

# Nuovi parassiti delle colture orticole potenzialmente patogeni in Liguria

Giovanna Gilardi\* - Maria Lodovica Gullino\*\*\* - Angelo Garibaldi\*

\*Centro di Competenza per l'Innovazione in Campo agro-ambientale (Agroinnova), Grugliasco (TO)

\*\*DISAFA, Università di Torino, Grugliasco (TO)

## Introduzione

Molti nuovi patogeni tellurici (Garibaldi e Gullino, 2010) e fogliari (Garibaldi *et al.*, 2016 f) sono stati segnalati negli ultimi anni come conseguenza della intensificazione dei sistemi di produzione che caratterizzano nuovi settori produttivi, come ad esempio il settore degli ortaggi freschi e pronti per il consumo (IV gamma). Tra i fattori implicati in questo fenomeno ci sono la globalizzazione del mercato delle sementi, che favorisce la diffusione di un gran numero di patogeni attraverso semente già infetta e la perdita o limitata disponibilità di mezzi tecnici di difesa (Garibaldi *et al.*, 2014). Anche i cambiamenti climatici in atto, soprattutto l'aumento delle temperature, hanno introdotto una nuova variabile nella già complessa situazione fitosanitaria delle colture agrarie. Tutto ciò comporta il rischio, anche per il nostro Paese, di importare parassiti da paesi esotici e di assistere alla comparsa di malattie su ospiti nuovi.

In questo lavoro viene riportata l'evoluzione della situazione fitosanitaria di alcune colture orticole, in particolare si descrivono nuovi patogeni osservati in coltivazioni intensive di ortaggi a foglia (lattuga, rucola, valerianella e basilico), e di cucurbitacee e solanacee, come emerso durante il monitoraggio condotto nell'ambito del progetto europeo 'Effective Management of Pests and Harmful Alien Species - Integrated Solutions' (Emphasis).

## Evoluzione della situazione fitopatologica di ortaggi a foglia

I prodotti di quarta gamma rappresentano attualmente uno dei più promettenti ed innovativi comparti del settore ortofrutticolo mostrando un incremento costante dei

consumi. Secondo Nomisma dal 2008 al 2013 le vendite in Italia sono aumentate del 21%, essendo il nostro Paese primo a livello Europeo per i consumi pro-capite annui con 1,6 Kg di insalate di IV gamma (Nomisma, 2015). La presenza di oltre 700 aziende, su una superficie complessiva di circa 6.500 ettari, pone l'Italia ai vertici europei per quanto riguarda la produzione con 90.000 tonnellate e un fatturato di 728 milioni di euro nel 2014 (Casati e Baldi, 2016). Tra le diverse colture del comparto, sono le insalate in busta (lattuga, rucola, valerianella, bietola da foglia...) a detenere l'82% del mercato. Le insalate per la IV gamma vengono prevalentemente coltivate in serra (4550 ha circa), con 5 o 6 cicli produttivi ogni anno. Proprio in seguito all'intensificazione delle coltivazioni e per la dinamicità di questo comparto produttivo, ben 12 sono le nuove malattie causate da patogeni fogliari da noi osservate nel nostro paese negli ultimi sei anni (Tabella 1). In questa nota ci concentreremo su alcuni patogeni recentemente osservati su lattuga, rucola selvatica, spinacio e valerianella in Italia, descrivendone la biologia ed epidemiologia. Per avere un quadro completo delle criticità di questo settore invitiamo i lettori a consultare la recente rassegna di Garibaldi *et al.*, (2016 f).

Tra i patogeni fogliari, *Plectosphaerella cucumerina* è stata segnalata in Italia come responsabile di necrosi fogliari su rucola selvatica, indivia (Figg. 1 e 2) e valerianella. *P. cucumerina* (anamorfo *Fusarium tabacinum*) è responsabile di gravi danni su differenti colture in diverse parti del mondo. Questo parassita è presente su melone, anguria, peperone, prezzemolo e altre specie orticole coltivate nell'Italia meridionale (Carlucci *et al.*, 2012). Nel caso di

Tabella 1 - Principali patogeni fogliari osservati su ortaggi a foglia per la prima volta in Italia negli ultimi sei anni (da Garibaldi *et al.*, 2016 f).  
Table 1 – Main foliar pathogens on leafy vegetable first reported in Italy during the past six years (from Garibaldi *et al.*, 2016 f).

