

Approfondimenti sulla eziologia ed epidemiologia della necrosi grigia della nocciola

Alessandra Belisario, Alberto Santori

C.R.A.- Centro di Ricerca per la Patologia Vegetale
Via C.G. Bertero, 22, 00156 Roma;
E-mail: alessandra.belisario@entecra.it

Riassunto

La coltivazione del nocciolo (*Corylus avellana* L.) in Italia si estende, attualmente, su una superficie di circa 70.000 ha in gran parte localizzati in Campania, dove si concentra circa la metà della produzione corilicola nazionale, Lazio, Sicilia e Piemonte. L'elevato grado di specializzazione che caratterizza questa coltura è stato conseguito anche grazie ad un attento monitoraggio del quadro fitopatologico, con particolare riferimento alle patologie di origine fungina. In tale contesto, è stata considerata di rilevante interesse la comparsa, a partire dal 2000 in alcuni corileti della provincia di Viterbo costituiti con la Tonda Gentile Romana, della necrosi grigia della nocciola (NGN), la cui sintomatologia su frutto non è risultata ascrivibile ad altre alterazioni riportate in letteratura. Questa malattia si manifesta in modo evidente a partire dallo sviluppo del frutto fino all'invaiaitura, con la comparsa di lesioni di colorazione grigio-brunastra, che interessano dapprima la base del frutto per estendersi alle porzioni apicali, coinvolgendo le brattee e il picciolo. La presenza della malattia è spesso associata ad una ingente cascola dei frutti che si evidenzia a partire dalla seconda metà di giugno. Studi preliminari sull'eziologia della NGN hanno ipotizzato il coinvolgimento di diversi generi fungini, tra i quali *Fusarium* e *Alternaria*. Nell'ambito di *Fusarium* è stata considerata particolarmente rilevante la presenza di *F. lateritium*. Allo scopo di chiarire alcuni aspetti legati all'eziologia e all'epidemiologia della malattia è stata eseguita, a partire dalla stagione 2001, un'attività di monitoraggio nei corileti della provincia di Viterbo, estesa in seguito ad alcuni impianti del Piemonte e della Campania. Inoltre, sono state condotte prove sperimentali di inoculazione artificiale con *F. lateritium* su frutti staccati e *in planta*. La presenza della NGN, costantemente associata a *F. lateritium*, è stata confermata in tutto il comprensorio corilicolo viterbese ed è stata rilevata in provincia di Avellino, in impianti corilicoli costituiti con le cvv. Mortarella e San Giovanni. I risultati forniti dalle indagini svolte in campo, dagli isolamenti e dalle prove di inoculazione artificiale su frutto confermano la virulenza di *F. lateritium* nei confronti dei fiori, dei frutti e dei giovani getti del nocciolo e assegnano a questa specie il ruolo di principale agente eziologico della NGN con un'attività pionieristica che può svolgersi, in virtù dell'habitus psicrofilo del patogeno, durante l'intero arco dello sviluppo del frutto.

Summary

Insights on aetiology and epidemiology of gray necrosis of hazelnut fruit

In Italy, the cultivation of hazelnut (*Corylus avellana* L.) extends on an area of about 70,000 ha, mainly located in Campania, Lathium, Sicily and Piedmont. There is an increasing demand of specialization for this cultivation in order to enhance competitiveness and profit. The sanitary situation is an important aspect of quality and quantity of yield which is particularly sensitive to fungal diseases, the control of which is difficult due to the environmental heterogeneity of the cultivation areas. In early summer 2000, a new symptomatology on hazelnut fruits was observed in several orchards located in the Cimini area. Fruit showed a characteristics brown-greyish necrosis on the husk and perule, associated to a severe fruit drop. This disease was named gray necrosis (GN) of hazelnut and it seemed to be confined in the Viterbo province only. In order to investigate the GN etiology and epidemiology, field investigations and artificial inoculation were carried out. The results showed that *Fusarium lateritium* is the primary agent of GN and it can be very aggressive on flowers, fruit and twigs of hazelnut. Moreover, the disease is associated with favourable specific climatic conditions such as dew, fog that induce the occurrence of a film of free water on vegetation. Field investigations have confirmed the presence of GN in Colli Cimini (Viterbo) not only on the cv. 'Tonda Gentile Romana' but also on 'Nocchione' and 'Tonda Gentile delle Langhe'. In the summer 2007, for the first time, GN was observed also in Avellino province (Campania). *F. lateritium* associated with cankers on twigs was also observed in the Monferrato (Piedmont) area. These results lead to the possibility that GN might occur also in Piedmont in the presence of environmental conditions. *F. lateritium* is the principal agent of GN during all the development of hazelnut fruit, with a pioneeristic role, due to the psychrophilic habits. Further investigations are needed to define the conducive factors that trigger the disease occurrence and severity.

