un completo avvizzimento e disseccamento della vegetazione.

Sulle foglie il sintomo si evidenzia inizialmente con aree decolorate più o meno ampie, marginali o interne; ben presto queste inscuriscono assumendo un aspetto verde scuro intenso e poi bruno-bronzeo. In queste aree i tessuti perdono di turgore, appassiscono poi necrotizzano e, come ultimo momento, disseccano.

Nella pagina fogliare inferiore, se le condizioni termo-igrometriche rimangono elevate in corrispondenza della sintomatologia, compare una muffetta

biancastra di evasione; l'evasione si può facilitare in "camera umida".

Questa sintomatologia, se la malattia non viene bloccata da interventi chimici e/o ambientali (condizioni climatiche avverse), tende ad estendersi a tutta la lamina fogliare, anche per le successive reinfezioni; successivamente si estende a tutto l'apparato aereo che avvizzisce e dissecca.

Sui fusticini, sui piccioli fogliari e sui peduncoli fiorali il sintomo è analogo a quello delle foglie; si evidenzia generalmente, solo in caso di forti attacchi, con zone più o meno ampie allessate, di aspetto livido e necrotico, che possono interessare tutta la circonferenza dell'organo. Inoltre la necrosi si approfondisce fino ai tessuti conduttori, provocando strozzature e rottura delle parti sovrastanti, oppure blocco della



Fig. 88. Tipici sintomi da Peronospora su foglie, fusto e frutti.

attività metabolica che determina il successivo disseccamento della parte sovrastante. Sulle bacche la sintomatologia è tipica: si manifesta con aree edematose, di colore più intenso, inizialmente di aspetto sfumato. Successivamente queste zone si disidratano e divengono depresse; la parte interna raggrinzisce, imbrunisce ed assume una consistenza stopposa. Solo in condizioni di elevata umidità si forma, sulla parte colpita, una debole muffa biancastra ed i tessuti si mostrano meno consistenti.

In caso di intensi attacchi questa sintomatologia interessa tutta la bacca, altrimenti rimane localizzata solo nelle zone colpite rendendo, in ogni caso, il prodotto non commercializzabile.

Ciclo biologico ed epidemiologia

(Vedi *Peronospora della patata* p. 354).

Lotta

La lotta contro la *Peronospora* del pomodoro è di tipo chimico. Per questo patogeno è molto importante impostare una razionale metodologia di lotta, basata soprattutto su interventi chimici mirati e tempestivi, al

verificarsi delle prime condizioni ottimali per lo sviluppo endemico o epidemico della malattia. Recentemente sono stati messi a punto dei modelli previsionali, per il pomodoro coltivato in pieno campo, di indubbia utilità per gli agricoltori ai fini di condurre una lotta tempestiva e mirata.

I prodotti utilizzabili per il pomodoro sono, in parte, diversi da quelli descritti per la patata, essendo due colture diverse; alcuni prodotti, tuttavia, sono registrati per entrambe le coltivazioni. Per quanto riguarda il pomodoro possiamo distinguere gli antiperonosporici, a seconda delle modalità di azione e dei periodi di persistenza, in due grandi categorie:

- *prodotti di copertura*, prodotti preventivi che vanno impiegati prima dello scadere del ciclo infettivo, seguendo i criteri previsionali basati sui parametri climatico-ambientali; tra questi ricordiamo: Famoxadone (prodotto lipofilo fortemente trattenuto dalla cuticola), Clortalonil, Ossicloruri e Idrossidi di Rame, Pottiglia bordolese; Ditiocarbammati (Mancozeb, Maneb, Propineb, Metiram) solo fino alla fioritura del primo palco, e non in coltura protetta;

- *prodotti endoterapici*, prodotti curativi ed eradicanti e possono essere impiegati entro i primi 2-3 giorni dall'infezione; tra questi ricordiamo: Azoxystrobin, Pyraclostrobin, Fenamidone, Fosetil di alluminio (endoterapici ad azione preventiva), Dodina (citotropico), Cimoxanil (citotropico/translaminare), Iprovalicarb (ad azione preventiva), Fenilammidi (sistemici) tra cui: Benalaxyl, Metalaxyl-M, Metalaxyl.

Le Acilalanine o Fenilammidi sono sempre coformulate con prodotti di copertura (vedi *Peronospora della vite*) e pertanto, per valutare le modalità di impiego, si deve fare riferimento al prodotto di contatto con il quale il sistemico è coformulato.

Se la formulazione è con Ditiocarbammati si possono utilizzare fino alla 1^a fioritura; se sono coformulati con Rame non esistono queste limitazioni. È inoltre registrato Dimetomorf, antiperonosporico translaminare (o locosistemico) che viene commercializzato coformulato con Mancozeb o Rame. Infine su pomodoro da industria, in pieno campo, si può utilizzare, con criteri preventivi, Fosetil di alluminio, prodotto dotato di sistemica acropeta e basipeta.

Cancrena del pedale del peperone

→ *Phytophthora capsici* Leon

→ Divisione: *Eumycota*

→ Sottodiv.: *Mastigomycotina*

→ Classe: *Oomycetes*

Piante ospiti: peperone, melanzana

Identificazione e sintomi

La *Phytophthora capsici* è una malattia che colpisce il peperone in tutti gli stadi del suo sviluppo; provoca un rapido deperimento della pianta che termina, quasi sempre, con la morte della stessa. I sintomi tipici si manifestano, al colletto e sulle radici, con delle aree depresse, inizialmente di colore verdastro-violaceo intenso. Successivamente si evidenziano profonde alterazioni necrotiche, di colore brunoastro, che interessano tutta la circonferenza della parte colpita (sempre a livello del colletto); questa alterazione si estende alle prime impalcature e,

soprattutto, agli organi ipogei. Su questi ultimi si notano evidenti necrosi e marciumi delle piccole e grosse radici. L'analisi dei tessuti, alle prime manifestazioni sintomatologiche, evidenzia l'inizio della alterazione nel parenchima corticale; questa poi si estende al sistema conduttore. L'apparato aereo delle piante colpite appassisce ed avvizzisce in modo atipico.

Ciclo biologico ed epidemiologia

Il patogeno si conserva nel terreno come:

- micelio, spesso tra i residui della vegetazione;
- oospora.

Generalmente sono le oospre che iniziano i processi infettivi primaverili; l'infezione inizia quando le temperature ambientali raggiungono valori di circa 25-28 °C e l'umidità del terreno è molto elevata. I ristagni idrici sono determinanti nella diffusione del patogeno che, peraltro, è favorito anche dalle abbondanti irrigazioni.

Lotta

La lotta contro la *Phytophthora capsici* è di tipo agronomico e chimico; le due tecniche si completano a vicenda in quanto l'applicazione di una sola difesa non sempre risolve l'infezione.



Fig. 89. Evidenti sintomi di Cancrena del pedale su peperone.

Lotta agronomica

La lotta agronomica consiste in alcuni accorgimenti di tipo preventivo, quali:

- l'adozione di opportune rotazioni;

- l'uso di seme sano e certificato;
- la distruzione dei residui della vegetazione infetta;
- l'utilizzo di varietà resistenti;
- utilizzare acqua di irrigazione non contaminata;
- disinfettare i terricci per i semenzai;
- innesto su varietà resistenti.

Lotta chimica

La lotta chimica si basa su due concetti fondamentali: la prevenzione e la terapia, a seconda delle situazioni contingenti. In **semenzaio** si può ricorrere a:

- concia del terriccio, in pre-semina, con soluzioni fungicide o prodotti granulari a lenta cessione; questi si mescolano bene con i terricci ed hanno una azione più prolungata nel tempo;
- interventi in post-semina o in post-emergenza con trattamenti per "irrigazione" con soluzioni fungicide, localizzate sulle piante, che sgocciolino al colletto; prodotti granulari, distribuiti sulla fila, in post-emergenza.

In **colture già ripicchettate o in pieno campo** si interviene con soluzioni fungicide, sgocciolate sulle piantine al colletto, al manifestarsi dei primi sintomi.

I prodotti da utilizzare sono distinguibili in due categorie:

- **prodotti di contatto**, tra questi il più importante è il Rame;
- **prodotti endoterapici**, tra questi ricordiamo: Propamocarb; Acilalanine, tra cui: Benalaxyl, sia formulato granulare in purezza che con Ossicloruro di Rame (il Rame è l'unico prodotto di copertura, tra quelli coformulati con le Acilalanine, ammessi su peperone); Metalaxyl-M, formulato per applicazioni al terreno, o coformulato con Rame.

Questi prodotti, oltre a controllare questo patogeno, svolgono un'ottima azione specifica anche contro gli altri Oomiceti come *Pythium* spp., *Phytophthora parasitica* ed altri.

Mal bianco delle Solanacee

→ *Leveillula taurica* (Lev.) Arn.
(forma sessuata)

→ *Oidiopsis taurica* (Lev.) Salm.
(forma asessuata)

→ Divisione: *Eumycota*
→ Sottodiv.: *Ascomycotina*

Piante ospiti: pomodoro, peperone, melanzana, cardo, carciofo

Identificazione, sintomi, ciclo biologico ed epidemiologia

L'*Oidiopsis taurica* è un classico "Mal bianco", non molto frequente nelle



Fig. 90. Sintomi di Oidio su pomodoro.

regioni settentrionali, ma abbastanza pericoloso in quelle mediterranee meridionali, dove colpisce le Solanacee, il cardo ed il carciofo. Il sintomo si manifesta sulle foglie con macchie clorotiche sulla pagina superiore. In corrispondenza delle macchie, sulla pagina inferiore, si evidenzia una patina polverulenta biancastra che ben presto si estende alla pagina fogliare superiore; questa corrisponde alla fase miceliare epifita del fungo, con la sua forma riproduttiva agamica. Queste chiazze, successivamente, necrotizzano provocando parziali disseccamenti alle foglie; il danno si concretizza con la perdita della capacità fotosintetica, e con indebolimenti della pianta che completa il ciclo produttivo in modo irregolare. Il fungo si conserva soprattutto come micelio, ed è favorito da temperatura ed umidità atmosferica elevate.

Lotta

La lotta contro il Mal bianco delle Solanacee è di tipo chimico. La lotta consiste in trattamenti che si eseguono al primo manifestarsi dei sintomi. I prodotti da utilizzare sono:

- *Zolfo*, registrato per tutte le colture;
- *Ciproconazolo*, registrato su pomodoro e carciofo;
- *Tebuconazolo*, registrato su pomodoro;
- *Propiconazolo*, registrato su carciofo e peperone;
- *Fenarimol*, registrato su Solanacee e carciofo;
- *Penconazolo*, registrato su carciofo, pomodoro e peperone;
- *Triadimenol*, registrato su peperone e pomodoro;
- *Esaconazolo*;
- *Azoxystrobin*.

Septoriosi del pomodoro

→ *Septoria lycopersici* Speg.

→ Divisione: *Eumycota*
→ Sottodiv.: *Deuteromycotina*

Piante ospiti: pomodoro

Identificazione e sintomi

La Septoriosi del pomodoro è una malattia fungina che determina una sintomatologia fogliare molto simile alla Alternariosi; si differenzia da questa in quanto le macchie necrotiche sui lembi sono, generalmente, più piccole e diffuse, più chiare al centro e non zonate. La *Septoria* si manifesta sulle foglie con



Fig. 91. Sintomi fogliari di *Septoria* su pomodoro.

molte tacche tondeggianti brunastre, con il centro più chiaro.

Ad un attento esame, specialmente con l'aiuto di uno strumento ottico di ingrandimento, si evidenzia, sulle tacche, la presenza di piccole punteggiature nerastre; queste sono gli pseudocorpi fruttiferi del patogeno.

Sulle punteggiature si ergono cirri mucilaginosi gialli che rappresentano la massa conidica in evasione; è possibile favorire l'evasione con la "camera umida".

Le foglie particolarmente colpite disseccano.

Questa sintomatologia si può manifestare, sebbene più raramente, anche sui fusticini e sui peduncoli fiorali; difficilmente interessa le bacche.

Ciclo biologico ed epidemiologia

La *Septoria lycopersici* si conserva come:

- picnidio, sui residui vegetali infetti;
- forma miceliare attiva, su Solanacee spontanee.

A volte può contaminare anche i semi e trasmettersi con essi. In ogni caso gli

elementi infettanti primaverili sono le spore agamiche (conidi); queste, in condizioni igrometriche elevate e con temperature di circa 20-25 °C, sono in grado di germinare e di entrare nei tessuti fogliari, attraverso gli stomi, iniziando l'infezione.

Lotta

La lotta contro la Septoriosi, a parte la precauzione agronomica relativa all'impiego di seme sano, è di tipo chimico; tuttavia molti degli interventi chimici che vengono effettuati, con prodotti a medio-largo spettro di azione, contro la Peronospora o l'Alternariosi sono attivi anche contro questo patogeno.

In caso di intervento specifico contro la *Septoria lycopersici* i prodotti da utilizzare sono:

- Prodotti Rameici;
- Clortalonil;
- Ditiocarbammati (Mancozeb, Metiram), solo fino alla fioritura del primo palco e non in coltivazione protetta.

Verticilliosi

→ *Verticillium dahliae* Kleb.
→ *Verticillium albo-atrum*
Reinke et Berth

→ Divisione: *Eumycota*
→ Sottodiv.: *Deuteromycotina*

Piante ospiti: pomodoro, melanzana, peperone, patata, Cucurbitacee, fragola, altre erbacee (sia colture agrarie che floricole ornamentali), arboree da frutto (Drupacee, olivo, vite) e ornamentali (aceri, catalpa, alloro ed altre)

Identificazione e sintomi

I *Verticillium* sono funghi molto polifagi, responsabili di una grave tracheomicosi

su numerose piante erbacee ed arboree. Sulle piante erbacee, ortive ed ornamentali, i sintomi della malattia iniziano con un aspetto sofferente dell'apparato aereo; questo appassisce a zone con una sintomatologia acropeta, cioè dalle foglie basali più vecchie. Molto presto, tuttavia, la sintomatologia si estende velocemente alla restante parte della pianta che avvizzisce e dissecca. In caso di attacco precoce si nota una riduzione di sviluppo della parte colpita.

La sintomatologia è comunque abbastanza atipica, occorre pertanto una più attenta analisi delle piante colpite per risalire ad una diagnosi attendibile.

In un primo momento l'analisi consiste nell'esame di sezioni del fusto, fino al colletto, e delle grosse radici; in questo caso si nota un marcato imbrunimento del tessuto xilematico, dovuto ad una occlusione dei vasi, sia per la presenza della struttura vegetativa del fungo che per la formazione di "tilli" gommosi, da parte della pianta che

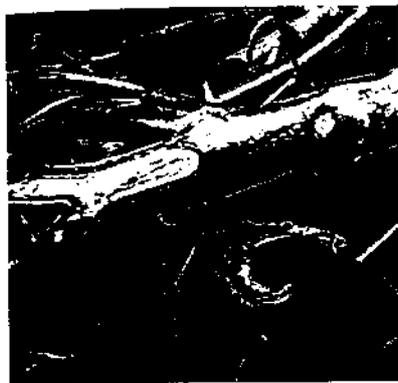


Fig. 92. Imbrunimento dei tessuti vascolari dovuto ad un attacco di *V. dahliae*.