Coltura	Specie	Patogeno	Anno di ritrovamento e regione
Rucola coltivata	<i>Eruca vesicaria</i>	<i>Alternaria japonica</i>	2010, Piemonte
		<i>Fusarium equiseti</i>	2011, Piemonte
		<i>Colletotrichum kahawae</i>	2014, Piemonte
Rucola selvatica	<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	<i>Alternaria japonica</i>	2010, Liguria
		<i>Plectosphaerella cucumerina</i>	2012, Campania
		<i>Fusarium equiseti</i>	2014, Campania
		<i>Myrothecium verrucaria</i>	2015, Lombardia
Lattuga	<i>Lactuca sativa</i>	<i>Allophoma tropica</i>	2011, Lombardia
		<i>Fusarium equiseti</i>	2014, Veneto
			2015, Lombardia
Valerianella	<i>Valerianella olitoria</i>	<i>Plectosphaerella cucumerina</i>	2014, Campania
		<i>Myrothecium roridum</i>	2015, Lombardia
Basilico	<i>Ocimum basilicum</i>	<i>Alternaria alternata</i>	2010, Piemonte



Figura 1 - Sintomi causati da *Plectosphaerella cucumerina* su rucola selvatica.

Figure 1 - Symptoms caused by *Plectosphaerella cucumerina* on *Diplotaxis tenuifolia*.

rucola selvatica è stata confermata la possibilità di questo fungo di contaminare i semi (Gullino *et al.*, 2014). Tra gli ospiti di questo patogeno noti da tempo in Italia sono riportati il basilico, il pomodoro e il girasole (Matta, 1978; Zazzerini e Tosi, 1987).

*Fusarium equiseti* e *Myrothecium* spp. sono stati osservati di recente su diversi ortaggi a foglia come nuovi agenti responsabili di malattie dell'apparato fogliare.

*Fusarium equiseti* è comparso contemporaneamente in diverse aree produttive, prima su rucola coltivata (*Eruca sativa*) in Piemonte nel 2011 (Fig. 3), poi su rucola selvatica (*Diplotaxis tenuifolia*) (Fig. 4), in Campania in provincia di Salerno e successivamente in sistemi di coltivazione intensiva di lattuga in Veneto (Garibaldi *et al.*, 2016 f). Questo patogeno, in presenza di temperature comprese tra 24 e 28°C, causa vaiolature fogliari bianche a sviluppo repentino, della dimensione compresa da 1-3 mm fino a 10-12 mm. Le aree di tessuto alterato, circolari o di forma irregolare, risultano delimitate da un margine netto, di colore frequentemente purpureo su rucola selvatica e coltivata. Lo stesso patogeno, invece, causa su lattuga la comparsa di aree depresse puntiformi a forma circolare-elissoidale



Figura 3 - Sintomi di *Fusarium equiseti* su rucola coltivata.

Figure 3 - Symptoms caused by *Fusarium equiseti* on cultivated rocket.



Figura 2 - Macchie necrotiche provocate da *Plectosphaerella cucumerina* su indivia.

Figure 2 - Necrotic spots caused by *Plectosphaerella cucumerina* on endive.

con margine definito, di dimensione compresa tra 1 e 10 mm e marcati aloni clorotici (Fig. 5). Le necrosi presenti su lattuga, rucola selvatica e coltivata risultano frequentemente localizzate sul margine del lembo fogliare, mentre non sembrano interessare gli steli. I tessuti colpiti in condizioni ambientali favorevoli disseccano repentinamente.

L'improvvisa comparsa di questo patogeno nel nord Italia e la sua diffusione su diversi nuovi ospiti potrebbero essere legate, almeno in parte, all'aumento della temperatura osservato nel nord Italia come conseguenza dei cambiamenti climatici. Inoltre, è stata confermata la presenza di *F. equiseti* come contaminante esterno dei semi di rucola selvatica (Gilardi *et al.*, 2017 b). Da prove svolte in condizioni controllate per studiare l'epidemiologia di questa specie è emerso che la lattuga risulta molto suscettibile a *F. equiseti*, soprattutto a temperature di 25-30°C. A tali temperature, una bagnatura fogliare di 3 ore è sufficiente a causare gravi danni, mentre a temperature di 10 e 15°C sono necessarie almeno 12 ore di umidità relativa elevata per causare perdite significative (Garibaldi *et al.*, 2016 b). Su rucola selvatica, alle temperature di 30-35°C, già un'ora di bagnatura fogliare è sufficiente a causare livelli



Figura 4 - Necrosi fogliari causate da *Fusarium equiseti* su *Diplotaxis tenuifolia*.

Figure 4 - Leaf spot caused by *Fusarium equiseti* on *Diplotaxis tenuifolia*.



Figura 5 - Particolare delle necrosi causate da *Fusarium equiseti* su lattuga.

Figure 5 - Detail of necrosis caused by *Fusarium equiseti* on lettuce.

significativi di incidenza della malattia, mentre a 15°C si osservano perdite notevoli mantenendo almeno 6 ore di umidità relativa elevata (Garibaldi *et al.*, 2016 b).

