PROVE SPERIMENTALI IN EMILIA-ROMAGNA

Servono soluzioni per la fusariosi della lattuga

Le gravi manifestazioni causate da *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae* in alcune aziende della regione hanno indotto a valutare la sensibilità delle principali varietà commerciali e il possibile contenimento della malattia con l'impiego di antagonisti naturali

di **L. Antoniacci, C. Montuschi, S. Gengotti, D. Censi**

La lattuga rappresenta sicuramente l'ortaggio a foglia più importante sia per superficie coltivata sia per consumi. La sua coltivazione in diverse regioni è diventata negli anni una indiscussa realtà economica. Stando ai dati provvisori dell'Istat relativi al 2005, in Italia la superficie investita a lattuga è stata pari a 21.826 ha. Per quanto riguarda le tipologie coltivate, negli ultimi anni si è registrata una evoluzione in funzione di un crescente interesse dimostrato dal consumatore verso i prodotti di 4ª gamma. Questa tipologia, considerata marginale in passato, oggi con le nuove opportunità di mercato sta assumendo una importanza sempre maggiore: Batavia, Gentilina e Foglia di quercia trovano spazi sempre più ampi sia per la commercializzazione tal quale sia pronte al consumo. Anche la valerianella, grazie all'incremento del consumo dei prodotti di 4ª gamma misti, ha ampliato notevolmente la superficie di coltivazione, passando dai 239 ha nel 2001 ai circa 396 ha nel 2005. Le nuove opportunità di mercato comportano una sempre più elevata specializzazione aziendale, una intensificazione delle coltivazioni e una riduzione delle rotazioni, come conseguenza anche della possibilità, con tali colture, di compiere più cicli in un anno.

Le produzioni di insalata sono diffuse in tutta la Penisola ma, generalmente, si localizzano in prossimità dei centri urbani. Questa concentrazione favorisce e accresce la pressione delle avversità, in quanto incrementa la loro possibilità di perpetuarsi sulla coltura o nei residui colturali. Così pure, nelle zone con produzione specializzata, aumentano le probabilità di introduzione e di veloce diffusione di nuove avversità.

Proprio in un'area intensamente coltivata a lattuga quale quella della provincia di Bergamo un nuovo patogeno ha fatto la sua comparsa nel 2001 su piante (cv Salad Bowl) allevate in tunnel. Si tratta di un noto agente di tracheomicosi: *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae*. Il patogeno è stato individuato inizialmente in Giappone (1955) e successivamente segnalato negli Stati Uniti (California nel 1990 e Arizona nel 2001), Iran (1995) e Taiwan (1998). La malattia non sembra essere diffusa negli altri Paesi europei. In Italia, dopo la comparsa in Lombardia, è stata segnalata la presenza del patogeno in Piemonte e, nell'autunno del 2004, in Emilia-Romagna. Inizialmente, nelle diverse zone, la presenza del fungo era limitata a pochissime aziende. Nel tempo si è osservato un aumento del numero di aziende interessate dal problema e un incremento dell'incidenza della malattia stessa. Questo comportamento è stato segnalato anche in altri Paesi, come il Giappone e gli Stati Uniti, dove la fusariosi della lattuga è comparsa all'inizio su pochi ettari, per poi espandersi in nuove aziende e anche in altre aree di produzione, divenendo una delle più pericolose malattie della coltura. Tutte le tipologie di lattuga (Cappuccio, Iceberg, Romana, Gentilina, Batavia, Foglia di quercia, ecc.), nonché la valerianella, possono essere colpite dagli attacchi del patogeno (*foto 1*, *2* e *3*).