Fig. 93. Collasso di una pianta di melanzana in seguito ad un attacco di *Verticillium*.

tenta di isolare il fungo. In ogni caso i tessuti legnosi degenerano e provocano la morte della sovrastante parte aerea (tracheomicosi). In qualche caso le piante non soccombono ma rimangono nane, sofferenti e portano comunque a maturazione qualche frutto; si parla, pertanto, di decorso cronico o lento della malattia.

Nell'eventualità che l'eziologia non sia ancora ben certa, anche in considera-

zione che le sintomatologie sono molto simili ad altre tracheomicosi (es. *Fusariosi*), è opportuno, per avere la certezza eziologica, eseguire ulteriori analisi di laboratorio, con isolamenti in vitro.

Ciclo biologico ed epidemiologia

I *Verticillium* si conservano, nell'ambiente, per molto tempo o tra i residui della vegetazione infetta, o in forma attiva infestante in numerose piante erbacee spontanee.

La diffusione nell'ambiente può avvenire anche con il materiale di propagazione vegetativa, oppure con il contatto tra parti di piante ammalate e parti di piante sane.

La penetrazione avviene passivamente, soprattutto in corrispondenza di ferite o sugli organi a contatto con il terreno, dove le condizioni di patogenicità del fungo si mantengono ottime; inoltre, nel terreno, il fungo si può conservare anche come microsclerozio.

All'interno della pianta il patogeno si localizza nei vasi legnosi nei quali si diffonde e provoca la sintomatologia descritta; questa è dovuta in parte per azione diretta, con la produzione di tossine, ed in parte per reazione della pianta.

Lotta

La lotta contro le Verticilliosi è di tipo preventivo, agronomico e chimico; negli ultimi tempi si stanno sperimentando metodologie di lotta biologica, con organismi antagonisti.

La lotta comunque è solamente di tipo preventivo in quanto non esistono, attualmente, prodotti chimici in grado di eradicare o bloccare la malattia, quando si manifesta.

Lotta agronomica

La lotta agronomica consiste essenzialmente in pratiche colturali intese a

ridurre la diffusione della malattia, tra queste ricordiamo:

- le rotazioni che devono essere lunghe, avvicinando le ortive o altre piante sensibili con cereali o altre colture poco sensibili o resistenti;
- l'uso di varietà mediamente resistenti;
- la distruzione dei residui vegetali infetti;
- l'utilizzo di materiale riproduttivo sano, specialmente nella propagazione vegetativa. Nella melanzana sono possibili innesti su cv resistenti di pomodoro (Roma VF o altri ibridi).

Lotta chimica

La lotta chimica consiste nella disinfezione del terreno con fumiganti quali:

- Metam-sodio;
- Dazomet.

Ottimi, inoltre, i risultati ottenuti sterilizzando i substrati col calore, in particolare mediante la tecnica della solarizzazione.

Lotta biologica

Attualmente sono condotte, a livello sperimentale e di ricerca, prove di antagonismo biologico tra gli agenti fungini responsabili delle tracheomicosi (*Verticillium* e *Fusarium*) e funghi appartenenti, soprattutto, al genere *Trichoderma*.

Queste esperienze, condotte in serra ed in condizioni sperimentali, hanno evidenziato che alcuni ceppi di *Trichoderma* (*T. harzianum* e *T. koningii*) manifestano un buon antagonismo e quindi un contenimento delle Fusariosi e delle Verticilliosi su alcune colture ortive, in particolare Solanacee. Può essere utilizzato anche *Streptomyces griseoviridis* che manifesta una spiccata azione antagonista.

Cladosporiosi del pomodoro

→ *Cladosporium fulvum* Cooke

→ Divisione: *Eumycota*
→ Sottodiv.: *Deuteromycotina*

Piante ospiti: pomodoro

Identificazione, sintomi, ciclo biologico ed epidemiologia

La Cladosporiosi è una malattia che colpisce il pomodoro soprattutto in coltura protetta, dove trova le condizioni termoisometriche ottimali al suo sviluppo.

Il fungo colpisce l'apparato aereo, in particolare le foglie dove manifesta la tipica sintomatologia costituita da iniziali macchie giallastre sulla pagina fogliare superiore in corrispondenza delle quali, sulla pagina inferiore, si evidenzia una tipica muffetta di color verde oliva o bruno-fulvo che rappresenta la fase riproduttiva agamica del patogeno; le macchie clorotiche fogliari tendono poi ad inscurire e a necrotizzare. Come conseguenza dell'attacco si possono avere gravi dissecca-

menti dell'apparato aereo con inevitabili difficoltà di accrescimento e maturazione dei frutti, oltre che una drastica riduzione della produzione.

Il fungo si conserva come conidio o come micelio nel terreno, sui residui vegetali infetti, o negli anfratti strutturali delle colture protette.

Per infettare necessita di umidità elevate (oltre il 90% di U.R.) e di temperature comprese fra i 10 ed i 28 °C.

Lotta

Per il controllo della Cladosporiosi importante è l'attivazione di alcuni accorgimenti agronomici, fra cui l'aeraggio degli ambienti per diminuirne l'umidità stagnante, l'irrigazione per manichetta evitando i ristagni idrici, l'utilizzo di seme sano o conciato con Thiram, ed infine l'utilizzo di varietà resistenti al *Cladosporium*.

La lotta chimica deve essere attivata alla comparsa dei primi sintomi, eseguendo alcuni trattamenti (2-3), intervallati di 7-8 gg con Ciproconazolo interessanti anche i risultati forniti da Clortalonil e Azoxytrobina il cui impiego però deve essere tempestivo avendo un'azione soprattutto preventiva.



Fig. 94. Sintomi di Cladosporiosi su pagina fogliare inferiore.

Fusariosi

→ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder et Hansen

→ Divisione: *Eumycota*
→ Sottodiv.: *Deuteromycotina*

Piante ospiti: pomodoro

Identificazione e sintomi

Al genere *Fusarium* appartengono molte specie fungine, ognuna delle quali con una specializzazione su diversi ospiti; l'estrema polifagia del genere ha determinato adattamenti evolutivi, sempre più specifici, fino ad arrivare alla formazione di *formae speciales* nell'ambito della stessa specie, in grado di adattarsi, a livello patogenetico, su ospiti diversi. Nel caso di *Fusarium oxysporum*, ad esempio, abbiamo diverse *formae speciales*, come:

- *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, su pomodoro;

- *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*, su melone;
- *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*, su cetriolo.

Sul pomodoro questa malattia è abbastanza grave ed essendo una tracheomicosi manifesta sintomi simili a quelli provocati dal *Verticillium* sp.

Infatti l'esito finale della malattia è sempre una degenerazione dei tessuti vascolari, con progressivo ed irreversibile deperimento e disseccamento della pianta.

Le piante possono essere colpite sia in coltura protetta che in pieno campo, in qualsiasi stadio vegetativo e in ogni fase fenologica; tuttavia la malattia esplose e diventa grave con tempera-

ture mediamente elevate (circa intorno ai 26-32 °C).

I sintomi sull'apparato aereo, come peraltro avviene per la Verticilliosi, sono atipici: si manifestano clorosi ed appassimenti fogliari, seguiti da fenomeni necrotici ed infine da disseccamento degli organi colpiti.

Il sintomo più specifico si evidenzia sezionando i fusti o i piccioli fogliari; questi manifestano marcati imbrunimenti della zona vascolare, per degenerazione del tessuto xilematico che generalmente è più accentuata nella zona del colletto e sulle radici principali. Inoltre anche l'apparato radicale è interessato dall'infezione che si manifesta con marciumi, più o meno estesi.

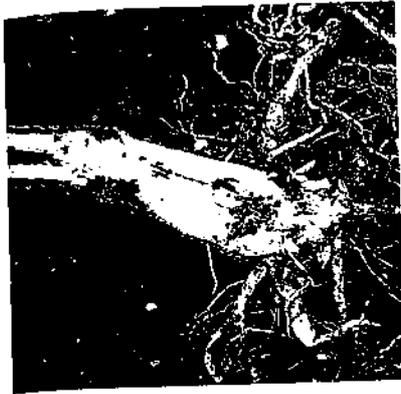


Fig. 95. Sintomi di Fusariosi al colletto.



Fig. 96. Sintomi di *Fusarium oxysporum*.

La diagnosi sicura deve basarsi, come peraltro già indicato per la Verticilliosi, oltre che sulla sintomatologia anche su prove specifiche di laboratorio, con isolamento in vitro dei patogeni.

Ciclo biologico ed epidemiologia

Il *Fusarium oxysporum*, come molti altri *Fusarium*, è un saprofito che colonizza naturalmente determinati tipi di terreno, passando alla fase parassitaria quando le condizioni ambientali diventano favorevoli.

Molto spesso, nel terreno, esiste un equilibrio tra diversi ceppi di *Fusarium* (alcuni antagonisti) e tra *Fusarium* ed altri funghi; questo equilibrio può venire alterato da alcune pratiche colturali tra cui la sterilizzazione dei terreni, sia con il calore che con fumiganti. La sterilizzazione favorisce, indrettamente, quei funghi a più alta

velocità e capacità di ricolonizzazione (*Fusarium* e *Rizoctonia*) che in assenza di biocenosi antagonista di contenimento, manifestano tutti i loro effetti negativi.

Il *Fusarium*, oltre allo stato saprofitario, si conserva nel terreno come clamidospora.

La penetrazione nell'ospite avviene attraverso ferite o altre soluzioni di continuità, soprattutto a livello degli organi ipogei.

All'interno dei tessuti, il fungo si diffonde attraverso gli elementi xilematici e produce anche sostanze tossiche; queste, associate alla reazione della pianta che tende a chiudere i vasi ostacolando il patogeno, provocano il deperimento e la morte degli organi colpiti.

Infine il *Fusarium oxysporum* può diffondersi anche con il materiale di propagazione infetto.

Lotta

La lotta contro la Fusariosi, come peraltro già detto per il *Verticillium*, è solo di tipo preventivo e si basa su interventi agronomici di miglioramento genetico e su trattamenti chimici preventivi. Negli ultimi tempi si stanno sperimentando metodologie di lotta biologica con funghi antagonisti.

Attualmente i mezzi chimici disponibili non sono in grado di bloccare la malattia quando ha colonizzato i tessuti vascolari.

Lotta agronomica e miglioramento genetico

La lotta agronomica consiste essenzialmente in accorgimenti di prevenzione e nella scelta di varietà resistenti; per certe specie, come il melone, si può fare ricorso alla tecnica dell'innesto su varietà con "piede" resistente. Tra le pratiche agronomiche ricordiamo:

- la distruzione dei residui vegetali infetti;
- le rotazioni che comunque non sempre riescono a contenere le infezioni per la lunga vitalità delle clamidospore;

- dopo interventi di fumigazione occorre permettere alla biocenosi di riformarsi, lasciando passare un certo periodo prima di seminare o trapiantare;
- ricorrere, laddove è possibile, alla solarizzazione in sostituzione della fumigazione chimica;
- raccolta e distruzione delle piante infette.

Lotta chimica

La lotta chimica è di tipo preventivo e consiste in:

- fumigazioni con Dazomet;
- disinfestazioni localizzate del terreno con Benzimidazolici e con Captano.

In caso di semi non certificati sani è opportuno eseguire una concia con Benzimidazolici.

Lotta biologica

Negli ultimi anni è stato possibile sfruttare, a livello sperimentale, la naturale repressività di alcuni terreni; questa è basata sull'antagonismo naturale di alcuni ceppi di *Fusarium*, non patogeni, contro *Fusarium oxysporum*.

Questo meccanismo si basa su fenomeni di competizione nutritiva o di preimmunità; questa possibilità è una interessante prospettiva per la messa a punto di una tecnica applicativa di lotta biologica, in grado di controllare la virulenza del patogeno, con "terreni repressivi" specifici, o substrati trasformati in "terreni repressivi" mediante l'inoculo di antagonisti coltivati in vitro.

Oltre a questa possibilità si sta studiando, sempre in via sperimentale, l'antagonismo tra alcuni ceppi di *Fusarium* ed il *Trichoderma* (vedi *Verticillium*).

Infine è stata dimostrata l'azione antagonista, a livello della rizosfera di alcune colture ortive, oltre che dei ceppi di *Trichoderma* (*harzianum*, *koningii*, *hamatum*) anche di altri funghi tra cui *Gliocladium virens* ed alcuni ceppi batterici del gen. *Pseudomonas*. Attivo anche il ceppo selezionato del batterio *Streptomyces griseoviridis* (ceppo K61).

Cancro batterico del pomodoro

→ *Corynebacterium* (= *Clavibacter*)
michiganensis ssp. *michiganensis*
(E. F. Smith) Jensen

→ Ordine: *Eubacteriales*
→ Famiglia: *Corynebacteriaceae*

Piante ospiti: pomodoro

Identificazione e sintomi

Il Cancro batterico è una grave batteriosi sistemica del pomodoro; essa si manifesta su tutti gli organi della pianta con una sintomatologia spesso tipica ed inconfondibile.

Sulle foglie si manifesta un iniziale avvizzimento della lamina, spesso non uniforme ma centrato su uno dei lati, rispetto alla nervatura mediana; la foglia si incurva verso la parte colpita in modo caratteristico.

Sul fusto e sui piccioli fogliari inizial-

mente si formano striature lineari, longitudinali e più chiare (ocracee); queste divengono sempre più scure, assumendo sfumature verde intenso-brunastro. Queste aree assumono, successivamente, un aspetto edematoso ed evolvono, ben presto, in cancri longitudinali, dovuti ad una lesione aperta dei tessuti superficiali, che mettono a nudo il midollo interno ed i tessuti vascolari, abbondantemente necrosati ed imbruniti.

Da questi cancri, se le condizioni termo-igrometriche permangono elevate, fuoriescono delle masserelle gelatinose, giallo-ocracee, poi sempre più scure che rappresentano la massa batterica in evasione.

La sezione trasversale dei piccioli fogliari, o il loro distacco dal punto di inserzione, evidenzia una caratteristica "traccia fogliare a ferro di cavallo" che rimane sia sul picciolo che sul fusto, dovuta all'annerimento dei fasci vascolari colpiti; questi che sono disposti ad arco, caratterizzano la traccia fogliare. La sezione trasversale dei fusti colpiti evidenzia un midollo di aspetto cavernoso e spugnoso; i fasci vascolari di questi fusti manifestano evidenti alterazioni cromatiche giallo-ocracee che successivamente divengono brunastre. Sulle bacche si possono evidenziare due tipi di sintomatologie a seconda che l'infezione arrivi loro per via sistemica, attraverso i vasi legnosi, oppure che si realizzi direttamente sulla bacca stessa, attraverso microlesioni. Nel primo caso la bacca evidenzia, esternamente, delle alterazioni cromatiche sfumate, di colore più scuro, con lieve deformazione e piccole lesioni di accrescimento; queste bacche completano la maturazione in modo irregolare e difficoltoso. La sezione delle bacche evidenzia un marcato ingiallimento dell'asse stilare centrale che interessa anche la massa carnosa "placentare" contenente i semi.