Nella primavera del 2015, in presenza di temperature dell'aria comprese tra i 10 e i 20°C, nella medesima area produttiva in Lombardia in cui era stato osservato *F. equiseti*, venivano osservate alterazioni su *Valerianella oleracea* (cv Palace) coltivata in tunnel in plastica, causate da *Myrothecium roridum* (Garibaldi *et al.*, 2016 f). I sintomi iniziali consistono in necrosi circolari puntiformi, marroni-grigie con margini definiti e visibili su entrambi i lembi fogliari. Le necrosi sviluppandosi formano anelli concentrici fino a raggiungere dimensioni di 30 mm (Fig. 6). Con l'aggravarsi dei sintomi l'intero lembo fogliare dissecca. Sulle lesioni più vecchie venivano frequentemente osservati agglomerati neri costituiti dagli sporodochi tipici di questo patogeno. In precedenza lo stesso patogeno era stato identificato in Italia centrale su gardenia, come l'agente di alterazioni al colletto delle piante, necrosi fogliari e disseccamenti dei rami (Cappelli, 1996) e su melone (Belisario *et al.*, 1999). Questo patogeno è stato segnalato anche su *Lactuca sativa* in Spagna (Tuset *et al.*, 1986) e su *Valeriana officinalis* in Tanzania (Riley, 1960). Allo stato attuale è difficile capire l'origine di questa malattia causata da questo patogeno polifago, di cui in alcuni casi è stata accertata la trasmissione mediante semi (Nguyen *et al.*, 1973; Bharath *et al.*, 2006). Nella stessa area in Lombardia e nello stesso periodo primaverile venivano osservate alterazioni fogliari su piante di spinacio (*Spinacia oleracea*, cv Donkey), causate da *Myrothecium verrucaria* (Garibaldi *et al.*, 2016 d). I sintomi



Figura 6 - Necrosi fogliari su valerianella causate da *Myrothecium roridum*.

Figure 6 - Leaf necrosis on lamb's lettuce caused by *Myrothecium roridum*.

iniziali osservati sulle prime foglie vere, 10-15 giorni dopo la semina, consistevano in aree circolari e depresse (1-2 mm) con margini definiti (Fig. 7). In presenza di elevata umidità relativa le necrosi evolvevano rapidamente causando una rapida morte delle piante. Gli attacchi di questo patogeno paiono al momento limitati ad una superficie coltivata di tunnel in plastica di circa 5 ha. Non si conosce ancora con precisione l'eventuale presenza del patogeno in altre aziende, tuttavia, in considerazione dell'elevata intensità di coltivazione e specializzazione, è ipotizzabile un elevato rischio di una sua diffusione su larga scala.

Su rucola selvatica (*Diplotaxis tenuifolia*) in multitunnel in Campania, nella primavera del 2015, lo stesso *M. verrucaria* veniva identificato come agente di necrosi fogliari, diffuse sul 30-40% delle foglie (Garibaldi *et al.*, 2016 e). Anche in questo caso i primi sintomi venivano osservati 14 giorni dopo la semina e consistevano in aree depresse puntiformi con margini definiti, spesso seguiti da clorosi fogliari (Fig. 8). In presenza di elevata umidità relativa le necrosi sono a sviluppo rapido e i tessuti sono interessati da marciumi molli. Gli attacchi di *M. verrucaria* su rucola selvatica sono, per il momento, limitati in Campania ad una superficie di 1 ha; tuttavia considerando l'elevata intensità di coltivazione e specializzazione dell'orticoltura della piana del Sele, che produce circa il 60% del volume totale delle insalate da taglio, il rischio di diffusione del patogeno è elevato.

Al fine di comprendere i fattori ambientali predisponenti la comparsa degli attacchi di *Myrothecium* spp. sono stati effettuati studi in condizioni di temperatura costante da 10 a 35°C e di bagnatura fogliare prolungata per 1,3,6,12,24 e 48 ore in cella climatica. Le temperature di 30 e 35°C risultano le più favorevoli alla manifestazione dei sintomi causati da *M. verrucaria* su spinacio, anche in presenza di un periodo di bagnatura fogliare limitato ad un'ora (Garibaldi *et al.*, 2016 a).

*Allophoma tropica* (sin. *Phoma tropica*) è stata osservata per la prima volta su lattuga sempre in nord Italia nel 2011 su piante di 20-25 giorni di età in condizioni di elevata umidità; le foglie colpite manifestano macchie necrotiche, larghe anche 2-3 cm, irregolari, di color bruno scuro (Fig. 9). Come conseguenza degli attacchi le foglie



Figura 7 - Necrosi fogliari su spinacio causate da *Myrothecium verrucaria*.  
 Figure 7 - Leaf necrosis on spinach caused by *Myrothecium verrucaria*.