Stato dell'arte

Il nocciolo (*Corylus avellana*) rappresenta una coltura di interesse rilevante nel panorama agricolo nazionale, per la produzione annuale di circa 110.000 t che fa dell'Italia il secondo produttore mondiale di nocciole dopo la Turchia (Me e Valentini, 2006). Attualmente, la coltivazione del nocciolo si estende su una superficie di circa 70.000 ha, per gran parte rappresentati da aree collinari o pedemontane della Campania, con circa 24.000 ha che interessano prevalentemente la provincia di Salerno (Monti Picentini) e la provincia di Avellino. A seguire abbiamo il Lazio con 19.000 ha quasi esclusivamente collocati in provincia di Viterbo (Monti Cimini), la Sicilia con 15.000 ha, estesi prevalentemente nella zona dei Monti Nebrodi e delle Madoníe, e il Piemonte con 8.500 ha nella zona delle Langhe e del Monferrato.

Il nocciolo, sebbene sia stata per lungo tempo destinato ad aree marginali, viene attualmente considerata una coltura specializzata da impiantare in aree fertili, pianeggianti ed irrigue, maggiormente rispondenti alle esigenze pedoclimatiche della coltura. La remuneratività di questa coltura è, infatti, proporzionale al grado di specializzazione e modernizzazione che i corilicoltori hanno impresso ai propri impianti, per l'ottenimento di produzioni di assoluta qualità in grado di garantire competitività nei confronti di altri paesi produttori. In tale contesto si inserisce il riconoscimento di Indicazione Geografica Protetta (IGP) per la 'nocciola di Giffoni' (cv. Tonda di Giffoni) e la 'nocciola del Piemonte' (cv. Tonda Gentile delle Langhe) e il crescente interesse per la coltivazione del nocciolo in regime biologico, in grado di spuntare prezzi più interessanti rispetto alla corilicoltura "convenzionale" lì dove venga supportata da una appropriata commercializzazione.

L'esigenza di rispettare i rigidi standard qualitativi dei disciplinari di produzione imposti dall'industria dolciaria o dalle Associazioni di produttori ha determinato una maggiore attenzione nei confronti del quadro fitosanitario associato a questa coltura, in particolare verso le malattie fungine. Queste conoscenze sono fondamentali quando si voglia attuare la coltivazione in regime biologico al fine di prevenire l'insorgere delle malattie. La forte eterogeneità delle condizioni pedoclimatiche che caratterizza gli areali di coltivazione del nocciolo rende particolarmente complesso il quadro fitosanitario ed impone una costante attività di monitoraggio delle più importanti problematiche (Granata, 1985). La bibliografia legata a questa coltura annovera alcune malattie di origine fungina, quali l'antracnosi o vaiolatura, il marciume bruno dei frutti o moniliosi, necrosi generalizzate, che si possono manifestare a carico del frutto dopo l'allegagione con conseguenti fenomeni più o meno accentuati di cascola. A queste malattie si aggiungono i danni causati da *Botrytis cinerea*, che a volte, nel caso di primavera umide, possono essere associati ad importanti cascole dei frutticini, che spesso non vengono rilevate.