Nel secondo caso, sulla bacca compaiono delle pustole bruno-nerastre il

cui centro si lesiona, evolvendo in piccoli cancri, la cui periferia è circondata da un evidente e tipico alone tondeggianti biancastro. Il frutto, alla fine, è disseminato da tante chiazze biancastre, di qualche mm di diametro, con il centro bruno-nerastro, lesionato. In entrambe le sintomatologie la produzione è perduta.

Ciclo biologico ed epidemiologia

Il batterio si conserva nei residui della vegetazione infetta, nel terreno o nei semi che possono essere contaminati sia internamente che esternamente.

La penetrazione del patogeno avviene, nella maggior parte dei casi, per ferita o attraverso le normali soluzioni di continuità (stomi, peli, tricomi, ecc.). All'interno della pianta il batterio colonizza il tessuto vascolare da dove diffonde a tutti i tessuti e gli organi. Alcune operazioni colturali (sarchiature, legature, ecc.) ed eventi meteorici come la grandine o le forti piogge ne favoriscono la diffusione per le ferite che provocano; inoltre anche parassiti animali che provocano lesioni sull'apparato aereo (nottue, cimici, afidi) o su quello radicale (Elateridi) divengono importanti agenti di diffusione del patogeno. Il massimo sviluppo della batteriosi si ha in presenza di temperature mediamente elevate (circa 26-28 °C) ed alta umidità.

Lotta

La lotta contro il Cancro batterico del pomodoro è di tipo preventivo fitoagronomico.

Infatti la nostra legislazione vieta interventi chimici, con battericidi specifici (antibiotici); inoltre sono pochi i fungicidi ad azione collaterale batteriostatica (Rame) e che, in ogni caso, non sono in grado di bloccare infezioni in atto (fase epidemica), specialmente per il Cancro batterico. Gli interventi con Rameici, in



Fig. 97. Tipici sintomi su bacca di pomodoro da *Corynebacterium michiganensis* con infezione localizzata.

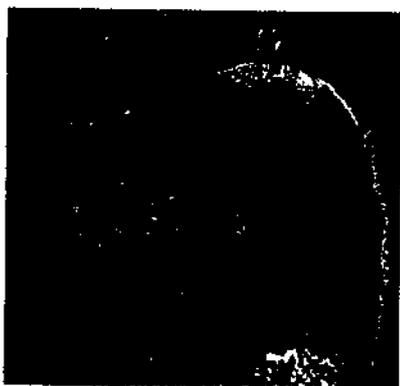


Fig. 98. Annerimento dei vasi dovuto al Cancro batterico.

corrispondenza di periodi particolarmente umidi e con ferite in atto, hanno lo scopo di evitare un'esplosione epidemica e devastante del patogeno, rallentando il suo ciclo di sviluppo; questi trattamenti vanno eseguiti con turni molto ravvicinati e solo in presenza delle condizioni descritte. Recentemente sono stati ottenuti buoni risultati con l'impiego di Acibenzolar-S-methyl, un prodotto attivatore dei meccanismi naturali di difesa delle piante. La lotta a questa batteriosi, come peraltro a tutte le altre del pomodoro, oltre con gli interventi rameici alle fasi o ai momenti a rischio, si esegue anche e soprattutto con criteri fisico-agronomici.

Lotta fisico-agronomica

Questo tipo di lotta consiste nell'uso di seme certificato o comunque sano o

risanato; il risanamento può essere fatto mediante:

- la tecnica della fermentazione delle bacche, per 4-5 giorni;
- l'immersione in una soluzione acquosa di HCl, al 5-6%, per alcune ore;
- l'immersione in una soluzione acquosa di acido acetico glaciale, allo 0,6%, per una giornata;
- l'immersione in acqua calda (circa 50-52 °C) per un'ora.

Queste tecniche di risanamento, è bene ricordarlo, diminuiscono la germinabilità del seme; tra gli altri mezzi di lotta agronomici ricordiamo:

- ampie rotazioni colturali (almeno 4 anni);
- la distruzione ed eliminazione dei residui vegetali infetti;

- l'adeguato controllo delle acque di irrigazione, alcune delle quali (acque ferme di canali o bacini con fondali non ripuliti periodicamente), possono veicolare tali batteri fitopatogeni;
- evitare irrigazioni per aspersione ed evitare di lesionare gli organi vegetali specie se sono bagnati;
- concimazioni azotate e potassiche equilibrate.

Per quanto riguarda le altre due batteriosi del pomodoro si segnala la possibilità di utilizzare delle varietà mediamente resistenti, specialmente alla Macchiettatura (es. Condor F1, Madeer F1, Zenith F1 isola (H), per le varietà da industria; Italdor F1 per il consumo fresco); per la Macchiettatura batterica la cv 28 si è dimostrata mediamente resistente.

Macchiettatura batterica del pomodoro

→ *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Okabe) Young et al.

→ Ordine: *Pseudomonadales*
→ Famiglia: *Pseudomonadaceae*

Piante ospiti: pomodoro

Identificazione e sintomi

La Macchiettatura batterica è una batteriosi parenchimatosa, molto diffusa ed abbastanza pericolosa.

I sintomi si manifestano soprattutto sulle foglie e sui frutti.

Sulle foglie, la malattia si evidenzia con iniziali punteggiature idropiche-edemato-

se; queste si trasformano, ben presto, in piccole pustole nerastre con alone clorotico, spesso confluenti tra loro, provocando il completo disseccamento della lamina fogliare.

Questa sintomatologia è molto simile a quella della Macchiettatura batterica da *Xanthomonas*, pertanto non è molto tipica.

I fusti ed i piccioli fogliari possono essere colpiti con manifestazioni sintomatiche simili alle foglie.

Sulle bacche i sintomi sono tipici e specifici: infatti si notano piccole pustole nerastre che erompono sulla superficie del frutto, come piccole crosticine del diametro di 1-2 mm.

Se il frutto viene colpito quando è ancora verde le tacche si circondano di un alone edematoso, verde-scuro; se il frutto è colpito dopo l'invasatura, quindi già arancio o rosso, l'alone delle tacche è giallastro.

In presenza di forti attacchi le pustole sono così numerose e ravvicinate che in alcuni punti confluiscono, conferendo un aspetto completamente

necrosato o annerito ad una parte del frutto che si deforma e non completa la maturazione.

Ciclo biologico ed epidemiologia

Lo *Pseudomonas syringae* si conserva nel terreno nei residui vegetali infetti o nei semi, esternamente ad essi.

La penetrazione avviene generalmente attraverso gli stomi ed i tricomi.

Gli attacchi più gravi si verificano in condizioni di elevata umidità ambientale e con temperature comprese tra 13-15 °C e 20-25 °C; queste condizioni si realizzano nel periodo primaverile in pieno campo, oppure alla fine dell'inverno per le colture protette, specialmente nelle regioni meridionali.

Lotta

La lotta è simile a quella effettuata contro *Corynebacterium michiganensis*, a cui si rimanda.



Fig. 99. Sintomi da *Pseudomonas tomato* su bacche.

Maculatura batterica del pomodoro

→ *Xanthomonas campestris* pv.
vesicatoria (Doidge) Young et al.

→ Ordine: *Pseudomonadales*
→ Famiglia: *Pseudomonadaceae*

Piante ospiti: pomodoro, peperone

Identificazione e sintomi

La Maculatura batterica è una batteriosi parenchimatosa del pomodoro, presente in quasi tutto il territorio italiano, specialmente nelle coltivazioni in pieno campo; i cicli infettivi sono spostati verso l'estate, per le sue elevate esigenze termiche, a differenza della Macchiatura batterica, altra batteriosi parenchimatosa. I sintomi sulle foglie sono analoghi a quelli già descritti per *Pseudomonas*

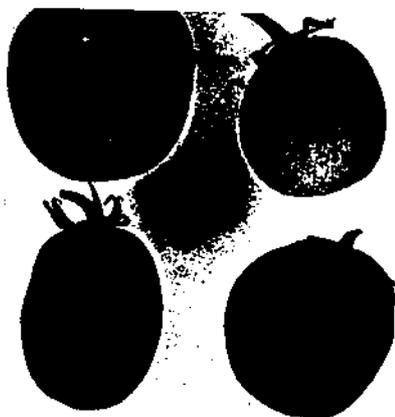


Fig. 100. Sintomi da *Xanthomonas vesicatoria* su bacche.

tomato; tuttavia le tacche necrotiche nerastre sono un poco più grandi, lievemente infossate e circondate da un alone giallastro, comunque difficilmente distinguibili da quelle della Macchiatura batterica.

Queste aree, come avviene per la Macchiatura, tendono a confluire facendo assumere un aspetto necrosato e nerastro al lembo fogliare che dissecca.

I fusti ed i piccioli fogliari manifestano una sintomatologia simile a quella che si presenta sulle foglie.

Sulle bacche il sintomo è tipico, specifico e si manifesta con iniziali aree di aspetto edematoso, di colore intenso e con alone generalmente verde scuro. Queste aree, a differenza della Macchiatura, sono più grandi (circa 2-3 mm di diametro) con contorno non sempre regolare e, soprattutto, non erompono sulla superficie ma si infossano, necrotizzano al centro suberificando i tessuti superficiali. Il frutto, in questi punti ed al centro della parte infossata, subisce spaccature e lesioni cancerose, tipiche della malattia.

Il bordo di queste aree, nei frutti vicino alla maturazione, si ispessisce e si circonda di un alone giallastro.

Ciclo biologico ed epidemiologia

Lo *Xanthomonas campestris* si conserva, come le altre batteriosi del pomodoro, tra i residui della vegetazione infetta e nella parte esterna dei semi.

La penetrazione avviene per via stomatica. Spesso, questi batteri sono presenti nella fillosfera allo stato epifita; divengono patogeni quando si formano le condizioni ambientali idonee e quando si è in presenza di un buon potenziale di inoculo.

La penetrazione può avvenire anche per ferite provocate da insetti, operazioni colturali e da avversità meteoriche.

Le condizioni ambientali ottimali si verificano in presenza di temperature ambientali comprese tra 22-23 °C e 27-28 °C, e di un'elevata umidità. Le infezioni si manifestano in estate, ai primi temporali, specialmente se sono accompagnati da grandine.

Lotta

La lotta contro questa batteriosi è simile a quella effettuata contro *Corynebacterium michiganensis*, a cui si rimanda.

Mosaico del pomodoro

→ Mosaico del pomodoro (ToMV)

→ Virus

Piante ospiti: pomodoro, peperone

Identificazione e sintomi

Il Mosaico del pomodoro è una virosi provocata da ceppi del Mosaico del tabacco.

La virosi si manifesta soprattutto in serra, per il pomodoro da consumo fresco, nel ciclo primaverile; i danni, a volte abbastanza gravi, sono in rela-

zione a molteplici variabili che determinano risposte sintomatologiche diverse.

Tra le variabili più importanti si ricordano solitamente:

- il ceppo del virus;
- lo stadio fenologico in cui inizia l'infezione;
- lo stato sanitario della pianta colpita.

I sintomi più frequenti e più importanti

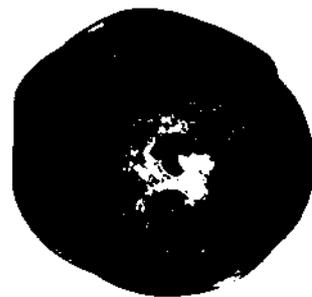


Fig. 101. Sintomi da ToMV su bacche.

si manifestano sulle foglie, con mosai-
cature e con alterazioni della consi-
stenza delle foglie stesse; queste
divengono bollose e deformate. Le
lamine fogliari sono più lanceolate e
strette, con necrosi longitudinali più o
meno profonde. Sulle bacche i sintomi
sono molto disformi, generalmente si
evidenzia un'irregolare maturazione;
compaiono, inoltre, aree più o meno
decolorate e clorotiche che si eviden-

ziano, sulla buccia, in fase di matura-
zione, come chiazze verdastre o gialla-
stro sfumate.

In sezione si notano lievi imbrunimenti
della polpa, più o meno gravi a seconda
dello spessore interessato; spesso,
comunque, il pericarpo in sezione evi-
denzia striature necrotiche brunastre ed
assume una consistenza quasi sube-
rosa e stopposa, rendendo non com-
merciabile il frutto.

Altre volte la sintomatologia sul frutto è
più evidente e grave; si manifestano,
infatti, imbrunimenti di parte o di tutta la
bacca che alla fine assume una colora-
zione bronzea con striature necrotiche
più scure, sparse in modo irregolare
sulla superficie che diviene rugosa.
Questo virus si conserva sui residui
vegetali infetti a livello dei semi; questi
vanno risanati con trattamenti termici,
o fisico-chimici.

Mosaico del cetriolo

→ Mosaico del cetriolo (CMV)

→ Virus

Piante ospiti: pomodoro, peperone

Identificazione e sintomi

Il Mosaico del cetriolo si manifesta sul
pomodoro in tutti gli stadi del suo svi-
luppo.

I sintomi si evidenziano sulle foglie
con laciniature della lamina che si
restringe e diviene affusolata; questa
sintomatologia è spesso accompagnata
da deformazioni delle stesse foglie che
divengono quasi rattrappite.

Negli ultimi anni il CMV si è fatto parti-
colarmente virulento ed alcuni suoi

ceppi, in probabile associazione ad altri
Virus, danno origine a sintomatologie più
gravi come la Striatura necrotica.

La **Striatura necrotica** si manifesta sui
piccioli fogliari e sui fusti con delle
necrosi più o meno profonde ed infos-
sate, che provocano l'appiattimento
degli organi ed il loro incurvamento
verso il basso.

Sul frutto i sintomi si manifestano con
anulature verde intenso, che diven-
gono poi necrotiche ed infossate e
provocano la deformazione delle
bacche; queste alla fine assumono una
colorazione bronzea e cadono.

Tutte queste alterazioni interessano
anche la polpa.

Nelle annate 1987/88 sono comparsi
alcuni ceppi particolarmente virulenti
che presentano sintomatologie localiz-
zate quasi esclusivamente sul frutto. Le
bacche evidenziano, in questo caso, ini-
ziali alterazioni a livello del peduncolo e
l'epicarpo assume inizialmente una
colorazione grigio-bronzea; successi-
vamente raggrinzisce e necrotizza inte-
ressando i tessuti del mesocarpo che
diviene necrotico, specialmente a livello
dei tessuti vascolari, assumendo una
consistenza cuoiosa. Il frutto, alla fine,
risulta deformato e la maturazione è

incompleta, irregolare e con evidenti
necrosi o imbrunimenti più o meno dif-
fusi.

A volte l'alterazione necrotica dei frutti
ha un'evoluzione centripeta per cui il
frutto appare sano; inoltre è possibile
che gli altri organi della pianta non pre-
sentino nessuna alterazione.

La striatura necrotica è trasmessa da
afidi, vettori del tipo non persistente; si
conserva molto bene nell'ambiente
anche come forma attiva, per la sua
elevata polifagia, su piante erbacee
ed arboree che ne conservano il poten-
ziale di inoculo.



Fig. 102. Gravi sintomi da CMV su pomodoro.