Figura 8 - Necrosi fogliari su rucola selvatica causate da *Myrothecium verrucaria*.  
 Figure 8 - Leaf necrosis on wild rocket caused by *Myrothecium verrucaria*.

disseccano (Garibaldi *et al.*, 2012). Tale patogeno è isolato con frequenza crescente nelle coltivazioni di lattuga in Lombardia e Veneto. Almeno 6 ore di bagnatura fogliare sono necessarie per provocare livelli significativi di malattia. Il patogeno risulta più aggressivo a 20°C, causando più del 50% di incidenza della malattia, mentre, la gravità dei sintomi è ridotta alle temperature di 10 e 15 °C e di 30 °C (Gilardi *et al.*, 2017 a).

#### **Evoluzione della situazione fitopatologica di cucurbitacee e solanacee**

Tra le colture orticole da frutto, viene riportato quanto osservato recentemente su solanacee (pomodoro e peperone) e cucurbitacee (cetriolo e zucchini), prevalentemente allevate in ambiente protetto in Nord Italia.

Nell'estate del 2015, sono stati osservati per la prima volta in Italia, in provincia di Verona, gravi collapsi di piante di cetriolo (*Cucumis sativus* L. cv Caman) coltivate in tunnel di plastica (Fig. 10). La distribuzione dell'attacco era uniforme e interessava il 25-40% delle piante. Dai vasi imbruniti e dal colletto delle piante infette era costantemente isolato un fungo identificato come *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum* (FORC), utilizzando i primer specifici (Garibaldi *et al.*, 2016 c). I primi sintomi della malattia venivano osservati in occasione degli innalzamenti termici verificatisi a partire dal mese di giugno con temperature durante il giorno tra i 25 e i 30°C. Le piante colpite mostravano una ridotta crescita ed evidenziavano una clorosi diffusa all'intero lembo fogliare e fenomeni di epinastia. Venivano inoltre osservati marciumi dei tessuti a carico delle radici e del colletto e, in sezione, era visibile l'imbrunimento dei vasi legnosi, limitato alla parte basale delle piante. In seguito, le piante avvizzivano e disseccavano. FORC è un patogeno osservato per la prima volta in Grecia da Vakalounakis (1996) ed è ad oggi noto in Bulgaria, Canada, Cina, Francia, Israele, Olanda, Spagna, Stati Uniti e Turchia (Farr e Rossman, 2016). Esso è in grado di colpire oltre che il cetriolo, il melone (*Cucumis melo*), l'anguria (*Citrullus lanatus*) e la luffa (*Luffa aegyprica*). Gli ibridi interspecifici di *Cucurbita maxima* × *C. moschata* e lo zucchini (*Cucurbita pepo*), invece, non sono suscettibili

(Vakalounakis *et al.*, 2005). Non sono note al momento razze fisiologiche del patogeno. La diffusione aerea del fungo è stata confermata e assume un ruolo importante nella epidemiologia della malattia, influenzando, inoltre, la scelta delle misure di lotta adottabili (Vatchev e Maneva., 2012; Vatchev, 2015).

Sempre tra le cucurbitacee, in Piemonte, è stato osservato un aumento degli attacchi di *Phytophthora capsici* su zucchini (Garibaldi e Gullino, 2010). *P. capsici* è stata isolata con frequenza crescente anche da cetriolo e pomodoro presso serre e tunnel piemontesi, in presenza di rotazioni culturali che prevedono come colture principali sia solanacee (peperone e pomodoro) sia cucurbitacee (zucchini e cetriolo). *P. capsici* è diffusa pressoché in tutte le zone in cui vengono coltivate solanacee e cucurbitacee. Il patogeno è in grado di attaccare ibridi intespecifici di *Solanum lycopersicum* × *Solanum hirsutum* impiegati come portainnesti del pomodoro anche nel caso di piante adulte e in fase di produzione (Garibaldi e Gullino, 2014). *P. capsici* può attaccare radici e colletto, oppure, in condizioni di elevata umidità, può causare alterazioni alla parte epigea



Figura 9 - Necrosi fogliari su lattuga causate da *Allophoma tropica*.  
 Figure 9 - Leaf necrosis on lettuce caused by *Allophoma tropica*.



Figura 10 - Sintomi causati da *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicum* su cetriolo  
 Figure 10 - Symptoms caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicum* on cucumber

della pianta. Le piante colpite manifestano estesi marciumi del colletto e sono interessate da improvvisi collassi e da morte rapida.