In questo panorama, la necrosi grigia della nocciola (NGN), si distingue per la sua tipica sintomatologia. Malattia segnalata e descritta per la prima volta nell'estate del 2000 (Belisario *et al.*, 2003) in diversi corileti della provincia di Viterbo a causa di una ingente cascola. I sintomi si manifestano prevalentemente a carico del frutto, con la comparsa di lesioni necrotiche, più o meno marcate, di colorazione grigio-brunastra che originano alla base del frutto e si estendono alle porzioni apicali (Fig. 1), interessando le brattee e, più raramente, il picciolo. Talora, alle lesioni del pericarpo può essere associato lo sviluppo di un feltro miceliare bianco-grigiastro e di masserelle giallo-aranciate, dall'aspetto semigelatinoso (Fig. 2). In condizione di sviluppo avanzato della malattia, le necrosi possono penetrare profondamente il pericarpo, estendendosi ai tessuti dell'ovario e determinando l'atrofizzazione del seme (Belisario *et al.*, 2003).

Tale malattia può manifestarsi dalle prime fasi di sviluppo del frutto fino all'invaiaatura, con massima espressione dei sintomi a partire dalla seconda metà di giugno, associata talora ad intensi fenomeni di cascola che possono determinare gravi compromissioni delle produzioni.



Figura 1. Sintomi di necrosi grigia (NGN) osservati su frutto di nocciolo (cv. Tonda Gentile Romana).



Figura 2. Fruttificazioni agamiche (sporodochi) di *Fusarium lateritium* su frutto di nocciolo con sintomi di necrosi grigia (NGN).

Le prime indagini di laboratorio eseguite su nocciole con sintomi di NGN hanno consentito di associare a questa malattia diverse specie fungine appartenenti ai generi *Alternaria*, *Colletotrichum*, *Phomopsis* e *Fusarium*. In particolare, nell'ambito di quest'ultimo genere è stata considerata particolarmente rilevante, ai fini dell'eziologia della malattia, la presenza di *F. lateritium* (Belisario *et al.*, 2004). Inoltre, la costante associazione di *Alternaria* spp., in particolare *A. alternata*, *A. tenuissima* e *A. arborescens* sembra delineare un ruolo di rilievo di queste specie nell'ambito dei fenomeni di marcescenza del frutto susseguenti allo sviluppo necrotico, nell'ambito dello sviluppo sintomatico di NGN (Belisario *et al.*, 2004). La natura complessa di NGN ha determinato iniziali difficoltà nella definizione del quadro eziologico ed epidemiologico (Librandi *et al.*, 2006).

Allo scopo di approfondire le conoscenze relative agli aspetti eziologici ed epidemiologici di NGN, utili anche alla definizione di strategie di difesa, è stata eseguita un'attività di monitoraggio nel Lazio, in Piemonte e in Campania, e prove di inoculazione artificiale, *in planta* e su frutto staccato. Il presente lavoro è stato svolto con l'intento di fornire un quadro completo della problematica inerente a NGN definendo gli aspetti salienti della eziologia ed epidemiologia di questa malattia.

Materiali e metodi

Attività di monitoraggio

Nel corso del 2006 e del 2007 sono stati eseguiti numerosi sopralluoghi in corileti del Lazio, del Piemonte e della Campania. Nel viterbese sono oggetto di campionamento corileti siti nelle località di Camporosano, Capranica, Nepi e Ronciglione costituiti prevalentemente con la cv. Tonda Gentile Romana, e, in misura inferiore, con cv. Nocchione, impiegata come impollinante. Sempre nella zona dei Monti Cimini, in alcuni impianti sperimentali è stato possibile campionare anche la cv. Tonda Gentile delle Langhe. La stessa cultivar è stata oggetto di indagine, nel corso del 2006, in

diversi impianti del Piemonte, nella zona del Monferrato in provincia di Alessandria (Gabiano-Cantavenna) e delle Langhe in provincia di Cuneo (Cravanzana e Moglie). Nel 2007, l'attività di monitoraggio è stata estesa alla Campania, in provincia di Avellino, in corileti costituiti con le cultivar di più larga diffusione.