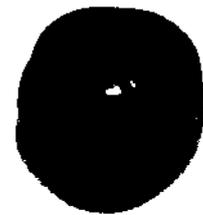


Fig. 103. Sintomi di Mosaico su bacca di pomodoro.

Frankliniella

→ *Frankliniella occidentalis*
(Pergande)

→ Classe: *Insetti*
→ Ordine: *Tisanotteri*
→ Famiglia: *Tripidi*

Piante ospiti: colture ortive in serra ed in pieno campo (Solanacee, Liliacee, Leguminose, Cucurbitacee, Compositae), floricole (crisantemo, geranio, saintpaulia, garofano, rosa, ciclamino, poinsettia), fruttiferi (Pomacee e Drupacee)

Identificazione e danno

La *Frankliniella* è un piccolissimo Tripide, di origine americana, di recente introduzione in Europa (1986-87), segnalato in Spagna, Paesi Scandinavi, Inghilterra, Germania, Francia ed Italia (1987). Nel nostro Paese questo fitofago è stato segnalato e descritto, per la prima volta, su colture ornamentali. Gli adulti (circa 1 mm di lunghezza) sono di colore variabile a seconda dello stadio di sviluppo. Le forme attive primaverili-estive sono di colore ocraceo, più o meno chiaro, con striature o punteggiature più scure nella regione dorsale; le forme svernanti sono brunastre. Gli stadi giovanili sono molto chiari.

Il danno si manifesta su tutti gli organi aerei ed è determinato dalle punture trofiche, sia degli adulti che delle forme giovanili, e dalle ovideposizioni. Sulle foglie l'attacco provoca depigmentazioni argentee che tendono a divenire necrotiche, provocando una deformazione del lembo che si arrotola e dissecca; queste alterazioni sono dovute alla presenza di sostanze tossiche nella saliva dell'insetto.



Fig. 104. Adulti e neanide di prima età di *Frankliniella occidentalis*.

Il danno da ovideposizione, determinato dalla incisione della terebra, si manifesta con suberificazioni e deformazioni dei tessuti interessati.

Il danno sui fiori, particolarmente grave per le ornamentali, si evidenzia con depigmentazioni (a volte necrotiche), più o meno sparse sui petali e con lesioni agli organi riproduttivi. Il danno sui frutti, determinato da lesioni o punture, si manifesta sulla parte esterna dell'epicarpo che suberifica provocando delle deformazioni del frutto stesso. Inoltre la *Frankliniella* è agente vettore di virus (pomodoro).

Ciclo biologico

La *Frankliniella* sverna allo stadio adulto, in anfratti vari, sia in pieno campo che nelle strutture, interne od esterne, delle coltivazioni protette, o nel terreno.

L'attività riprende in momenti diversi a seconda delle zone e degli ambienti di svernamento: in ambienti caldi o in coltura protetta la ripresa avviene a fine inverno-inizi primavera; in pieno campo a inizio estate. L'attività prosegue fino a fine estate o in autunno con un numero di generazioni, a volte sovrapposte, che varia da 6 a 7 all'anno, nei nostri ambienti.

La *Frankliniella* è una specie che si riproduce, prevalentemente, per partenogenesi e colonizza tutti gli organi della pianta ovideponendo all'interno dei tessuti, mediante il robusto ovopositore (terebra).

Lotta

La lotta contro la *Frankliniella*, che è di tipo chimico, presenta ancora molte difficoltà sia:

- per il difficile ritrovamento delle forme mobili che normalmente, di giorno, sono riparate nel terreno, tra i fiori o in altri anfratti delle piante ospiti;
- per le manifestazioni sintomatologiche molto subdole, poco evidenti agli inizi ma con esplosione del danno, spesso, repentina e con inten-

sità tale da avere già compromessa parte del prodotto;

- per una "certa" resistenza che questo fitofago ha dimostrato agli agrofarmaci utilizzabili; infatti questi non sono sempre in grado di esplicare tutto il loro effetto, perché non raggiungono bene il fitofago (compresi gli endoterapici) che è molto riparato. Inoltre non tutte le sostanze attive sono utilizzabili, perché non registrate sulle coltivazioni interessate (perché, specialmente sui fiori, presentano fitotossicità).

Lotta diretta (chimica e biologica)

La lotta che attualmente può essere suggerita consiste in alcuni interventi diretti come:

- geodisinfestazioni (in pieno campo);
- fumigazioni (specialmente in coltura protetta).

La tecnica prevede un frequente campionamento e monitoraggio delle popolazioni, mediante trappole cromotropiche di colore bianco o blu (azzurro) che sembra il colore più efficace.

Tali trappole vengono posizionate 1 ogni 50 m².

L'intervento mediante trattamenti alla vegetazione si effettua quando si ritiene di essere in condizioni a rischio utilizzando prodotti, registrati per le coltivazioni attaccate, che manifestano attività contro gli altri Tripidi, come:

- Endosulfan, Metomil, Dimetoato;
- Piretroidi: Alfametrina, Ciflutrin, Lambda-cialotrina, Deltametrina, Taufluvallinate;
- il nuovo Norpiretrato: Acrinatrina;
- Azadiractina, Spinosad, *Beauveria bassiana*.

I trattamenti vanno ripetuti a intervalli molto ravvicinati, circa ogni 4-5 giorni. In coltura protetta possono essere attivati mezzi di controllo biologico mediante il lancio di *Orius laevigatus*, Rincote Antocoride attivo predatore di Tripidi, in ragione di 1-2 entomofagi per m².

Tripide degli orti

→ *Thrips tabaci* Lind.

→ Classe: *Insetti*
→ Ordine: *Tisanotteri*
→ Famiglia: *Tripidi*

Piante ospiti: Solanacee, Liliacee, altre colture ortive, bietola, colture floricole, ornamentali ed alcune Rosacee arboree

Identificazione e danno

Il *Thrips tabaci* è un Tripide abbastanza polifago e diffuso in Italia. Gli adulti (circa 1-2 mm di lunghezza) sono di colore chiaro con le tipiche ali allungate, strette e finemente frangiate.

Il danno si manifesta sulle foglie e sui fiori ed è dovuto alle punture trofiche di tutte le forme mobili, inoltre si possono avere danni anche per l'ovideposizione.

Sulle foglie le punture provocano una tipica argentatura; questa è preceduta da alterazioni clorotiche localizzate ed è seguita da necrosi punteggiate.

Alcuni danni possono essere provocati anche dalle ovideposizioni fatte all'interno dei tessuti fogliari, dove provocano necrosi a volte molto evidenti.

Sui fiori i danni possono essere molto gravi con deformazioni e depigmentazioni più o meno localizzate.

Gli organi colpiti possono anche deformarsi lievemente ed essere soggetti a disseccamenti più o meno intensi, a seconda dell'intensità dell'attacco.

In caso di forti attacchi, oltre ai danni diretti sopra descritti, si possono manifestare anche rallentamenti del-

l'attività metabolica (minori scambi gassosi che rallentano la fotosintesi) e danni estetici alla vegetazione, per la grande quantità di deiezioni ed esuvie deposte sugli organi attaccati.

Infine il *Thrips tabaci* è anche vettore, diretto o indiretto, di gravi infezioni, soprattutto virali.

Ciclo biologico

Il *Thrips tabaci* sverna allo stadio di adulto, nel terreno. Alla fine dell'inverno riprende l'attività portandosi nei coltivi o ai margini degli stessi, per esplodere, in modo epidemico, al primo innalzarsi delle temperature.

La massima presenza dell'insetto si ha durante i mesi estivi.

La sua presenza è stata segnalata anche nelle colture protette; in questi casi il ciclo biologico è sfasato rispetto al pieno campo.

Nel corso dell'anno si possono avere molte generazioni, spesso tra loro sovrapposte; in media le generazioni annue sono 4-7, tuttavia in ambienti molto favorevoli (caldi) possono divenire anche 15.

Lotta

Lotta chimica

La lotta chimica viene eseguita in modo diverso, ma soprattutto con prodotti diversi, a seconda delle coltivazioni da trattare per le diverse registrazioni delle sostanze attive.

In ogni caso si interviene, alle prime infestazioni, eseguendo eventuali monitoraggi della popolazione con trappole cromotropiche blu o bianche, effettuando almeno 2 trattamenti ravvicinati, circa 10 giorni, con:

- Alfametrina, per pomodoro, cipolla ed altri;
- Deltametrina, per pomodoro, patata ed altri;
- Lambda-cialotrina per diverse ortive;

- Dimetoato, per ortaggi in genere;
- Fenitrothion, per ortaggi in genere;
- Metomil, per Solanacee, Leguminose, Cucurbitacee, cavolo, lattuga;
- Acrinatrina per pomodoro e altre ortive;
- Imidacloprid per diverse ortive.

Lotta biologica

La lotta biologica è, attualmente, in fase sperimentale ed in alcuni casi applicativa (utilizzo degli *Orius*); in ogni caso consiste nei seguenti interventi:

- allevamento di alcune specie di *Orius* (Rincoti Antocoridi) per la lotta biologica in serra, contro Tripidi su coltivazioni orticole (melanzane e cetriolo) e floricole (gerbera); gli *Orius* sono predatori attivi delle forme mobili;
- utilizzo di *Chrysoperla carnea* che pur non essendo specifico predatore dei Tripidi, manifesta una certa attività anche contro di essi;
- da pochi anni, in prove sperimentali, vengono utilizzati alcuni Acari Fitoseidi (*Amblyseius cucumeris* e *Amblyseius barkeri*) contro i Tripidi dei quali sono attivi predatori; questi acari hanno dimostrato un'ottima azione di contenimento delle popolazioni del fitofago.



Fig. 105. Trappola cromotropica blu per il monitoraggio o la cattura massiva dei Tripidi.



Fig. 106. Danni da Tripidi su fiore di gerbera.

Cimice verde

→ *Nezara viridula* L.

→ Classe: *Insetti*
→ Ordine: *Rincoti*
→ Famiglia: *Pentatomidi*

Piante ospiti: pomodoro e molte altre ortive, colture erbacee di pieno campo (soia, bietola), arbustive ed arboree (nocciolo), piante ornamentali e di interesse paesaggistico

Identificazione e danno

La *Nezara viridula* è una cimice molto polifaga e diffusa praticamente in tutto il territorio nazionale; provoca i danni maggiori soprattutto nelle coltivazioni ortive ed al pomodoro in particolare.

Gli adulti (circa 15 mm di lunghezza) sono tipiche cimici, con la forma a pentagono, di colore verde chiaro o verdigiallastro.

Le neanidi sono quasi nere, punteggiate di bianco; le ninfe, in base all'età, possono presentare il pronoto nerastro o verdastro, il resto del corpo è di colore verde esclusa una zona dorsale al centro dell'addome che si presenta maculata di bianco e nerastro.

La livrea viene completata da tipiche macchie bianche poste in file longitudinali ai bordi del corpo; spesso vi è anche una punteggiatura marginale rossastra. Il danno si manifesta sulle foglie e sui frutti ed è causato dalle punture di nutrizione di tutte le forme mobili del fitofago. Sulle foglie, a causa delle punture trofiche, si evidenziano delle necrosi localizzate e disseccamenti, di diverso grado. Sui frutti di pomodoro provocano tipiche punteggiature clorotiche, più o meno

confluenti ed evidenti, nella bacca in fase di maturazione; queste punteggiature, in seguito, divengono necrosi localizzate molto sfumate.

Le cimici, inoltre, trasmettono, con le loro punture e col secreto di particolari ghiandole repugnatorie, uno sgradevole sapore ai frutti che non possono essere commercializzati.

Infine, oltre a questi danni diretti, la cimice trasmette, indirettamente, delle malattie secondarie che entrano mediante le ferite lasciate dagli stilette boccali; in modo particolare entrano le batteriosi.

Su altre piante i danni sui frutti sono leggermente diversi, ad esempio:

- sulle nocciole provocano, insieme ad altri Pentatomidi, il "cimiciato", cioè una alterazione della forma e del sapore della parte edule del frutto che diviene striminzita e sgradevole;
- nelle Leguminose si hanno alterazioni necrotiche al baccello, con alterazione quali-quantitativa dei semi.

Ciclo biologico

La *Nezara viridula* sverna come adulto in svariati ricoveri: alla base delle piante tra le foglie secche, negli anfratti della scorza, nelle siepi, ecc.

In primavera queste cimici riprendono l'attività appena il clima lo consente; gli adulti si accoppiano e le femmine ovi-depongono, dopo aver già provocato

danni pungendo la vegetazione, sulle piante ospiti. Le ovature sono costituite da dei gruppi di uova di colore chiaro.

Da queste uova si origina la 1ª generazione che sovrappone i diversi stadi con contemporanee presenze di neanidi, ninfe ed adulti.

Nel corso dell'anno si possono avere più generazioni; tuttavia nei nostri ambienti sono mediamente due.

Lotta

La lotta contro la *Nezara viridula* è di tipo chimico e segue i criteri della lotta guidata ed integrata.

Normalmente si interviene, **sul pomodoro**, alla comparsa delle prime forme mobili; i prodotti da utilizzare sono Piretroidi (Alfamestrina, Deltamestrina, Ciflutrin), o estratto di Piretro.

Il trattamento può essere limitato alle fasce perimetrali del campo da dove inizia l'infestazione.

Su altre colture l'intervento viene eseguito facendo valutazioni di opportunità, caso per caso; **nella soia** si interviene solo quando vi è un congruo numero di forme mobili (circa 4 forme mobili per metro); anche in questo caso si utilizzano dei Piretroidi (Tau-fluvalinate). Nella soia è opportuno tenere sotto controllo anche le popolazioni di Ragnetto rosso che, normalmente dopo trattamenti con prodotti a largo spettro (come alcuni Piretroidi), tende a divenire virulento, per la mancanza di nemici naturali.

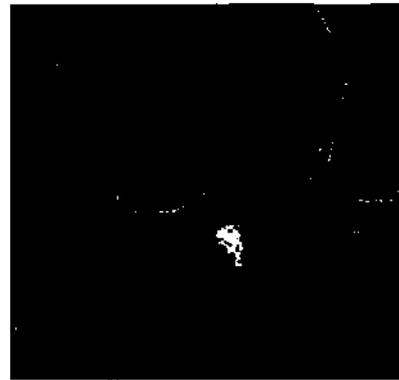
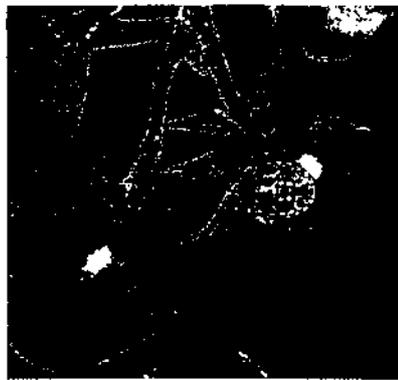


Fig. 107. Neanide, ninfa e adulto di *Nezara viridula*.