Nella primavera del 2016, presso diverse aziende specializzate nella coltivazione di zucchini in Piemonte, venivano osservati estesi collassi a carico del 40-60% delle piante di zucchini cv Ortano coltivate in serra presso diverse aziende localizzate a Asti, Santena (TO) e Carmagnola (TO). Anche se la sintomatologia risultava riconducibile a *P. capsici*, dai tessuti colpiti del colletto veniva costantemente isolato un *Fusarium*, in seguito identificato come *F. solani* f. sp. *cucurbitae*, razza 1 (Gilardi *et al.*, 2017 c). Sono note due razze fisiologiche in grado di causare sintomi su diverse cucurbitacee (zucchini, zucca, melone e cetriolo) (Mehl e Epstein, 2007). Nel caso di infezioni prodotte dalla razza 1 del patogeno i danni si evidenziano prevalentemente nella zona del colletto (Fig. 11) e sulle radici e, in rari casi, interessano il frutto, mentre la razza 2 colpisce solo i frutti (Zitter *et al.*, 1996). La razza 1 di questo patogeno è stata osservata per la prima volta in Italia nel 1980 (Vannacci e Gambogi, 1980) e solo nel 2016 è stata ritrovata in Piemonte. Le piante colpite da *F. solani* f.sp. *cucurbitae* razza 1 mostrano progressivi fenomeni di marcescenza delle radici e della base del fusto che portano ad una completa degradazione dell'apparato radicale e l'ingiallimento e avvizzimento dell'apparato epigeo delle piante. La malattia è stata descritta per la prima volta in Sud Africa nel 1932 ed ora è diffusa in vari Paesi (Zitter *et al.*, 1996), tra cui l'Italia (Vannacci e Gambogi,



Figura 11 - Sintomi causati da *Fusarium solani* f.sp. *cucurbitae* su zucchini coltivato in tunnel  
 Figure 11 - Symptoms caused by *Fusarium solani* f.sp. *cucurbitae* on zucchini in tunnel

1980; Stravato e Cappelli, 1996; Vitale *et al.*, 2006). La conservazione di *F. solani* f.sp. *cucurbitae* avviene sia nel suolo sia sui semi; su questi ultimi può svilupparsi superficialmente oppure all'interno e conservarsi vitale per oltre due anni (Vannacci e Gambogi, 1980). Vi è quindi un ragionevole rischio di diffusione di questo patogeno in coltivazioni intensive di cucurbitacee e, considerando l'ampio spettro di ospiti di questo patogeno, un significativo danno economico. È recente la prima segnalazione in Europa di attacchi di questo patogeno su melone in Spagna (Gómez *et al.*, 2014).

### Conclusioni

Questa breve rassegna mette in evidenza come siano numerose le nuove malattie identificate per la prima volta in Italia e talvolta nel mondo, su orticole mettendo chiaramente in rilievo l'elevato rischio di diffusione nei sistemi produttivi sempre più caratterizzati, da un lato, dalla conversione delle produzioni verso tecniche di agricoltura biologica e, dall'altro, da una sempre più ridotta disponibilità di mezzi chimici di difesa. Frequentemente, inoltre, la loro diffusione è favorita da materiale di moltiplicazione e semente già infetti (Gullino *et al.*, 2014).

*Fusarium equiseti* era considerato in passato un parassita occasionale (Booth, 1978; Rai, 1979; Gerlach e Nirenberg, 1982; Reuveni 1982; Bosch 1992), ma negli ultimi anni è stato segnalato con frequenza crescente in molte regioni temperate su diversi ospiti, in differenti parti del mondo (Farr e Rossman, 2016). Tra le concause ipotizzabili, la presenza di condizioni ambientali favorevoli in seguito ai cambiamenti climatici assume un ruolo importante, essendo tale patogeno riportato comunemente nelle regioni a clima tropicale e subtropicale. La possibilità di isolare il patogeno da semi di rucola selvatica (Gilardi *et al.*, 2017 b), pur partendo da una bassa percentuale di semi infetti, conferma l'ipotesi che la rapida diffusione di questa nuova malattia della rucola selvatica sia dovuta all'uso di materiale di propagazione infetto. Alla luce di quanto riportato, *F. equiseti* potrebbe rappresentare una seria minaccia per molte colture mediterranee. I problemi rappresentati dalla sua comparsa sono legati anche alla capacità di questa specie di produrre micotossine, come già descritto non solo

su cereali (Bottalico, 1988; Bottalico e Perrone, 2002), ma anche su ginseng (Goswami *et al.* 2008) e ananas (Stepien *et al.* 2013).