Sintomi

Fusarium oxysporum f.sp. *lactucae* è in grado di aggredire esclusivamente le lattughe e le infezioni avvengono preva-

Foto 1, 2 e 3 - Sintomi di fusariosi su cespi di lattuga Cappuccio (1), Iceberg (2) e Romana (3).
Foto Gengotti

Foto 4 - Rapido avvizzimento in campo di piantine di lattuga a seguito di infezione di *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae*. *Foto Gengotti*

lentemente in corrispondenza dei rialzi termici. I sintomi iniziali consistono in ridotto sviluppo delle piante, crescita asimmetrica e clorosi fogliare, cui segue un rapido avvizzimento (*foto 4*). Le piante infette, sezionate longitudinalmente, mostrano un evidente imbrunimento o arrossamento vascolare che dalla radice fittonante si spinge all'interno della corona (*foto 5*). Con il progredire della malattia spesso si formano delle cavità a livello dei vasi. La necrosi vascolare è frequentemente osservabile anche a livello delle nervature fogliari. Con il procedere dell'infezione le piante presentano una crescita stentata e disseccano completamente sul terreno (*foto 6*).

I sintomi compaiono sulle piante giovani per continuare a svilupparsi fino alla raccolta. L'incidenza della malattia è molto variabile in relazione alla quantità di inoculo nel terreno, alle cultivar e alla temperatura e umidità del suolo. In condizioni favorevoli, la fitopatia può interessare anche il 100% delle piante. I sintomi si evidenziano a partire dalla primavera nelle coltivazioni in serra e nel periodo estivo su lattuga in pieno campo. Con temperature favorevoli le manifestazioni della malattia possono comparire già a 14 giorni dal trapianto.

Ciclo del patogeno

La conservazione invernale del fungo avviene nel terreno, dove può rimanere vitale per parecchi anni grazie ai suoi organi di resistenza (clamidospore). Diversi studi hanno evidenziato una crescita ottimale del patogeno con una temperatura media del suolo compresa tra 24 e 28 °C (Hubbard *et al*., 1993; Matheron *et al*., 2005). Esperienze realizzate in Arizona hanno mostrato che con una temperatura media del suolo di 26 °C l'88% delle piante manifestava i sintomi della fusariosi alla raccolta, mentre con una temperatura media del suolo di 14 °C nel periodo di coltivazione la percentuale di piante colpite era del 22% nel ciclo autunnale e dell'1% in quello invernale. Una temperatura del suolo relativamente elevata all'inizio del ciclo colturale è pertanto più favorevole allo sviluppo della malattia rispetto al verificarsi di tali condizioni in prossimità della maturazione. Questo spiega come, alle nostre latitudini, i cicli di lattuga in pieno campo maggiormente interessati dalla fusariosi siano quelli a raccolta estiva, oppure quelli con trapianto a fine agosto o inizio settembre, quando le temperature sono ancora sufficientemente elevate.

Recenti studi effettuati in Italia dall'Università di Torino hanno dimostrato che gli isolati italiani di *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae* appartengono al medesimo gruppo di compatibilità vegetativa degli isolati americani, giapponesi e taiwanesi. Al momento in Giappone sono state identificate tre razze del patogeno, mentre gli isolati italiani sono stati identificati, attraverso test di patogenicità, come appartenenti alla razza 1 (Pasquali *et al*., 2003).

Per patogeni di difficile gestione quali la fusariosi deve essere posta un'attenzione particolare alle strategie di difesa preventiva

Diffusione

La comparsa di fusariosi sulla lattuga in aree geograficamente così lontane e ad almeno 35 anni di distanza dalla iniziale scoperta in Giappone suggerisce che la diffusione della medesima razza nei vari Paesi può essere attribuita alla propagazione di seme infetto, che rappresenterebbe, quindi, il principale veicolo di diffusione del patogeno. A conferma di questa ipotesi è stato rilevato che un terzo dei campioni di seme commerciale di lattuga analizzati (9 su 27) era contaminato da *Fusarium oxysporum*. Alcuni degli isolati ottenuti hanno inoltre mostrato un livello di patogenicità simile a quelli originariamente derivati da piante infette in Italia, Stati Uniti e Taiwan. La possibilità di isolare *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae*, anche se da una percentuale bassa di semi, supporta l'ipotesi che la rapida diffusione della fusariosi su lattuga in Italia sia dovuta alla propagazione di materiale infetto (Garibaldi *et al*., 2004).