Mosca bianca delle serre

→ *Trialeurodes vaporariorum* Westw

→ Classe: *Insetti*

→ Ordine: *Rincoti*

→ Famiglia: *Aleurodidi* (= *Aleirodidi*)

Piante ospiti: colture ortive (specialmente le Solanacee, le Cucurbitacee, il cavolo), colture floricole ed ornamentali (gerani, crisantemi, stella di natale, gerbera), arbusti da fiore ed ornamentali

Identificazione e danno

La Mosca bianca delle serre è un piccolo insetto originario delle regioni caldo umide tropicali e sub-tropicali; nei nostri ambienti si è adattato benissimo alle condizioni caldo umide delle serre, anche se nelle regioni meridionali italiane (nei mesi estivi anche al Nord) si adatta anche all'esterno, dove svolge parzialmente o totalmente il suo ciclo biologico.

Vengono definite Mosche bianche per il tipico aspetto degli adulti (circa 0,7-1 mm di lunghezza); questi hanno il corpo giallastro con ali bianche, ricoperte da uno strato ceroso, pruinoso e polverulento che riveste anche le altre parti del corpo e con il quale si imbratta anche la vegetazione.

Gli adulti hanno l'aspetto di un piccolo moscerino, con tipici occhi color porpora; questi insetti stazionano sotto le foglie delle piante ospiti e si alzano in volo, a gruppi ed in modo caratteristico, appena disturbati.

Il danno maggiore è provocato dagli stadi giovanili, peraltro molto diversi dagli adulti.

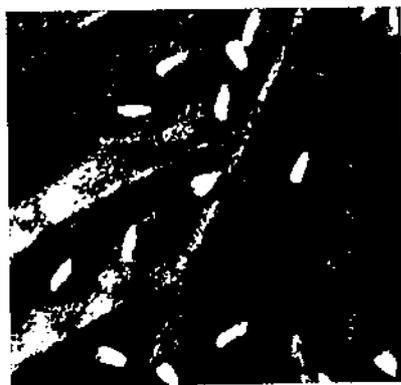


Fig. 108. Adulti di Mosca bianca.

Gli stadi giovanili sono praticamente costituiti da delle "placchette" ovoidali, quasi immobili e di colore bianco-giallastro, posti nella pagina inferiore delle foglie; sono rivestiti da secrezioni cerose polverulente e soprattutto da abbondante produzione di melata che ha la funzione di proteggere gli stadi stessi. Le forme mobili del *Trialeurodes vaporariorum* sono gli adulti e le neanidi di 1ª età, le altre forme sono praticamente immobili.

(La 4ª età ha un esoscheletro molto sclerificato detto "pupario" perché vi si forma l'adulto).

Il danno si manifesta su tutta la vegetazione fogliare ed è provocato dalle punture trofiche di tutti gli stadi dell'insetto; tuttavia il danno più grave è forse dovuto alla produzione di melata che:

- imbratta i frutti deprezzandoli;
- imbratta la vegetazione, riducendo l'attività fotosintetica per l'occlusione degli stomi e conseguente asfissia delle foglie;
- imbratta, specialmente nelle colture floricole, tutta la vegetazione, provocando un danno estetico; i prodotti floreali sono poco commerciabili;
- provoca ustioni per l'effetto lento che essa produce sui raggi del sole;
- favorisce la formazione delle fumaggini che provocano annerimento della vegetazione (danno estetico), un'accentuazione dell'asfissia fogliare ed un ulteriore decremento della capacità fotosintetica; le foglie colpite divengono clorotiche e sofferenti, con appassimenti sempre più accentuati fino a cadere, lasciando la pianta praticamente defogliata e di aspetto deperiente.

Ciclo biologico

Il *Trialeurodes vaporariorum* può svernare in diversi stadi, all'aperto, su piante spontanee; in serra le generazioni sono praticamente continue,

senza interruzioni e con cicli molto veloci che si concludono in circa 30 giorni.

Da ricordare inoltre la specie *Bemisia tabaci* che spesso integra ed accentua i danni del *Trialeurodes* su ortive e ornamentali.

Lotta

Lotta chimica

La lotta chimica contro questo insetto è estremamente difficoltosa perché il fitofago:

- è divenuto resistente a molte sostanze attive;
- è protetto, specialmente nelle fasi giovanili, da abbondante materiale ceroso e melata che impediscono all'insetticida di colpire per contatto.

Tuttavia si ottengono buoni risultati intervenendo quando le neanidi non sono molte o sono poco protette; in questo caso si utilizzano prodotti come: Endosulfan, Metomil (Solanacee, Cucurbitacee, Leguminose, lattuga, cavoli), Piretroidi (Tau-fluvalinate, Bifentrin, Ciflutrin, Alfametrina, Lambda-cialotrina, Deltametrina), Etofenprox, Imidacloprid, Azadiractina, Pyriproxyfen.

Questi trattamenti vanno ripetuti ad intervalli ravvicinati, per garantire un effetto abbattente iniziale. Buona l'attività di Buprofezin, regolatore di crescita chitino-inibitore.

Lotta biologica

In serra o in altre condizioni di colture protette è possibile applicare con successo una tecnica di lotta biologica basata su lanci inondativi di un Imenottero Afelinide: l'*Encarsia formosa*. Si tratta di un piccolo Imenottero introdotto in Europa dal Nord America per il controllo biologico della Mosca bianca delle serre; attualmente viene allevato in molte biofabbriche europee a questo scopo.

L'*Encarsia formosa* è un parassitoide delle forme giovanili dell'Aleurode dentro le quali depone un uovo per insetto; le neanidi parassitizzate si notano perché diventano nere.

In ogni neanide si svilupperà una larva e sfarfallerà un adulto in grado di parassitizzare altre neanidi (ogni femmina parassitizza circa 50-60 neanidi di Aleurode).

Questo tipo di lotta biologica è applicativa, infatti vengono commercializzati dei "cartellini" su cui sono incollate le neanidi di Aleurode parassitizzate; queste vengono conservate a basse temperature ed immerse negli ambienti (serre) dove i cartellini vengono attaccati alle strutture dei bancali o direttamente sulle piante. Gli adulti di *Encarsia formosa* sfarfallano dentro alle serre e vanno a parassitizzare le neanidi di mosca infestanti le piante presenti.

Il lancio di *Encarsia formosa* viene eseguito, dopo aver valutato la presenza del fitofago, in ragione di 4-5 parassitoidi (pupari) per m² di serra, ripetendo i lanci 4-6 volte, a cadenza settimanale

fino ad ottenere una parassitizzazione del 60-80%.

L'*Encarsia formosa* è un insetto che non si è acclimatato al nostro freddo invernale per cui sia in serra (per il movimento delle piante) che in campo si devono fare continui lanci di ripopolamento. Presso l'Istituto di Entomologia di Portici (Na) si sta allevando *Encarsia pergandiella* (How) per verificare la possibilità di sostituzione dell'*Encarsia formosa*, non bene acclimatata.

È impiegabile inoltre, contro la Mosca bianca, il Miride predatore *Macrolophus caliginosus* (1-2 individui per m² con 2-3 lanci per ciclo colturale) anche in combinazione con *Encarsia*.

Inoltre, sempre per la lotta biologica, viene allevata anche *Chrysoperla carnea* che, seppure specifica predatrice di afidi, svolge un'azione collaterale anche contro la Mosca bianca delle serre.

A sostegno delle tecniche sia chimiche che biologiche si possono utilizzare, in serra, delle trappole cromotropiche (giallo, arancio, rosse); tuttavia esse non sempre forniscono risultati soddi-

sfacenti, ma se affiancate alle altre tecniche possono coadiuvare nella lotta. Il pomodoro può anche subire infestazioni da parte di afidi (*Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Aphis gossypii*) che producono danni diretti alla vegetazione con produzione di melata e con le punture traumatiche, sia danni indiretti essendo pericolosi vettori virali.

Gli afidi si controllano in modo biologico (soprattutto in serra) con i classici entomofagi (Crisope, Ditteri Cecidomidi, Imenotteri Afididi) o con interventi chimici diretti con Pirimicarb, Imidacloprid, Thiametoxam, Acetamiprid, estratto Piretro, Azadiractina, avendo l'accortezza di posizionare i trattamenti 7 giorni dopo l'eventuale lancio di entomofagi ausiliari impiegati per il controllo di altri parassiti del pomodoro (per esempio i Fitoseidi per controllare Ragnetto rosso e l'*Encarsia* per controllare la Mosca bianca). In quest'ultimo caso è bene controllare anche il livello di parassitizzazione delle Mosche bianche prima di trattare.

Nottua gialla del pomodoro

→ *Helicoverpa* (= *Heliothis*)
armigera (Hb.)

→ Classe: Insetti
→ Ordine: Lepidotteri
→ Famiglia: Nottuidi

Piante ospiti: colture ortive, mais, cotone, floricole ornamentali

Identificazione e danno

La Nottua gialla è una specie molto polifaga, cosmopolita anche se risulta più dannosa nelle regioni calde.

Gli adulti (circa 35 mm di apertura alare) sono farfalle con ali anteriori di colore bruno-ocraceo con sfumature



Fig. 109. Larva di *H. armigera*.

verdastre: più scure nel maschio, più chiare e giallastre nella femmina.

Completa la livrea delle ali anteriori una striatura trasversale brunastra.

Le larve hanno colori variabilissimi, dal giallo-rosato, al verdastro, al bruno grigiastro con bande laterali di colore giallo-biancastro; a maturità raggiungono la lunghezza di 40 mm circa.

Il danno si manifesta sulle foglie, sui fiori ma soprattutto sui frutti; esso è provocato dalle larve che attaccano tutti gli organi aerei della pianta. Sulle foglie e sui fiori la larva provoca delle erosioni atipiche; sui frutti (pomodoro) scava delle gallerie nella polpa, passando da un frutto all'altro, provocando anche gravi danni.

Ciclo biologico

La *Heliothis armigera* sverna allo stadio di crisalide, nel terreno. Gli adulti sfar-

fallano in piena primavera, nel mese di maggio, e dopo essersi accoppiati ovdepongono sui germogli apicali, sui fiori o sui frutti.

Le larve neonate provocano i danni descritti.

La *Heliothis armigera* è una specie con abitudini migratorie, come peraltro molti altri Nottuidi; in un anno compie da 2 a 3-4 generazioni.

Lotta

La lotta contro *Heliothis armigera* è di tipo chimico e segue i criteri di lotta guidata ed integrata.

Gli interventi diretti si devono eseguire tempestivamente, ai primi attacchi seguendo il volo degli adulti.

La tecnica di lotta prevede l'installazione di trappole sessuali che devono essere ad imbuto (es. Mastrap) o a

rete; le trappole devono essere installate alla fine di aprile-maggio, a seconda degli ambienti climatici, con la densità di una trappola per ambiente.

Questo monitoraggio è importante per stabilire i momenti a rischio e la consistenza della popolazione. Più è

tempestivo l'intervento, cioè quanto più si tratta all'inizio della schiusa delle uova, tanto migliori saranno i risultati. I prodotti da utilizzare sul pomodoro, per questa e per altre nottue fogliari, sono: Azadiractina, Indoxacarb, Spinosad, Azinfos-metile, Clorpirifos-metile, Metomil e Pire-

troidi (Zetacipermetrina, Lambda-cialotrina, Bifentrin, Ciflutrin, Deltametrina, ecc.). È possibile, inoltre, attivare interventi di lotta biologica utilizzando il *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki* o utilizzare il regolatore di crescita Lufenuron al momento dell'ovodeposizione.

Nottua del cotone

→ *Spodoptera littoralis*
(Boisduval)

→ Classe: *Insetti*
→ Ordine: *Lepidoteri*
→ Famiglia: *Nottuidi*

Piante ospiti: cotone, colture ortive (Solanacee), mais e floricole in genere

Identificazione e danno

La *Spodoptera littoralis* è una nottua molto polifaga e diffusa in particolare



Fig. 110. Adulti di *Spodoptera littoralis*.

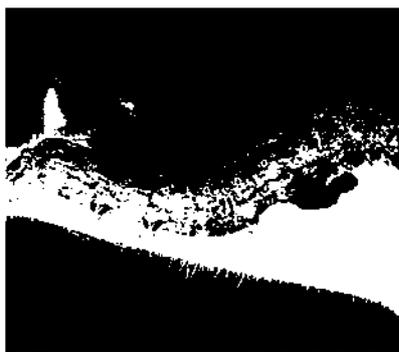


Fig. 111. Larva di *Spodoptera littoralis*.

modo nelle regioni mediterranee, sia italiane che nord-africane.

Nelle nostre regioni settentrionali si è diffusa, negli ultimi anni, nelle coltivazioni protette, portandosi in pieno campo verso la tarda primavera ed in estate.

Gli adulti (30-40 mm di apertura alare) sono farfalle con ali anteriori bruno-grigiastre; la livrea è completata da disegni brunastri e biancastri posti trasversalmente, più intensi al margine distale.

Le ali posteriori sono biancastre.

Le larve, come molte altre nottue, possono assumere colorazioni diverse che vanno dal grigiastro al verde-giallastro. Inoltre presentano striature longitudinali, giallastre o verdastre, e punteggiature nere e gialle ai lati del corpo; le punteggiature nere sono particolarmente evidenti sia verso la regione ventrale che verso quella dorsale, dove assumono l'aspetto di vere macchie.

Il danno è provocato dalle larve e si manifesta sulle foglie, sui fiori e sui frutti. Sulle foglie si hanno le erosioni più marcate; tuttavia anche sui frutti le erosioni, superficiali, sono causa di perdita del prodotto. Gravi danni si possono avere anche nelle colture protette dove le larve si annidano nel terreno e possono colpire, in ogni momento, le giovani piantine appena messe a dimora.

Ciclo biologico

La *Spodoptera littoralis* sverna allo stadio di crisalide, nel terreno.

Gli adulti, nei loro ambienti, sfarfallano all'inizio della primavera, marzo-aprile, e si accoppiano. Successivamente ovidepongono sulla vegetazione, originando una serie di generazioni il cui numero è molto vario e dipende dagli ambienti e dai fenomeni di migrazione, caratteristici anche di questa nottua. La massiccia presenza di questa nottua è in genere riscontrabile tra la fine dell'estate e i mesi autunnali, soprattutto nelle colture protette dove infesta coltivazioni ortive ed ornamentali e dove può compiere fino a 8-9 generazioni all'anno.

Lotta

La lotta contro la *Spodoptera littoralis* segue gli stessi criteri già espressi per *Heliothis armigera*; i trattamenti si eseguono al primo manifestarsi delle popolazioni di adulti, alla presenza delle ovaie o delle piccole larve.

Il monitoraggio degli adulti si esegue con trappole ad imbuto installate a fine inverno-inizio primavera.

L'impostazione tecnica e i prodotti da utilizzare sono gli stessi indicati per *Heliothis armigera*, a cui si rimanda.

Ragnetto rosso comune o bimaculato

→ *Tetranychus urticae* Koch

→ Classe: *Aracnidi*
→ Ordine: *Acari*
→ Famiglia: *Tetranychidi*

Piante ospiti: colture ortive e floricole, erbacee ed arboree, fruttiferi e vite

Identificazione e danno

Il Ragnetto rosso è un acaro estremamente polifago la cui attività tipica e specifica viene svolta sulle piante erbacee, ortive ed ornamentali, sia in serra che in pieno campo.