L'ampio spettro di ospiti di *Myrothecium* spp. rende questo genere pericoloso per diverse colture orticole e ornamentali. Numerose sono, infatti, le segnalazioni di *M. roridum* e *M. verrucaria* come responsabili di alterazioni, principalmente delle parti epigee, di diverse colture, tra cui alcune di rilevante importanza economica (caffè, cotone, soia, pomodoro, melanzana, melone per citare alcuni esempi) e con una sempre più frequente osservazione in diverse parti del mondo (Farr e Rossman, 2016). *M. roridum* è stato isolato anche da molte piante ornamentali tra cui *Gardenia jasminoides*, *Aphelandra squarrosa*, *Dieffenbachia maculata* e *Peperomia* spp., mentre, *M. verrucaria* viene considerato un parassita facoltativo di numerose piante. Yang e Jong (1995) hanno dimostrato come un isolato di *M. verrucaria* ottenuto da *Euphorbia esula* può causare alterazioni fogliari su 54 specie, tra cui erba medica, mais, cetriolo, euforbia, arachidi, trifoglio rosso, riso, soia, cotone, girasole e pomodoro, appartenenti a 42 generi e a 11 famiglie, mantenendo le piante inoculate a 30°C per 18 ore di camera umida. La necessità di un brevissimo periodo di bagnatura fogliare per causare danni significativi rende questo patogeno estremamente pericoloso in coltura protetta, dove tali durate di bagnatura fogliare si verificano facilmente e frequentemente. Le condizioni ottimali per lo sviluppo della malattia (temperature particolarmente elevate e periodi di bagnatura brevi) sono anche molto comuni nei vivai. La gestione della temperatura e la riduzione della durata della bagnatura fogliare risultano quindi tra le misure agronomiche di lotta consigliate in ambiente protetto (Garibaldi *et al.*, 2016 a).

I funghi del genere *Myrothecium* spp. sono abitanti del suolo e sopravvivono generalmente sui residui colturali come saprofiti (Chase, 1983; Domsch *et al.*, 2007). Allo stato attuale è difficile capire l'origine delle malattie causate da *Myrothecium* spp. che sono polifagi e di cui, in alcuni casi, è stata accertata la possibilità di essere trasmessi mediante semi (Nguyen *et al.*, 1973; Bharath *et al.*, 2006). *Myrothecium* spp. è noto anche come mezzo di lotta biologica nei confronti di diverse infestanti (Walker e Tilley, 1997). La sua simultanea comparsa, presso aree di coltivazione intensiva di ortaggi a foglia, fa comunque presupporre un elevato rischio di introduzione mediante materiale di propagazione, unitamente al manifestarsi di condizioni climatiche favorevoli.

In questa rassegna è stata presentata anche l'evoluzione della situazione fitopatologica di solanacee e cucurbitacee, descrivendo nuovi patogeni o evidenziando la recrudescenza di patogeni già noti, ma di cui sono aumentate le segnalazioni anche in seguito alla limitazione dell'uso dei fumiganti. Nel caso di *F. solani* f. sp. *cucurbitae* e di *F. oxysporum* f. sp. *radici-cucumerinum*, considerando l'ampio spettro di ospiti (Farr e Rossman, 2016), è ipotizzabile un elevato pericolo di diffusione mediante terreno o materiale vegetale infetto, con il rischio di una manifestazione diffusa su larga scala e con un significativo danno economico.

Da quanto emerso particolarmente critica è la situazione fitosanitaria degli ortaggi a foglia, interessati da numerose nuove malattie causate da patogeni fogliari e tellurici (Garibaldi *et al.*, 2016 g). Questo pone in evidenza come l'intensificazione delle coltivazioni, soprattutto di specie

minori come la rucola e la valerianella, anche grazie all'incremento delle produzioni di quarta gamma, può favorire l'insorgenza di alterazioni mai osservate prima o, comunque, mai considerate particolarmente gravi. In questo scenario emerge la necessità di valutare i metodi di difesa adottabili nei confronti di questi patogeni emergenti impiegando nel migliore dei modi i mezzi disponibili.

Sulla base di quanto evidenziato è consigliabile una sempre più efficace attività di monitoraggio da parte degli operatori, al fine di intervenire con adeguate misure preventive non appena un nuovo problema si presenta sul territorio. E' fondamentale anche estendere tali analisi alla semente e al materiale di propagazione considerato l'elevato rischio di introdurre negli areali produttivi italiani di nuovi parassiti, come è noto, da zone di produzione in diverse aree geografiche (Gullino *et al.*, 2014).

### Ringraziamenti

Lavoro svolto con un contributo del progetto Europeo Horizon 2020 "Effective Management of Pests and Harmful Alien Species - Integrated Solutions" (EMPHASIS), No 634179. Lavoro presentato ai 31<sup>mi</sup> Incontri Fitoiatrici (Albenga, 11 novembre 2016).