Un altro mezzo di diffusione della malattia, in questo caso a breve distanza, è costituito dal terreno contaminato che, inavvertitamente, viene introdotto in un campo esente durante varie operazioni colturali: i residui di terra presenti sulle trattrici, le macchine operatrici o le calzature usate dagli operatori agricoli sono un mezzo molto efficace nel diffondere il patogeno da un campo all'altro.

Metodi di difesa

Fusarium oxysporum f.sp. *lactucae* può diventare un grave problema per la coltura della lattuga, soprattutto durante il periodo estivo, potendo determinare anche la completa perdita di produzione. A rendere più allarmante la situazione si aggiungono le difficoltà di contenimento del patogeno con i mezzi di difesa attualmente disponibili. È noto che, in generale, il contenimento dei patogeni tellurici è alquanto difficile; nel caso della lattuga il problema è accentuato, poiché le soluzioni praticate nei confronti delle fusariosi che interessano altre orticole, quali la disinfezione del suolo o l'innesto su piede resistente, appaiono impraticabili per questa coltura.

La sterilizzazione del terreno con mezzi chimici o con il vapore risulta eccessivamente onerosa per le coltivazioni di lattuga in pieno campo. Il ricorso ad ampi avvicendamenti colturali potrebbe contribuire a risolvere il problema ma, data la capacità del patogeno di sopravvivere per diversi anni nel terreno, si dovrebbe evitare la coltivazione della lattuga per almeno cinque anni. Tale provvedimento è però generalmente improponibile in aziende di piccola dimensione e fortemente specializzate come quelle che producono insalata.

A causa della malattia alcuni imprenditori agricoli si sono visti costretti a destinare ad altro uso i terreni di proprietà, oramai infetti, e ad affittarne altri al fine di poter continuare la produzione di lattuga. In questo caso grande attenzione deve essere rivolta a evitare che terriccio infetto venga accidentalmente portato nei nuovi appezzamenti. L'oggettiva difficoltà di tenere separate le attrezzature, o di disinfettarle ogniqualvolta ci si trasferisca da un appezzamento all'altro, rende comunque molto alto il rischio di

infettare i terreni sani. Per patogeni di difficile gestione quali la fusariosi deve essere posta un'attenzione particolare alle strategie di difesa preventiva. In tale ottica è fondamentale, in primo luogo, evitare l'introduzione del patogeno in azienda attraverso il materiale di propagazione infetto (semi e piantine) che, come visto, rappresenta la primaria fonte di inoculo. Alla luce dell'estrema pericolosità del patogeno sarebbe auspicabile poter disporre sul mercato di seme di lattuga certificato come esente da *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae*.

Ulteriori garanzie potrebbero essere fornite agli agricoltori attraverso la disinfezione del seme con prodotti, naturali o di sintesi, di dimostrata efficacia nei confronti del patogeno e ammessi per tale impiego sulla coltura. A tale riguardo, infatti, recenti studi di efficacia dei trattamenti al seme hanno dimostrato che questa tecnica permette di ridurre la trasmissione del patogeno (Gilardi *et al*., 2005). Mentre diversi fungicidi di sintesi hanno permesso di ottenere un contenimento della malattia (carbendazim, procloraz, mancozeb e diclofluanide), tra i microrganismi testati solo *Fusarium oxysporum* MSA 35, ceppo isolato da suoli soppressivi, ha mostrato un contenimento della malattia comparabile a quello dei fungicidi di sintesi.