Prove di inoculazione artificiale in pianta e su frutto staccato

Allo scopo di delineare il ruolo patogenetico di *F. lateritium* in NGN, la recettività dell'ospite e definire la dinamica di infezione, sono eseguite prove di inoculazione artificiale, con *F. lateritium*, sui fiori di piante di nocciolo cv. Tonda Gentile Romana allevate in vaso e su frutto staccato. Nel corso della prova sono stati eseguiti rilievi sintomatici/micologici, la presenza di sintomi di NGN e l'incidenza di *F. lateritium*. Per meglio definire le dinamiche di infezione di NGN e valutare la finestra fenologica di suscettibilità dell'ospite, nel 2007 sono state eseguite delle prove di inoculazione artificiale, in pianta, in corrispondenza di nove diverse fasi fenologiche, dalla fioritura fino alla fase di "sviluppo del gheriglio ultimato" (luglio).

Risultati

Attività di monitoraggio

I sopralluoghi eseguiti nei corileti del viterbese hanno consentito di rilevare una diffusa presenza di NGN associata a intensi fenomeni di cascola. In particolare, nel corso del 2006 è stata rilevata una comparsa piuttosto tardiva della malattia (seconda decade di luglio) in coincidenza con fasi fenologiche di "completo sviluppo del frutto". I dati ottenuti evidenziano un'incidenza di *F. lateritium* pari al 100% in tutti i campioni analizzati, costantemente associata alla presenza di *Alternaria* spp., sebbene con valori di incidenza decisamente più contenuti varianti dal 14 al 20%. Le indagini hanno, inoltre, evidenziato la suscettibilità delle cv. Tonda Gentile delle Langhe nei confronti di NGN al pari delle altre cultivar già oggetto di indagine.

I campionamenti eseguiti in Piemonte, nelle zone delle Langhe e del Monferrato, hanno evidenziato la presenza di sintomatologia riconducibile a necrosi generalizzate e ad alterazioni degenerative del frutto ascrivibili a fisiopatie (fenomeni di cinghiatura). La presenza di *F. lateritium* riscontrata su campioni di giovani germogli con sintomi di cancri rameali con tipico ripiegamento ad "L" conferma il ruolo primario svolto da questa specie nel ambito dell'eziologia della malattia, come già evidenziato in precedenti lavori scientifici (Belisario *et al.*, 2005).

Le indagini svolte in provincia di Avellino hanno consentito di rilevare la presenza di NGN e di *F. lateritium* su campioni sintomatici di nocciole.

Prove di inoculazione artificiale in pianta e su frutto staccato

I risultati dei rilievi sulla cascola dei frutti in seguito ad inoculazione artificiale in fioritura sono riportati in Tabella 1. I dati evidenziano valori di cascola nelle tesi inoculate superiori a quanto riscontrato nelle tesi testimone. Le indagini di laboratorio, eseguite sui frutti con sintomi di NGN presenti nelle tesi inoculate, hanno evidenziato la presenza costante di *F. lateritium*. I risultati delle due prove condotte

sembrerebbero fornire indicazioni parziali circa la dinamica di infezione in fase di fioritura, probabilmente condizionati anche dalla fase di quiescenza vegetativa che caratterizza il nocciolo subito dopo la fioritura.

Tabella 1. Cascola dei frutti rilevata in seguito ad inoculazione artificiale alla fioritura con *Fusarium lateritium* (2005-2006).

Tesi	Cascola (05/07/2005)	Cascola (07/07/2006)
Testimone	21%	20%
<i>F. lateritium</i> da NGN	52%	35%
<i>F. lateritium</i> da cancri rameali	27%	45%

Le prove di inoculazione artificiale condotte su frutto staccato hanno, invece, evidenziato la più dannosa dinamica di infezione ed hanno confermato la marcata virulenza di *F. lateritium* associata a lesioni necrotiche grigio-brunastre, a sviluppo semicircolare, originatesi dal punto di inoculo e confluenti verso l'apice del frutto, con parziale interessamento delle perule. In relazione ai risultati ottenuti, si ritiene che la zona di contatto tra le perule e il frutto in fase di sviluppo rappresenti la zona di innesco dell'infezione, costituendo una sorta di "calice" naturale all'interno del quale la presenza di acqua piovana o rugiada favorisca la germinazione dei conidi del fungo. I risultati della prova di inoculazione eseguita *in planta* nel 2007 sono in fase di definizione; tuttavia i dati preliminari sembrano confermare una marcata virulenza di *F. lateritium* nei confronti dei frutti di nocciolo.