Gli adulti (circa 0,5 mm di lunghezza) sono piccoli acari di colore rosso-arancio, rosso-mattone o rosso bruno a seconda dello stadio di sviluppo; i maschi sono più piccoli delle femmine. Le forme giovanili sono giallastre con due vistose macchie scure, visibili in trasparenza all'interno del corpo (ai lati); anche le femmine adulte, pur essendo rossastre, evidenziano due macchie più scure ai lati del dorso, giustificando la denominazione "bimaculato".

Le uova sono biancastre, ialine e tendenzialmente sferiche. Il danno è determinato da tutte le forme mobili; si manifesta sulle foglie con una perdita di lucentezza della pagina superiore, seguita da decolorazione, più o meno intensa, e da una tipica sfumatura bronzea che la vegetazione (foglie) colpita assume, prima di necrotizzare o cadere anticipatamente.

Un esame più attento, specialmente con una lente di ingrandimento, evi-

denza, sulle foglie, le numerose forme mobili del fitofago; inoltre si vedono anche i segni ed i residui della sua attività metabolica (ragnatele intrecciate tra le nervature o tra foglia e foglia, una polverina bianco-grigiastra che rappresenta le esuvie e gli escrementi dei ragnetti).

Gli attacchi in ambiente protetto, dove i ragnetti sono estremamente favoriti e dove triplicano il numero delle generazioni con esplosioni massive molto rapide, possono portare a completa distruzione della coltura in poco tempo.

Ciclo biologico

Il Ragnetto rosso bimaculato sverna, all'esterno, allo stadio di femmina adulta fecondata; in serra riscaldata, invece, il ciclo può essere praticamente continuo, sviluppandosi anche durante la stagione invernale.

Le femmine, all'esterno, riprendono l'attività a fine inverno su piante erbacee o arbustive, compiendo, mediamente, 8-10 generazioni all'anno, con una massiccia presenza nei mesi estivi. In coltura protetta, come già detto, si ha una continua attività con un numero di generazioni, tra loro sovrapposte, che determinano infestazioni di tipo epidemico.

Lotta

La lotta contro il Ragnetto rosso è di tipo chimico e biologico e segue i criteri della lotta guidata ed integrata.

Lotta chimica

In occasione della descrizione della lotta contro il Ragnetto rosso sui fruttiferi (vite e pero) si avrà occasione di esprimere alcune considerazioni di carattere generale che, tuttavia, ci preme sottolineare anche in questa sede.

Gli interventi chimici con acaricidi devono essere limitati il più possibile e

comunque devono essere sempre preceduti dalle seguenti considerazioni:

– i Ragnetti sono divenuti un grosso problema e sono esplosi in modo massiccio da quando si è iniziata una lotta sempre più specifica e continua, provocando la sterilizzazione della biocenosi; infatti si è eliminata gran parte dei numerosi nemici naturali, in particolare:

- il Coccinellide: *Stethorus punctillum*;
- gli Acari Fitoseidi: *Amblyseius*, *Kampimodromus*, *Phytoseiulus*, *Typhlodromus*, ecc.;
- gli Acari Stigmeidi: *Zetzellia*;
- gli ausiliari come i Crisopidi, Ditteri Cecidomidi, Rincoti Antocoridi, ecc.;

– valutare la reale consistenza della popolazione del fitofago in relazione all'ambiente in cui si opera (in serra o in pieno campo), al tipo di coltura (più o meno sensibile), alla fase fenologica, all'eventuale presenza dei nemici naturali ed all'eventuale possibilità di sostituire l'intervento chimico con metodi di lotta biologica.

In caso di effettiva necessità dell'intervento che viene eseguito con finalità solo "curative", cioè con infestazioni in atto, si possono utilizzare i seguenti prodotti:

- Benzoximate (neanicida, adulticida) su cavolo, lattuga, cicoria, melone, zucchino, pomodoro, melanzana, pisello, fagiolino;
- Fenazaquin su Solanacee e Cucurbitacee;
- Propargite (neanicida, adulticida) su varie ortive;
- Esitiazox (ovicida, neanicida) su pomodoro, melanzana, cetriolo, peperone, fagiolino;
- Fenbutafin-oxide (neanicida ed adulticida) su cetriolo e pomodoro;
- Dicofol (neanicida, adulticida) su tutte le ortive esclusa la melanzana;



Fig. 112. Adulto di *Tetranychus urticae*.

- Fenpyroximate (attivo sulle forme mobili) su Solanacee, fagiolino, cetriolo;
- Tebufenpirad (attivo su forme mobili) su Solanacee e melone, cocomero;
- Clofentezine (ovo-larvicida);
- Abamectina (attivo sugli stadi mobili).

Lotta biologica

Il controllo biologico delle popolazioni di Ragnetto rosso è esercitato, in pieno campo, da una serie piuttosto rilevante di nemici naturali, già citati. In questo caso non si parla di lotta biologica attiva ma di mantenimento della biocenosi utile che si ottiene con il controllo dei trattamenti chimici; questi devono essere eseguiti con molta discrezione e rispettando le presenze utili, con l'uso di prodotti selettivi.

La lotta biologica attiva contro il Ragnetto rosso è attualmente possibile, specialmente in serra o in ambiente protetto, mediante l'utilizzazione di un suo nemico naturale, l'Acaro Fitoseide: *Phytoseiulus persimilis*.

Questo acaro, che viene allevato con successo in molte biofabbriche europee, è facilmente distinguibile dal

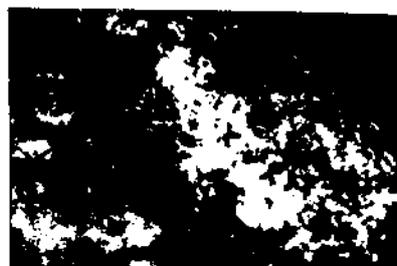
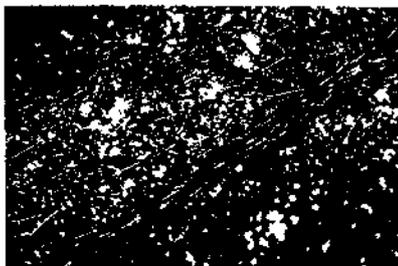


Fig. 113. Forme mobili e danno di Ragnetto rosso comune.

Ragnetto rosso in quanto ha il corpo piriforme, meno schiacciato ed è di un tipico colore arancio vivo; inoltre ha le zampe molto lunghe e corre molto più veloce del *Tetranychus urticae*, evidenziando le sue prerogative predatorie.

Questi Ragnetti vengono commercializzati anche in Italia in confezioni in cui le forme mobili sono mantenute parzialmente inattive, durante la fase di trasporto, con basse temperature.

In serra i ragnetti, posti in barattoli (circa 700-750 tra forme mobili e uova) insieme ad un substrato inerte, vengono distribuiti sulla vegetazione; la distribuzione avviene a gruppi sparsi. Il lancio inondativo del *Phyto-*

seiulus viene eseguito in ragione di 4-6 individui per m² fino a 8-12 predatori per m² in relazione al livello di infestazione, e può essere eventualmente ripetuto.

Le forme mobili iniziano immediatamente la predazione mentre le uova completano lo sviluppo; l'inoculazione consente di formare, per un certo tempo, una massiccia presenza di predatori che controllano il fitofago.

La gestione di questo tipo di lotta deve essere attuata con personale in grado di razionalizzare gli interventi chimici contro gli altri fitofagi, in modo da non vanificare l'inoculo di *Phytoseiulus*. Nel controllo biologico è impiegabile infine il fungo *Beauveria bassiana*.

Eriofide rugginoso del pomodoro

→ *Aculops lycopersici* (Masse)

- Classe: *Aracnidi*
- Ordine: *Acari*
- Famiglia: *Eriofidi*

Piante ospiti: pomodoro ed altre Solanacee

Identificazione e danno

L'*Aculops lycopersici* è un piccolo Eriofide (circa 0,1-0,2 mm di lunghezza), tipico degli ambienti caldi delle regioni meridionali; tuttavia si è adattato anche a colonizzare le serre e gli ambienti protetti delle zone settentrionali.

Vive sulle foglie e su altri organi verdi dell'apparato aereo dove determina una tipica alterazione cromatica bronzea dei tessuti verdi; questa alterazione si distingue da quella provocata dal Ragnetto rosso comune per l'as-

senza, sulle foglie, delle forme mobili e dei residui del loro metabolismo (ragnatele e polverina grigiastra).

Le foglie colpite si deformano, in parte necrotizzano e cadono, lasciando la pianta più o meno defogliata, con effetti negativi anche sulla produzione.

I frutti, che vengono attaccati molto raramente, manifestano lesioni necrotiche e suberose, più o meno profonde, sull'epicarpo.

Ciclo biologico

L'*Aculops lycopersici* compie, negli ambienti caldi in cui vive, un ciclo praticamente continuo.

Le generazioni annue sono numerose e si ha la maggiore attività con temperature di circa 28-30 °C.

Lotta

La lotta contro questo acaro è di tipo chimico; essa consiste in trattamenti che vengono effettuati alla comparsa delle prime infestazioni.

I prodotti da utilizzare sono i normali acaricidi già indicati per il Ragnetto rosso; tuttavia si indicano in particolare: Fenbutatin-oxide, Dicofol, Tetradifon, valutando l'uso, a seconda delle registrazioni, sulle specifiche coltivazioni.

Acaro Tarsonemide delle colture protette

→ *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)

→ Classe: *Aracnidi*

→ Ordine: *Acari*

→ Famiglia: *Tarsonemidi*

Piante ospiti: agrumi, Solanacee, fragola, Leguminose ortive, ornamentali soprattutto in serra

Identificazione e danno

Il *Polyphagotarsonemus latus* è un piccolo acaro che negli ultimi anni è divenuto sempre più aggressivo, specialmente nelle regioni meridionali, nelle coltivazioni protette; questo acaro, nelle regioni meridionali calde, vive anche in ambienti di pieno campo, in particolare su agrumi e ortive.

Gli adulti (circa 0,1-0,2 mm) sono di colore chiaro e vivono come forme mobili sulla vegetazione delle piante ospiti, nella pagina inferiore delle foglie, dove provocano danni, anche gravi, in tutti gli stadi di sviluppo.

I danni, a seconda delle piante colpite, sono leggermente diversi; tuttavia, in ogni caso, si possono generalizzare come un'atrofia dei germogli che si deformano, arrestano il loro sviluppo ed assumono delle sfumature bronzee e necrotiche.

Le foglie colpite diventano epinastiche,

appassiscono o divengono bollose e bronzee.

Il danno si può manifestare anche sui fusti e sui piccioli fogliari che, come risposta alle alterazioni necrotiche, suberificano e si deformano.

Anche i frutti (melanzana e peperone) possono essere colpiti; in questo caso si manifestano degli imbrunimenti e delle necrosi che portano a deformazioni o suberificazioni parziali o totali del frutto stesso.

Le piante colpite si bloccano, non producono e degenerano lentamente.

Ciclo biologico

Questo acaro manifesta un ciclo praticamente continuo, visto gli ambienti particolari che colonizza (serre, ambienti esterni con climi caldi ed umidi).

Il suo ciclo si completa molto rapidamente se le condizioni termo-igrometriche sono ideali; infatti con temperature di 28-30 °C ed elevata umidità il ciclo si compie in circa 5 giorni. Un abbassamento delle temperature di circa 8-10 °C raddoppia i tempi di realizzazione dello sviluppo.

Nel corso dell'anno compie numerose generazioni, con sovrapposizione delle stesse in corrispondenza dei periodi più favorevoli e di massima attività.

Lotta

Lotta chimica

La lotta chimica si esegue con trattamenti al manifestarsi dei primi attacchi; i trattamenti possono essere 2-3 ad intervalli ravvicinati, circa settimanali, vista la tendenza ad un accavallarsi delle generazioni.

I prodotti da utilizzare sono i normali acaricidi, già descritti per il Raghetto rosso, a cui si rimanda.

Negli agrumi una discreta attività è stata evidenziata dal nuovo acaricida Pyridaben, attivo sulle forme mobili.

Lotta biologica

La lotta biologica è ancora in fase di sperimentazione; attualmente si stanno sperimentando, negli agrumeti californiani, alcuni Acari Fitoseidi (*Amblyseius* e *Typhlodromus*) che sono predatori del fitofago.

Fragola

→ Agenti di malattia

FUNGHI

<i>Phytophthora cactorum</i>	Marciume bruno, 390
<i>Rhizoctonia solani</i>	Rizottoniosi della patata (vedi patata), 356
<i>Mycosphaerella fragariae</i> / <i>Ramularia tulasnei</i>	Vaiolatura della fragola, 391
<i>Sclerotinia fuckeliana</i> / <i>Botrytis cinerea</i>	Botrite o Muffa grigia, 392
<i>Sphaerotheca macularis</i> / <i>Oidium fragariae</i>	Mal bianco della fragola, 391
<i>Verticillium albo-atrum</i>	} Verticilliosi (vedi pomodoro), 372
<i>Verticillium dahliae</i>	
<i>Colletotrichum acutatum</i>	Antracnosi della fragola, 393

BATTERI

<i>Xanthomonas fragariae</i>	Maculatura angolare delle foglie, 393
------------------------------	---------------------------------------

VIRUS

Ingiallimento del bordo, 394
Virescenza, 394

→ Agenti di danno

INSETTI

<i>Chaetosiphon fragaefolii</i>	} Afidi della fragola, 394
<i>Sitobion fragariae</i>	
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	Grillotalpa (vedi altre ortive), 429
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	Oziorrinco, 396
<i>Otiorrhynchus rugosostriatus</i>	Nottue (vedi bietola), 327
<i>Agrotis</i> spp.	Eulia (vedi melo), 513
<i>Argyrotaenia pulchellana</i>	Tortricide della fragola, 395
<i>Choristoneura lafauryana</i>	Mosca bianca delle serre (vedi pomodoro), 383
<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	

ACARI

<i>Steneotarsonemus pallidus</i>	Tarsonemide della fragola o Acaro pallido, 396
<i>Tetranychus urticae</i>	Ragnetto rosso comune (vedi pomodoro), 386

NEMATODI

<i>Meloidogyne</i> spp.	Nematodi galligeni (vedi vite), 489
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Nematode dello stelo e dei bulbi, 397
<i>Aphelenchoides fragariae</i>	Nematode fogliare - Nanismo primaverile, 398

Marciume bruno

→ *Phytophthora cactorum*
(Lebet. Cohn) Schroet.

→ Divisione: *Eumycota*
→ Sottodiv.: *Mastigomycotina*
→ Classe: *Oomycetes*

Piante ospiti: fragola, altre erbacee ed arboree

Identificazione e sintomi

La *Phytophthora cactorum* è un fungo polifago, abbastanza dannoso alla fragola, specialmente nelle regioni settentrionali, dove provoca gravi perdite produttive.

I sintomi principali si manifestano al colletto ed al rizoma; tuttavia può colpire anche i frutti, sui quali provoca una sintomatologia caratteristica.

I primi sintomi dell'infezione si evidenziano in modo atipico sull'apparato aereo: questo, nei momenti più caldi, appas-

sisce e le foglie hanno portamento epinastico, specialmente quelle più giovani; poi, lentamente, la pianta arresta lo sviluppo, la vegetazione inscurisce ed avvizzisce ed infine la pianta dissecca.