In presenza di terreni infetti da fusariosi a oggi l'unica soluzione praticabile per coltivare lattuga è l'impiego di cultivar resistenti o tolleranti la malattia. Tale metodo di difesa preventiva rappresenta lo strumento in grado di garantire i risultati più affidabili nel controllo della fusariosi. Ciò è avvalorato dal fatto che, nei Paesi dove la fitopatia è presente da tempo, le ricerche si concentrano prevalentemente nella selezione di cultivar resistenti attraverso specifiche attività di miglioramento genetico. Una valutazione oggettiva del livello di resistenza nei confronti del patogeno delle varietà più diffuse rappresenta un primo passo verso la gestione pratica della malattia. Tale attività richiede periodiche verifiche sperimentali, sia per il continuo rinnovarsi delle varietà, sia per riuscire a soddisfare le esigenze delle diverse aree orticole caratterizzate da specifici orientamenti produttivi. In anni recenti sono stati condotti studi per la valutazione della sensibilità di diverse cultivar di lattuga diffuse nelle zone di Bergamo e Brescia in ambiente protetto e con l'ausilio di inoculazioni artificiali del patogeno (Gilardi *et al*., 2005). Sulla falsariga di tali studi, si è ritenuto utile effettuare una prova di confronto varietale tra le cultivar di maggiore interesse commerciale per la coltivazione in pieno campo anche in Emilia-Romagna.

TABELLA 1 - Principali parametri d'impostazione della prova di confronto varietale

Periodo di esecuzione	luglio-agosto 2006
Località	San Mauro Pascoli (FC)
Ambiente	pieno campo
Coltura precedente	frumento
Data di trapianto	13 luglio 2006
Investimento (piante/m^2)	9,5
Schema sperimentale	blocchi randomizzati (15 tesi con 4 ripetizioni)
Dimensione delle parcelle (m^2)	13,1
Piante per parcella (n.)	125
Piante per tesi (n.)	500
Data dei rilievi	3, 9 e 16 agosto
Analisi statistica	analisi della varianza (Anova-2) e test LSD ($p \leq 0,05$)

Foto 5 - Le piante infette, sezionate longitudinalmente, mostrano un evidente imbrunimento o arrossamento vascolare, che dalla radice fittonante si spinge all'interno della corona.
Foto Servizio fitosanitario regionale

Prova di sensibilità varietale

In Emilia-Romagna sono stati osservati fenomeni di avvizzimento e mortalità di piante di lattuga Cappuccio e Iceberg in due aziende di San Mauro Pascoli (Forlì-Cesena) a partire dal 2004. Nel 2005 il problema si è ripetuto nella medesima zona, ma si è manifestato anche in altre due aziende del Riminese. Le analisi eseguite presso il Laboratorio di micologia del Servizio fitosanitario regionale hanno permesso di individuare, come agente responsabile dell'alterazione, il patogeno fungino *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae*. Gli attacchi di fusariosi hanno suscitato forte allarme tra tecnici e agricoltori a causa della gravità dei sintomi e della difficoltà di controllo della malattia stessa in un comprensorio produttivo caratterizzato da elevata specializzazione e scarse possibilità di rotazione.