Discussione e Conclusioni

I risultati forniti dalle indagini svolte in campo, dalle analisi micologiche e dalle prove di inoculazione artificiale su frutto assegnano a *F. lateritium* il ruolo di principale agente eziologico della necrosi grigia della nocciola. Nel corso delle indagini, infatti, è costantemente emersa una correlazione diretta tra incidenza della NGN e *F. lateritium* e le prove di inoculazione artificiale hanno evidenziato il notevole grado di virulenza che questa specie fungina è in grado di esplicare nei confronti dei frutti di nocciolo e nei confronti dei giovani germogli.

Il rapporto tra *F. lateritium* e il nocciolo sembra assumere connotati particolarmente marcati dal momento che la presenza di questo patogeno può essere rilevata durante i periodi più freddi dell'anno già sul polline di nocciolo. Prove di accrescimento miceliare e di germinazione conidica confermano l'attività biologica di questo fungo a partire da temperature appena superiori a 0°C. Tuttavia, appare evidente che il periodo di massima espressione di NGN sia compreso tra l'allegagione dei frutti e

l'approssimarsi dell'invasione. L'attività di monitoraggio svolta ha confermato la presenza costante di NGN nei corileti del Viterbese, la cui manifestazione assume spesso ingenti cascole, con rilevanti ripercussioni sulle produzioni locali. Tuttavia, questa malattia non può essere considerata, come è stato fatto finora, una realtà endemica della provincia di Viterbo e ascrivibile alla sola cv. Tonda Gentile Romana, essendo stata riscontrata anche nei corileti della provincia di Avellino e su altre cultivars. Le indagini svolte nei corileti del Piemonte, nella zona delle Langhe e del Monferrato, non hanno evidenziato la presenza di NGN; tuttavia, la comparsa, in alcuni corileti del Monferrato, di cancri rameali causati da *F. lateritium* su giovani germogli e l'osservazione che la cv. Tonda Gentile delle Langhe possa essere suscettibile a NGN lascia pensare che la malattia si potrebbe verificare, in presenza di condizioni climatiche favorevoli e su impianti più maturi. La NGN, sebbene non possa essere considerata l'unica causa della cascola, è al momento una delle più importanti malattie legate a questo fenomeno. Occorre richiamare l'attenzione dei corilicoltori a valutare con più attenzione i sintomi presenti sulle nocchie al fine di poter individuare l'eventuale presenza di questa malattia nel proprio corileto, senza ascrivere a cause generiche la cascola dei frutti. Riconoscere la presenza permetterebbe anche l'impostazione di corrette misure di prevenzione e controllo, maggiormente importanti nell'ambito di una conduzione di tipo biologico di un corileto.

Bibliografia

- Belisario A., Coramusi A., Civenzini A., Maccaroni M. 2003. La necrosi grigia della nocciola. L'Informatore Agrario, 6: 71-72.
- Belisario A., Maccaroni A., Coramusi A., Corazza L., Figuli P., Pryor B. 2004. First report of *Alternaria* species group involved in disease complex of hazelnut and walnut fruits. Plant Disease, 88: 426.
- Belisario A., Maccaroni A., Coramusi A. 2005. First report of twig canker of hazelnut caused by *Fusarium lateritium* in Italy. Plant Disease, 89: 106.
- Granata G. 1985. Le principali malattie del nocciolo in Italia. Informatore Fitopatologico, 35 (4): 19-24.
- Librandi I., Galli M., Belisario A. 2006. Le patologie del frutto del nocciolo in Italia, con particolare riguardo alla zona del Viterbese. Atti del Convegno "Le avversità del nocciolo in Italia", Petria 16 (1): 125-134.
- Me G., Valentini N. 2006. La corilicoltura in Italia e nel mondo. Atti del Convegno "Le avversità del nocciolo in Italia", Petria 16 (1): 7-18.