Il sintomo più tipico si ha sul rizoma che in sezione longitudinale evidenzia un'intensa colorazione rosso-brunstra della parte mediana; l'alterazione cromatica interessa tutti i tessuti (da quelli più interni a quelli più esterni), i quali assumono una consistenza stopposa.

A volte la sintomatologia può interessare anche i frutti che inizialmente divengono di consistenza più molle, poi, man mano, si disidratano e divengono stopposi e cuoiosi, di colore brunastro, fino ad assumere un aspetto mummificato.

I frutti, in condizioni igrometriche elevate ed in presenza di infezione, si possono ricoprire di una efflorescenza miceliare biancastra, a volte intensa, con degenerazione completa dei frutti che marciscono.

In Italia è nota anche un'altra specie di *Phytophthora*: *Phytophthora fragariae* Hickman, che si differenzia dalla *P. cactorum* soprattutto per la sintomatologia sul rizoma.

Infatti essa provoca il completo arrossamento e, successivamente, l'imbrunimento del midollo centrale e non solo la sua zona mediana, mentre la parte corticale più esterna rimane inalterata, quindi di colore più chiaro.

Gli altri sintomi sono generalmente simili a quelli della *P. cactorum*.

Ciclo biologico ed epidemiologia

La *Phytophthora cactorum* si conserva nel terreno o nei residui vegetali come oospora.

Le infezioni si realizzano sugli organi ipogei, specialmente al colletto e sul rizoma, in presenza di lesioni o in piante non in ottime condizioni sanitarie; le infezioni sono favorite da periodi piovosi o da irrigazioni frequenti in terreni a difficile sgrondo (colture protette).

La penetrazione del patogeno, che avviene con temperature di 15-23 °C, è affidata alle zoospore che germinano penetrando passivamente (microlesioni).

Lotta

La lotta contro *Phytophthora cactorum* è di tipo agronomico preventivo e di tipo chimico; il patogeno è difficilmente controllabile anche per la sua lunga persistenza nel terreno come saprofita.

Lotta agronomica

La lotta agronomica si avvale di pratiche colturali che tendono a ridurre il potenziale di inoculo del patogeno; tra queste pratiche colturali si ricordano:

- le rotazioni che devono essere lunghe e con avvicendamenti fatti con colture non ospiti del patogeno;
- la buona preparazione del terreno che deve consentire un buono sgrondo delle acque in eccesso;
- la scelta di piante in buono stato sanitario, non stressate; l'infezione può iniziare anche in vivaio e pertanto l'uso di materiale sano è determinante;
- evitare le lesioni o le microferite nella zona del colletto con pratiche colturali adeguate e controllando anche i fitofagi responsabili delle ferite stesse.

Lotta chimica

La lotta chimica viene effettuata in post-allegagione per controllare le sintomatologie sui frutti. I prodotti da utilizzare sono prodotti Rameici, Propamocarb, Fosetil di alluminio, ed alcune Acilalanine specifiche come Metalaxil e Metalaxil-M, Benalaxil; questi ultimi due prodotti sono utilizzabili, in particolari condizioni operative, anche in formulazione granulata, per prevenire i primi attacchi al colletto.

Inoltre, nei terreni sottoposti a coltivazioni intensive, è buona norma eseguire delle disinfezioni o con calore (anche mediante solarizzazione) o con fumiganti.



Fig. 114. Sintomi di *Phytophthora* su fragola.



Fig. 115. Marciume bruno da *Phytophthora* sui frutti.

Vaiolatura della fragola

- *Mycosphaerella fragariae* (Tul) Ldau. (forma sessuata)
- *Ramularia tulasnei* Sacc. (forma asessuata)

- Divisione: *Eumycota*
- Sottodiv.: *Ascomycotina*

Piante ospiti: fragola

Identificazione e sintomi

La Vaiolatura della fragola è una malattia molto diffusa che presenta una tipica sintomatologia sulle foglie. Le foglie colpite sono caratterizzate da macchie tondeggianti, di qualche mm di diametro, di colore biancastro grigiastro nella parte centrale, circondate da un vistoso alone violaceo rossiccio che le avvolge. Queste macchie possono anche con-



Fig. 116. Sintomi di Vaiolatura su foglie.

fluire tra loro e determinare necrosi di parte della lamina fogliare.

La sintomatologia può evidenziarsi, anche se meno frequentemente, sui piccioli fogliari e sugli stolonii.

Ciclo biologico ed epidemiologia

Il patogeno si conserva nei residui vegetali infetti in diverse forme, e precisamente come:

- micelio non attivo;
- formazioni stromatiche;
- periteci, corpi fruttiferi sessuati formati nei tessuti infettati.

Il patogeno riprende l'attività in corrispondenza di periodi relativamente umidi; la penetrazione può essere:

- attiva, con perforazione diretta dei tessuti;
- passiva, attraverso le aperture stomatiche fogliari.

L'incubazione dura circa 10-15 giorni a seconda delle condizioni termoisometriche.

Lotta

La lotta contro *Mycosphaerella fragariae* è di tipo agronomico preventivo e

di tipo chimico, sia preventivo che di soccorso.

Lotta agronomica

La lotta agronomica si avvale di tecniche colturali che tendono a ridurre il ristagno idrico nell'atmosfera; in ambiente protetto questo si ottiene anche con ventilazione artificiale, negli impianti in campo con una non eccessiva densità di impianto.

Inoltre occorre una idonea esecuzione della pratica irrigua che eviti ristagni idrici nei terreni.

Infine è buona norma distruggere la vegetazione infetta, sia quella coltivata che quella spontanea ai margini dei coltivi.

Lotta chimica

La lotta chimica può essere:

- di tipo preventivo, per le zone endemiche;
- di soccorso, ai primi attacchi.

I trattamenti si possono effettuare con prodotti di contatto con spettro di azione collaterale anche contro *Mycosphaerella*; i prodotti da utilizzare sono: Dodina, Ditianon, Thiram, Ziram ed in certe condizioni operative anche prodotti a base di Rame.

Mal bianco della fragola

- *Sphaerotheca macularis* (Wallr e Fries) Magnus (forma sessuata)
- *Oidium fragariae* Harz. (forma asessuata)

- Divisione: *Eumycota*
- Sottodiv.: *Ascomycotina*

Piante ospiti: fragola

Identificazione e sintomi

L'*Oidium fragariae* è un tipico Mal bianco diffuso in tutte le zone italiane, sia in serra, dove è particolarmente pericoloso, che in pieno campo.

I sintomi si manifestano sull'apparato aereo, in particolare sulle foglie che, a differenza degli altri Oidi, vengono colpite soprattutto nella pagina inferiore; questa si copre di una patina polverulenta biancastra.

Inizialmente il sintomo è limitato ad alcune zone ma, successivamente, si

estende a tutta la lamina fogliare.

La pagina superiore, in corrispondenza della fase miceliare, si decolora leggermente assumendo sfumature clorotiche e, solo raramente, si riveste di una patina biancastra.

Le foglie colpite generalmente arrotolano i margini verso l'alto, deformandosi



Fig. 117. Sintomi di Mal bianco su fragola.

lievemente e manifestando, a volte, delle alterazioni cromatiche rossastre o brunastre; alla fine la pianta si blocca e la vegetazione intensamente colpita è soggetta a necrosi ed a disseccamenti. Gli altri organi verdi, fiori compresi, manifestano una sintomatologia simile a quella descritta.

In caso di infezione precoce possono

essere colpiti anche i piccoli frutti che si bloccano, si deformano e mummificano, ricoprendosi di una patina biancastra.

Ciclo biologico ed epidemiologia

Il fungo si conserva come micelio sulla vegetazione infetta oppure come corpo fruttifero sessuato (cleistotecio), sempre sulla vegetazione infetta che rimane sul terreno.

La penetrazione è attiva ed è dovuta ad austeri prodotti dalle spore germinanti che perforano direttamente la cuticola; il micelio rimane comunque epifita.

L'infezione è favorita da condizioni ambientali caratterizzate da elevata umidità ambientale, ma non pioggia, e da temperature non troppo alte, circa 18-20 °C.

Queste condizioni si realizzano soprattutto a fine inverno-inizi primavera nelle coltivazioni protette, oppure in pieno

campo nel periodo autunnale; in quest'ultimo caso si hanno ingenti danni alla produzione dell'anno seguente.

La fragola manifesta diversa sensibilità al patogeno; in modo particolare si hanno cultivar molto recettive (Pocahontas, Tioga, ecc.), oppure poco recettive (Gorella, Red Glow, ecc.).

Lotta

La lotta contro l'Oidio della fragola è di tipo chimico; essa si avvale di trattamenti preventivi o curativi:

- nei vivai di produzione del materiale di propagazione;
- in coltivazione protetta e su cv molto sensibili.

I prodotti da utilizzare sono: Penconzolo, Fenarimol e Zolfi.

È possibile utilizzare anche prodotti come Azoxystrobin, *Ampelomyces quisqualis* e Miclobutanil.

Botrite o Muffa grigia

- ➔ *Botrytis cinerea* (forma asessuata)
- ➔ *Botryotinia fuckelliana* (forma sessuata)

- ➔ Divisione: *Eumycota*
- ➔ Sottodiv.: *Ascomycotina*

Piante ospiti: fragola, vite, ecc.

Sintomatologia

Il patogeno è in grado di colpire tutte le parti della pianta, ma i danni di maggior rilievo sono a carico dei frutti in tutte le loro fasi di sviluppo.

L'attacco sui fiori si può manifestare con due differenti modalità: la prima colpendo gli organi sessuali e la seconda colpendo il calice o il ricettacolo. In questo secondo caso spesso l'attacco rimane latente per poi manifestarsi con grande aggressività sul frutto quando le condizioni vegetative e ambientali lo consentono.

La sintomatologia sui frutti inizia con la comparsa di macchie bruno-chiare che rapidamente si estendono sull'intera superficie dell'organo, provocando il tipico marciume dell'intero frutto. In caso di elevata umidità le superfici colpite vengono rapidamente ricoperte

dalla caratteristica efflorescenza grigiastra (Muffa grigia). Sulle foglie si possono manifestare macchie necrotiche a contorno indefinito.

Epidemiologia

Botrytis cinerea è un fungo pressoché ubiquitario, in grado di resistere a condizioni ambientali avverse riprendendo il suo sviluppo non appena viene a contatto con substrati recettivi.

Il range di temperature nelle quali può avvenire la germinazione dei conidi è compreso fra i 5 e i 35 °C con optimum attorno ai 25 °C e in presenza di elevata umidità relativa.

La presenza di ferite e la contiguità tra i frutti sono fattori predisponenti l'insorgere dell'infezione.

La coltura è recettiva in tutte le fasi della sua coltivazione anche se i danni maggiori si verificano in prossimità della raccolta.

Lotta

La lotta alla Botrite della fragola può essere agronomica basandosi su tutti gli accorgimenti necessari a ridurre le possibili cause di infezione. In generale occorre evitare l'irrigazione soprachioma preferendo l'utilizzo delle manichette, razionalizzare le concimazioni (evitando le eccessive concimazioni azotate), asportare tempestivamente i residui delle coltivazioni infette, adottare delle pacciamature per evitare il contatto dei frutti col terreno, utilizzare le cultivar poco suscettibili.

Questa metodologia di lotta deve essere accompagnata dall'utilizzo di mezzi chimici di difesa cadenzando gli interventi a seconda dell'andamento climatico. È possibile utilizzare prodotti ad azione antibotritica come Procimidone, Iprodione, Pyrimetanil, Fludioxonil + Cyprodinil, Mepanypirim, Fenexamid.

Antracnosi della fragola

→ *Colletotrichum acutatum*

→ Divisione: *Eumycota*

→ Sottodiv.: *Deuteromycotina*

Piante ospiti: fragola

Identificazione e sintomi

Da alcuni anni sono state segnalate manifestazioni sintomatologiche su fragola che hanno portato all'isolamento ed alla identificazione di un fungo: *Colletotrichum acutatum*, la cui sintomatologia principale si manifesta sullo stolone con delle tacche necrotiche ed infossate che si estendono, lentamente, a tutta la circonferenza; la sintomatologia provoca il disseccamento della parte distale. A volte la malattia com-

pare anche sui piccioli fogliari e sui frutti; questi possono evidenziare tacche necrotiche, di consistenza stopposa ed infossate che provocano deprezzamento del prodotto.

Ciclo biologico ed epidemiologia

Il patogeno si conserva nei residui vegetali infetti e nel terreno in forma miceliare quiescente, oppure come acervulo. La malattia si manifesta con particolare intensità nei mesi estivi più caldi, con temperature di 24-25 °C.

Lotta

La lotta contro il *Colletotrichum* si avvale:

- di pratiche preventive agronomiche, come la distruzione dei residui infetti, la buona preparazione del letto di impianto, utilizzo di materiale da propagazione sano e ricorso a varietà poco suscettibili, evitando infine le irrigazioni soprachioma;
- di trattamenti chimici con prodotti a medio e largo spettro di azione; tra i prodotti ricordiamo quelli a base di Rame.

Maculatura angolare delle foglie

→ *Xanthomonas fragariae*
Kennedy e King

→ Ordine: *Pseudomonadales*

→ Famiglia: *Pseudomonadaceae*

Piante ospiti: fragola

Identificazione e sintomi

La Maculatura angolare delle foglie è una batteriosi parenchimatosa di origine americana.

La sintomatologia si manifesta sulle foglie con iniziali aree edematose, a con-

torno angoloso, di colore verde più scuro; queste aree sono centrate tra le piccole nervature. Successivamente le zone interessate divengono necrotiche, trasformandosi in tacche brunastre e secche, a contorno sempre angoloso più o meno irregolare; i tessuti necrotici possono staccarsi dal lembo, oppure lacerarsi, lasciando la foglia impallinata.

Gli stoloni possono essere interessati direttamente dall'infezione, con formazione di lievi tacche necrotiche brunastre. Il danno maggiore è provocato dall'attacco alle foglie che, se intenso, può provocare il disseccamento di gran parte del cimale. A volte l'infezione si diffonde attraverso il sistema vascolare, provocando delle sintomatologie più diffuse e gravi.

Ciclo biologico ed epidemiologia

Lo *Xanthomonas fragariae* si conserva soprattutto nei residui della vegetazione infetta nel terreno oppure, più raramente, nel tessuto vascolare del mate-

riale di propagazione vegetativa (stoloni). La penetrazione del batterio avviene soprattutto per via stomacale e attraverso le ferite.

L'infezione è favorita da andamenti climatici caldo-umidi, con temperature di circa 25 °C.

Lotta

La lotta contro *Xanthomonas fragariae* è di tipo preventivo agronomico e si avvale di precauzioni chimiche.

La lotta agronomica preventiva si effettua utilizzando materiale propagativo indenne, distruggendo i residui della vegetazione infetta, attuando congrue rotazioni e concimando in modo equilibrato (soprattutto le concimazioni azotate). Occorre limitare anche le irrigazioni soprachioma.

Le precauzioni chimiche sono essenzialmente delle disinfezioni dell'apparato aereo, con prodotti a base di Rame, ponendo attenzione ai possibili effetti fitotossici.



Fig. 118. Sintomi di Maculatura angolare su foglia.