Grazie al finanziamento della Regione Emilia-Romagna, al contributo delle associazioni dei produttori e al coordinamento del Crpv di Cesena, nell'estate del 2006 l'Agenzia per la sperimentazione tecnologica e la ricerca agroambientale (Astra - Innovazione e sviluppo) ha allestito una prova di confronto varietale i cui principali parametri d'impostazione sono riassunti nella *tabella 1*. Lo studio è stato realizzato in un'azienda di San Mauro Pascoli su un terreno naturalmente infetto dove, nell'anno precedente, si erano evidenziati gravi sintomi della malattia, come confermato da specifiche analisi di laboratorio. Lo schema sperimentale adottato, a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni, ha previsto il raffronto tra 15 varietà di lattuga afferenti a cinque diversi gruppi. L'obiettivo della prova era sia il confronto di diverse tipologie di insalata che di diverse varietà nell'ambito della medesima tipologia. Accanto alle tipologie di maggiore interesse per la zona produttiva di Cesena e Rimini (Cappuccio, Romana e Iceberg), si è inteso prenderne in considerazione anche altre meno diffuse (Gentilina e Foglia di quercia), di interesse potenziale per il medesimo areale produttivo. L'elenco delle varietà testate è riportato nella *tabella 2*. La scelta di tali varietà è stata operata sulla base delle liste di raccomandazione dei Disciplinari di produzione integrata dell'Emilia-Romagna dell'anno 2006 (www.ermesagricoltura.it), integrandole con alcune cultivar emergenti o comunque dichiarate tolleranti da parte delle Società sementiere. Sulla coltura, trapiantata il 13 luglio, sono state condotte tutte le normali pratiche agricole in uso nella zona. Nel corso del ciclo colturale sono stati effettuati tre rilievi in data 3, 9 e 16 agosto, valutando la percentuale di piante con sintomi macroscopici chiaramente riconducibili a quelli della tracheofusariosi e che comportavano l'assoluta incommerciabilità dei cespi colpiti: ingiallimenti e avvizzimenti

fogliari, riduzione dello sviluppo e disseccamento delle piante. Per ogni varietà presente in campo è stato prelevato un campione di piante sintomatiche, qualora presenti, e sottoposto a specifiche indagini microbiologiche presso il Laboratorio di micologia del Servizio fitosanitario della Regione Emilia-Romagna. Le analisi hanno confermato la presenza di *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae* in tutti i campioni analizzati. I risultati della prova sono riportati nella *tabella 2*. L'elevata diffusione della malattia nella maggioranza delle varietà a confronto, con percentuali medie di piante infette superiori al 70%, è imputabile al terreno particolarmente infetto in cui è stato effettuato il confronto varietale. Tuttavia, mentre le tipologie Foglia di quercia, Gentilina e, soprattutto, Cappuccio sono risultate particolarmente sensibili alla malattia, nell'ambito delle Romane e delle Iceberg alcune varietà hanno manifestato una maggiore resistenza. I risultati della prova hanno confermato ulteriormente la gravità del problema della fusariosi della lattuga ma, al contempo, hanno consentito di individuare alcune varietà resistenti alla malattia. La speranza è che l'attività di miglioramento genetico delle Società sementiere possa permettere, nel prossimo futuro, di estendere tale caratteristica a una più ampia gamma di cultivar nell'intento di soddisfare le esigenze agronomiche e commerciali dei produttori di lattuga.

TABELLA 2 - Descrizione delle tesi e risultati medi

Varietà	Tipologia	Società	Piante infette (%)		
			3 agosto	9 agosto	16 agosto
Ballerina (*)	cappuccio	Rijk Zwaan	18,9 ab	59,0 abc	78,6 ab
Maxina (*)	cappuccio	Nunhems	25,7 a	64,2 ab	84,1 ab
Paola	cappuccio	Nunhems	22,9 a	70,1 a	95,8 a
Chilim (*)	romana	Syngenta Seeds	2,6 fgh	3,6 f	8,2 cde
ISI 44159	romana	ISI Sementi	0,0 i	0,0 f	0,0 e
Avidius	romana	Rijk Zwaan	1,5 ghi	9,3 ef	22,9 c
Edmonton (*)	iceberg	Royal Sluis	0,6 hi	0,6 f	0,6 de
Silice (*)	iceberg	Royal Sluis	5,0 efgh	8,0 f	15,5 cd
Thongal	iceberg	Zeta seeds	13,2 bcd	36,1 d	69,2 b
Impulsion (*)	gentilina	Rijk Zwaan	7,1 cdef	32,0 d	90,8 ab
Funly (*)	gentilina	Syngenta Seeds	15,1 abc	40,0 cd	78,6 ab
Estony	gentilina	Enza Zaden	9,7 bcde	28,2 de	75,3 b
Kipling	foglia di quercia bionda	Rijk Zwaan	14,9 abc	52,7 abcd	80,7 ab
ISI 47233	foglia di quercia bionda	ISI Sementi	6,9 defg	40,8 bcd	75,6 ab
Chosper	foglia di quercia rossa	ISI Sementi	7,2 defg	38,1 cd	72,7 b