### Riassunto

Viene presentata l'evoluzione della situazione fitopatologica di alcune colture orticole, con riferimento ai nuovi patogeni osservati in coltivazioni intensive di ortaggi a foglia (lattuga, rucola, valerianella e basilico), cucurbitacee e solanacee, riportando i primi risultati del monitoraggio condotto nell'ambito del progetto europeo "Effective Management of Pests and Harmful Alien Species - Integrated Solutions" (Emphasis). Molti dei nuovi patogeni descritti sono tipici di condizioni climatiche tropicali e risultano favoriti dall'innalzamento delle temperature atmosferiche, che caratterizzano lo scenario dei cambiamenti climatici in atto e che sono da considerarsi tra i fattori responsabili della loro proliferazione e diffusione. Tra questi si citano *Plecospaerella cucumerina* su rucola selvatica, indivia e valerianella, *Fusarium equiseti* su rucola coltivata, selvatica e lattuga, *Myrothecium verrucaria* su spinacio e rucola selvatica, *Myrothecium roridum* su valerianella, *Allophoma tropica* su lattuga, *Fusarium oxysporum* f. sp. *radici-cucumerinum* su cetriolo, *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* su zucchini. Alcuni di essi sono "alieni" ai nostri sistemi produttivi e per la prima volta osservati nel mondo sulle specie orticole considerate.

**Parole chiave:** *Myrothecium* spp.; *Fusarium equiseti*; patogeni tellurici; patogeni fogliari; ortaggi a foglia; solanacee; cucurbitacee; cambiamenti climatici.

### Summary

#### ***New pathogens of vegetable crops: a possible threat for Liguria***

*In the present work the evolution of diseases of leafy vegetables (lettuce, rocket, corn salad and basil), cucurbitaceae and solanaceae crops grown in intensive cultivation systems, as observed in the monitoring carried out into the European project Effective Management of Pests and Harmful Alien Species - Integrated Solutions' (Emphasis), is reported. Among the new pathogens, Plecospaerella cucumerina on wild rocket, endive and*

*lamb's lettuce*, *Fusarium equiseti* on wild and cultivated rocket and lettuce, *Myrothecium verrucaria* on spinach and wild rocket, *Myrothecium roridum* on lamb's lettuce, *Allophoma tropica* on lettuce, *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum* on cucumber and *Fusarium solani* f.sp. *cucurbitae* on zucchini are observed. Many of the new pathogens are typical of tropical climate conditions, favoured by rising of temperature, which characterizes the scenario of climate change. This is one among the factors that can be considered as responsible for the proliferation and spread of new diseases, often 'aliens' to our production systems and for the first time observed in the world on vegetable crops.

**Keywords:** *Myrothecium* spp.; *Fusarium equiseti*; soil-borne pathogens; leafy vegetables; Solanaceae; Cucurbitaceae; climate change.