Ingiallimento del bordo

→ Ingiallimento del bordo (SYEV)

→ Virus

Piante ospiti: fragola

Identificazione e sintomi

L'ingiallimento del bordo è una virosi che si manifesta sulle foglie con un

marcato ingiallimento dei margini fogliari; la lamina fogliare tende a deformarsi e ad incurvarsi verso la pagina superiore ed i bordi possono essere soggetti a necrosi. Il periodo in cui la sintomatologia si manifesta in

modo più grave è quello della ripresa vegetativa.

Il virus è trasmesso da afidi in modo non persistente.

Il materiale vegetativo difficilmente viene risanato da termoterapia.

Virescenza

→ Virescenza (SGPV)

→ Virus

Piante ospiti: fragola

Identificazione e sintomi

La Virescenza si evidenzia, con sintomi tipici e gravi, sui fiori; questi appaiono ipertrofici nella zona calicina, con atrofia delle altre strutture, in particolare di quelle riproduttive che divengono sterili. I frutticini già allegati appaiono deformati ed atrofici.

Le foglie più giovani hanno una lamina increspata e bollosa, leggermente atrofica, con piccioli molto corti ed irregolari. Le piante colpite in modo grave muoiono nel corso della stagione vegetativa.

Il virus viene trasmesso da un cicadellide ed evidenzia delle sintomatologie più o meno gravi a seconda della cultivar colpita; in modo particolare manifesta una grave sintomatologia la cv Belrubi.



Fig. 119 Pianta di fragola affetta da Virescenza.

Afidi della fragola

- *Chaetosiphon fragaefolii* (Cock)
- *Sitobion fragariae* (Walck.)
- *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas)

- Classe: Insetti
- Ordine: Rincoti
- Famiglia: Afididi

Piante ospiti: fragola e altre piante spontanee

Identificazione e danno

Questi tre afidi della fragola sono di colore verdastro-rosato con dimensioni di 1-2 mm; essi vivono in colonie su tutti gli organi dell'apparato aereo provocando sia danni diretti, con le punture trofiche, che danni indiretti per la notevole produzione di melata.

Inoltre sono dei vettori di virus, trasmettendo le virosi della fragola.

Ciclo biologico

Questi afidi svernano, generalmente, allo stadio adulto, in vari ricoveri, tra le piante ospiti o ai margini dei coltivi su piante spontanee. In primavera riprendono l'attività in tempi diversi a seconda che la colonizzazione avvenga in coltivazione protetta o in pieno campo.



Fig. 120. Colonie di Afidi su piante di fragola.

Durante l'anno svolgono diverse generazioni, quasi tutte partenogenetiche.

Lotta

La lotta contro gli Afidi della fragola applica diverse tecniche a seconda dell'ambiente di coltivazione: in serra ed in ambiente protetto è più facile attuare la lotta biologica. In campo è più opportuno ricorrere alla lotta chimica.

Lotta biologica

La lotta biologica in serra si attua con lanci inondativi del Neurottero Crisopide: *Chrysoperla carnea*.

La tecnica di lotta prevede il lancio degli stadi larvali che sono attivi e voraci predatori di afidi; la larva di *Chrysoperla carnea* è provvista di un robusto apparato boccale, succhiatore perforante chiamato "forcipe", con il quale succhia l'interno degli afidi. Il lancio viene eseguito, dopo aver valutato la presenza dei fitofagi, immettendo 18-20 larve per m² ripetendolo, eventualmente, in relazione all'infestazione.

Attualmente si stanno sperimentando, sempre per la lotta biologica in serra, anche altri insetti, tra cui ricordiamo:

- *Aphidoletes aphidimyza*, Dittero Cecidomide le cui larve sono voraci predatrici di afidi;

- *Aphidius matricariae* e *Ephedrus persicae*, Imenotteri Afididi parasitoidi.

Lotta chimica

In pieno campo occorre considerare la possibilità di interventi chimici guidati, in caso di effettiva necessità (soglia di 10-15% di foglie infestate in prefioritura, e di 20-30% di foglie infestate dalla fioritura in poi).

I prodotti da utilizzare sono:

- estratto di Piretro;
- Pirimicarb, aficida specifico;
- Etofenprox, Piretroidi (Tau-fluvalinate), insetticidi a medio spettro di azione.

Tortricide della fragola

→ *Choristoneura lafauryana* Rag.

- Classe: Insetti
- Ordine: Lepidotteri
- Famiglia: Tortricidi

Piante ospiti: fragola, soia, arboree da frutto (Pomacee)

Identificazione e danno

La *Choristoneura lafauryana* è una farfalla, abbastanza polifaga, di medio-piccole dimensioni (circa 20 mm di apertura alare); l'insetto presenta le ali anteriori di colore ocre con bande trasversali più scure, rosato-brunastre. Le larve sono verdastre con il capo e parte del protorace di colore ocreo-rossiccia; a maturità sono lunghe circa 25 mm.

Il danno è determinato dalle larve che provocano erosioni, più o meno intense,



Fig. 121. Adulto di *Choristoneura*.

sulla vegetazione, accartocciando e rivestendo con fili sericei le foglie e parte del cimale.

Insieme ad altri Tortricidi può colpire direttamente anche gli organi fiorali ed i frutti, provocando danni anche maggiori, con successivo ed intenso sviluppo di *Botrytis*, per le lesioni provocate.

Ciclo biologico

La *Choristoneura lafauryana* sverna allo stadio larvale, in protezioni sericee, tra la scorza di occasionali "piante ricovero" o tra le foglie secche alla base delle piante arboree o ai margini dei coltivi.

In primavera la larva riprende l'attività trofica sulla giovane vegetazione; gli adulti (1° volo) sfarfallano a fine maggio-giugno.

Questi adulti originano la prima generazione larvale che svolge la sua attività in piena estate.

Da queste larve origina il 2° volo di adulti che sfarfallano a fine estate, nella terza decade di agosto. Questi adulti originano le larve di seconda generazione, destinate a svernare.

Il Tortricide della fragola compie, pertanto, due generazioni all'anno.

Lotta

La lotta contro questo Tortricide è di tipo chimico e segue i criteri della lotta guidata ed integrata.

La tecnica prevede un campionamento o un monitoraggio della popolazione prima di effettuare ogni tipo di intervento.

Il monitoraggio può essere effettuato con trappole sessuali, installate generalmente alla metà di maggio.

Le trappole sessuali sono utili sia per valutare l'effettiva presenza del fitofago, sia per seguire l'evolversi delle popolazioni.

Gli interventi chimici vengono eseguiti solo in caso di effettiva necessità e solo in caso di forti e gravi infestazioni, peraltro ancora abbastanza rare.

I prodotti da utilizzare sono: Azinfosmetile, Fenitroton, Phosalone.

È possibile inoltre controllare biologicamente le larve del fitofago mediante l'utilizzo di *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki*.

Oziorrinco

→ *Otiorrhynchus rugosostriatus*
Goeze

→ Classe: *Insetti*
→ Ordine: *Coleotteri*
→ Famiglia: *Curculionidi*

Piante ospiti: fragola, altre piante erbacee, arbustive ed arboree agricole, ornamentali e forestali

Identificazione e danno

L'*Otiorrhynchus rugosostriatus* è un tipico Curculionide i cui adulti (circa 7 mm di lunghezza) sono di colore nerastro; presentano il tipico rostro allungato ed hanno abitudini notturne. Le larve sono apode, biancastre con capo ocraceo-brunastro; il corpo è massiccio e tipicamente incurvato a "C". Il danno è determinato soprattutto dalle larve che penetrano nel rizoma, scavandovi delle nicchie e delle gallerie; inoltre si nutrono delle radici che mangiano, più o meno intensamente, fino a spezzarle. Le piante colpite manifestano un accre-



Fig. 122. Adulto di Oziorrinco.

scimento stentato con appassimento ed avvizzimento finale.

Gli adulti provocano lievi e poco dannose erosioni sulle foglie, ai margini.

Ciclo biologico

L'Oziorrinco sverna allo stadio larvale, nel terreno; la maturità viene raggiunta nella primavera successiva.

Gli adulti sfarfallano nel mese di giugno; la popolazione adulta è rappresentata quasi esclusivamente da femmine partenogenetiche che ovidepongono in tempi successivi, alla base delle piante. Da queste uova, in piena estate, nascono le larve che provocano i danni descritti e che sono destinate a svernare.

L'Oziorrinco compie una generazione all'anno.

Lotta

Lotta biologica

Attualmente, contro le larve di Oziorrinco, è possibile attuare un controllo biologico utilizzando Nematodi entomoparassiti del genere *Heterorhabditis*. Questi nematodi vengono commercializzati come:

- forme infestanti formulate su argille (attapulgitite), o sostanze tipo "gel", oppure (negli USA) parzialmente disidratate per via osmotica;

- supporto organico umido inoculato con i nematodi (terriccio), da utilizzare mescolandolo ai terricci di coltivazione, secondo proporzioni indicate volta per volta, oppure da aggiungere, appena interrato, ai terreni in sito;
- granuli dispersibili in acqua contenenti nematodi in uno stato di dormienza coformulati con inerti;
- su supporti inerti, es. "spugnette" di gommapiuma contenenti i nematodi, da diluire opportunamente in acqua.

I nematodi vengono distribuiti, generalmente in sospensione acquosa, su substrati molto umidi in ragione di circa 40.000-50.000 unità per pianta.

I nematodi utilizzati, dopo accurata irrigazione, attueranno una ricerca attiva delle larve del fitofago.

Lotta chimica

La lotta chimica viene effettuata, al momento dello sfarfallamento delle femmine partenogenetiche e prima della ovideposizione, mediante trattamenti all'apparato aereo.

I prodotti da utilizzare sono Azinfosmetile, Piretroidi, ecc.

La lotta chimica diretta alle larve è molto difficoltosa perché esse sono nascoste nella rizosfera o dentro alle nicchie del rizoma; pertanto non viene attuata.

Tarsonemide della fragola o Acaro pallido

→ *Steneotarsonemus pallidus*
(Banks)

→ Classe: *Aracnidi*
→ Ordine: *Acari*
→ Famiglia: *Tarsonemidi*

Piante ospiti: fragola, ciclamino, altre ornamentali erbacee

Identificazione e danno

L'Acaro pallido è un piccolo acaro (circa 0,2-0,25 mm di lunghezza) di colore

giallastro, più o meno intenso; vive negli anfratti delle piante, tra le gemme o nelle pieghe della vegetazione, riparato tra la peluria della pagina inferiore; la sua individuazione a occhio nudo è quasi impossibile.

Le foglie colpite si increspano, riple-

gandosi o accartocciandosi lievemente verso la pagina inferiore; le foglie più giovani non distendono completamente il lembo ed evidenziano alterazioni cromatiche bronzee.

Le piante manifestano un aspetto generale stentato, con dimensioni ridotte;

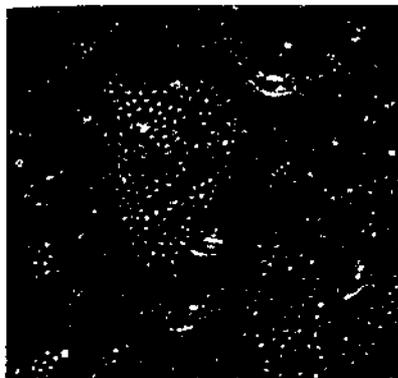


Fig. 123. Forme mobili di Tarsonemo.

inoltre fioriscono ed allegano male, completando in modo difficoltoso il ciclo produttivo.

Ciclo biologico ed epidemiologia

L'Acaro pallido sverna come femmina adulta, riparata negli anfratti fogliari o tra le gemme.

Queste femmine, in marzo-aprile a seconda dell'andamento stagionale,

riprendono l'attività uscendo dai ricoveri; rimangono tuttavia abbastanza nascoste nei punti più riparati della vegetazione, come la pagina inferiore delle foglie tra le pieghe dei lembi, specialmente nelle foglie giovani non ancora distese.

Le femmine ovidepongono originando un numero variabile di generazioni (6-7 generazioni all'anno), con punte di massima attività nei mesi primaverili e di inizio estate.

Questo acaro è favorito da umidità relativa molto elevata (vicino alla saturazione) e da temperatura media di circa 25 °C.

Lotta

La lotta contro questo Acaro Tarsonemide è molto difficoltosa e si avvale quasi esclusivamente di tecniche di prevenzione di natura fisica; inoltre è possibile utilizzare anche mezzi chimici.

Lotta fisica

Questo acaro può infestare i vivai e quindi trasmettersi con il materiale di

propagazione vegetativa; questo deve essere perfettamente controllato ed eventualmente risanato con mezzi fisici che consistono in trattamenti termici.

Lotta chimica

La lotta chimica diretta a questo acaro è abbastanza difficoltosa per:

- la quasi impossibilità di intervenire tempestivamente per la difficile individuazione dei sintomi; se sono molto palesi il danno è già grave;
- la scarsa attività specifica degli acaricidi attualmente in commercio, dovuta in parte alla difficoltà di raggiungere il fitofago ed in parte ad una certa resistenza del fitofago stesso.

Tuttavia si è avuto un certo successo utilizzando Endosulfan (insetticida-acaricida), in turni molto ravvicinati a seconda dell'intensità della infestazione; buona anche l'attività del nuovo acaricida Fenpyroximate.

Nematode dello stelo e dei bulbi

→ *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn)

- Classe: *Nematodi*
- Ordine: *Tylenchida*
- Famiglia: *Tylenchidae*

Piante ospiti: fragola, Liliacee (cipolla ed aglio), patata, Leguminose ortive, bietola

Identificazione e danno

Il *Ditylenchus dipsaci* è un nematode abbastanza polifago, vermiforme (circa 1 mm di lunghezza), sia nel maschio che nella femmina; è endoparassita già ai primi contatti con l'ospite, in cui vive all'interno dei tessuti fogliari, negli steli, nei bulbi ed in altri organi.

Il nematode penetra attraverso gli stomi o perforando direttamente la cuticola. Le foglie colpite divengono bollose e rugose, con necrosi parziali; i piccioli sono più corti e distorti.

La pianta in generale manifesta un aspetto stentato e sofferente, con riflessi negativi sulla produzione.

Nelle piante bulbose provoca una defor-

mazione intensa del bulbo, in cui vive all'interno, determinando:

- delle degenerazioni molli (anche per l'intervento di altri patogeni secondari);
- delle deformazioni più o meno intense.

Anche le foglie tubolari delle Liliacee subiscono degli arresti di sviluppo e crescono bollose, deformi ed in modo stentato.

Ciclo biologico

Il *Ditylenchus dipsaci* si conserva nel terreno, nei residui vegetali infetti, oppure in forma attiva su piante spontanee, marginali ai coltivi; inoltre si conserva anche nel materiale di propagazione vegetativa (stoloni e bulbi).

La penetrazione è stomatica, per ferita o per azione diretta; questi nematodi sono

favoriti dall'umidità relativa ambientale molto alta e da temperatura sui 15-18 °C.

Lotta

La lotta contro questo nematode è del tutto simile a quella descritta per l'*Aphelenchoides fragariae*, a cui si rimanda.



Fig. 124. Infestazione di *Ditylenchus dipsaci* su aglio.