I valori contrassegnati da lettere uguali non differiscono significativamente con P ≤ 0,05 (Anova 2 - Test LSD).
(*) Varietà inserite nelle liste di raccomandazione dei Disciplinari di produzione integrata 2006 dell'Emilia-Romagna.

Mentre le tipologie Foglia di quercia, Gentilina e, soprattutto, Cappuccio sono risultate particolarmente sensibili alla malattia, nell'ambito delle Romane e delle Iceberg alcune varietà hanno manifestato una maggiore resistenza.

Prova di lotta microbiologica

Per malattie quali le tracheomicosi, difficilmente contenibili con mezzi di difesa chimica, si è visto che l'impiego di antagonisti fungini in certi casi può dare risultati soddisfacenti (Minuto *et al.*, 1995, 1997). Con l'obiettivo di valutare l'efficacia di alcuni microrganismi antagonisti nei confronti di *Fusarium oxysporum*, nell'estate del 2006 è stata impostata una prova sperimentale di campo con disegno a blocchi randomizzati su una cultivar di lattuga particolarmente sensibile alla malattia (Maxina). La prova, condotta su un terreno particolarmente infetto, ha previsto il confronto fra i seguenti microrganismi: *Streptomyces griseoviridis* (Mycostop della Bioplanet), *Trichoderma harzianum* KRL-AG2 (RootShield Granules della Intrachem) e *Fusarium* ipovirulento (IF 23 della Agribiotec), l'ultimo dei quali non ancora registrato nel nostro Paese. Con il primo antagonista è stato effettuato un solo intervento nei vassoi alveolari prima del trapianto della lattuga, mentre con gli altri due è stato eseguito un ulteriore trattamento in campo subito dopo la messa a dimora della coltura. In nessuno dei tre rilievi condotti nel corso della coltura sono state evidenziate differenze tra i diversi antagonisti e fra questi e il testimone non trattato, giungendo alla raccolta a una diffusione della malattia in tutte le tesi superiore al 70%. Purtroppo le condizioni sperimentali di campo in cui si è operato, caratterizzato da una notevole suscettibilità della cultivar e da un elevato livello d'infezione del terreno, non hanno permesso di evidenziare particolari attività di controllo della malattia. I risultati emersi da questa prova preliminare richiedono ulteriori conferme sperimentali, ma sembrano apparire fin da ora evidenti le difficoltà di controllo della malattia in pieno campo con i mezzi microbiologici disponibili.

Foto 6 - Con il procedere dell'infezione le piante presentano una crescita stentata e disseccano completamente sul terreno. *Foto Gengotti*

Gli attacchi di fusariosi hanno suscitato forte allarme tra tecnici e agricoltori a causa della gravità dei sintomi e della difficoltà di controllo della malattia

Conclusioni

In conclusione, alla luce delle oggettive difficoltà di contenimento della malattia e delle gravi ripercussioni che la sua diffusione potrebbe causare nelle aree di produzione della lattuga, è indispensabile e urgente che tutte le componenti del sistema della ricerca e della produzione operino di concerto al fine di trovare soluzioni tecniche valide e trasferibili alle diverse condizioni operative. •

Loredana Antoniacci
Carla Montuschi
Servizio fitosanitario, Regione Emilia-Romagna
lantoniacci@regione.emilia-romagna.it
Sergio Gengotti, Davide Censi
Astra - Innovazione e sviluppo

La bibliografia sarà disponibile all'indirizzo:
www.informatoreagrario.it/bancadati