### Lavori citati

- Belisario A., Forti E., Corazza L. (1999) - First report of *Myrothecium verrucaria* from muskmelon seeds. *Plant Disease*, 83, 589.
- Bharath B. G., Lokesh S., Raghavendru V. B., Prakah H. S., Shetty B. G. (2006) - First report of the occurrence of *Myrothecium verrucaria* in watermelon seeds from India. *Australasian Plant Pathology*, 1, 3-4.
- Booth V. (1978) - *Fusarium equiseti*. In: IMI description of fungi and bacteria. CABI Biosciences, Surrey, UK, No. 58, 571.
- Bosch U., Mirocha C. J. (1992) - Toxin production by *Fusarium* species from sugar-beets and natural occurrence of zearalenone in beets and beet fiber. *Applied Environmental Microbiology*, 58, 3233-3239.
- Bottalico A. (1988) - *Fusarium* diseases of cereals: species complex and related mycotoxin profiles in Europe. *Journal of Plant Pathology*, 80, 85-103.
- Bottalico A., Perrone G. (2002) - Toxigenic *Fusarium* species and mycotoxins associated with head blight in small-grain cereals in Europe. *European Journal Plant Pathology*, 108, 611-624.
- Cappelli C. (1996) - Attacchi di *Myrothecium roridum* su coltivazioni di gardenia (*Gardenia jasminoides*) in Italia. *Informatore Fitopatologico*, 46 (10), 47-49.
- Carlucci A., Raimondo M. L., Santos J., Philips A. J. L. (2012) - *Plectosphaerella* species associated with root and collar rots of horticultural crops in southern Italy. *Persoonia*, 28, 34-48.
- Casati D., Baldi L. (2016) - L'importanza economica del comparto della IV gamma. In: Le avversità degli ortaggi da foglia per la IV gamma (Sannino L., Espinosa B., coord.). TerraOrti, Eboli, 19-31 pag.
- Chase A. R. (1983) - Influence of host plant and isolate source on *Myrothecium* leaf spot of foliage plants. *Plant Disease*, 67, 668-671.
- Domsch K. H., Gams W. Anderson T. (2007) - Compendium of soil fungi. 2° Edizione. IHW Verlag. Eching, Germany, 672 pagine.
- Farr D. F., Rossman A. Y. (2016) - Fungal Databases - Syst. Mycol. Microbiol. Lab. ARS, USDA. <http://nt.ars-grin.gov/fungaldb>.
- Garibaldi A., Gilardi G., Berta F., Gullino M. L. (2016 a) - Effect of leaf wetness duration and temperature on the infection and severity of leaf spot caused by *Myrothecium* spp. on lamb's lettuce and spinach. *Plant Pathology*, inviato.
- Garibaldi A., Gilardi G., Berta F., Gullino M. L. (2016 b) - Temperature and leaf wetness affect the severity of leaf spot on lettuce and wild rocket incited by *Fusarium equiseti*. *Phytoparasitica*, 46, 681-687.
- Garibaldi A., Gilardi G., Gullino M. L. (2014) - Critical aspects in disease management as a consequence of the evolution of soil-borne pathogens. *Acta Horticulturae*, 1044, 43-50.
- Garibaldi A., Gilardi G., Ortu G., Gullino M. L. (2002) - First report of leaf spot of lettuce (*Lactuca sativa* L.) caused by *Phoma tropica* in Italy. *Journal of Plant Pathology*, 96, 1380.
- Garibaldi A., Gilardi G., Ortu G., Gullino M. L. (2016 c) - First Report of *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum* causing wilt on cucumber (*Cucumis sativus*) in Italy. *Plant Disease*, 100, 1791.
- Garibaldi A., Gilardi G., Franco-Ortega S., Gullino M. L. (2016 d) - First report of leaf spot of spinach (*Spinacia oleracea*) caused by *Myrothecium verrucaria* in Italy. *Plant Disease*, 100, 1786.
- Garibaldi A., Gilardi G., Franco-Ortega S., Gullino M. L. (2016 e) - First report of leaf spot of wild rocket (*Diplotaxis tenuifolia*) caused by *Myrothecium verrucaria* in Italy. *Journal of Plant pathology*, 98, 690.
- Garibaldi A., Gilardi G., Gullino M. L. (2016 f) - E' in continuo aumento la diffusione di nuove malattie nel settore degli ortaggi a foglia in Italia. *Protezione delle Colture*, 9 (1), 4-9.
- Garibaldi A., Gullino M. L. (2010) - Emerging soilborne diseases of horticultural crops and new trends in their management. *Acta Horticulturae*, 883, 37-47.
- Gilardi G., Gullino M. L., Garibaldi A. (2017 a) - The influence of leaf wetness and temperature on the severity of leaf spot incited by *Allophoma tropica* on lettuce. *Journal of Phytopathology*, 2, 40-41.
- Gilardi G., Matic S., Gullino M. L., Garibaldi A. (2017 c) - Osservazioni di una ridotta tolleranza alla verticilliosi del pomodoro innestato sull'ibrido interspecifico 'Beaufort'. *Protezione delle Colture*, 10 (2), 38.
- Gilardi G., Ortega-Franco S., Gullino M. L., Garibaldi A. (2017 b) - Isolamento di *Fusarium equiseti* da semi di rucola selvatica. *Protezione delle colture*, 10, in stampa.
- Gómez J., Serrano J., Pérez A. J., Porcel E., Gómez R., Aguilar M. I. (2014) - *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*, affecting melon in Almería Province, Spain. *Australasian Plant Pathology*, 9, 136.
- Goswami R. S., Dong Y., Punja Z. K. (2008) - Host range and mycotoxin production by *Fusarium equiseti* isolates originating from ginseng fields. *Canadian Journal Plant Pathology*, 30, 155-160.
- Gullino M. L., Gilardi G., Garibaldi A. (2014) - Seed-borne pathogens of leafy vegetable crops. In: *Global perspectives on the health of seeds and plant propagation material* (Gullino M.L., Munkvold G. coord.), Springer, Dordrecht, The Netherlands, 47-56.
- Matta A. (1978) - *Fusarium tabacinum* (Beyma) W. Gams patogeno in natura su basilico e pomodoro. *Rivista Patologia Vegetale*, 14, 119-126.
- Mehl H. L., Epstein L. (2007) - Identification of *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* Race 1 and Race 2 with PCR and Production of Disease-Free Pumpkin Seeds. *Plant Disease*, 91, 1288-1291.

- Nguyen T. H., Mathur S. B., Neergaard, P. (1973) - Seed-borne species of *Myrothecium* and their pathogenic potential. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 61,347–354.
- Nomisma (2015) - Rapporto sulla competitività del settore ortofrutticolo nazionale. La IV gamma in Italia. <http://www.unaproa.com/upload/news>.
- Punja Z. K. (1997) - Fungal pathogens of American ginseng (*Panax quinquefolia* L.) in British Columbia. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 19, 301-306.
- Punja Z. K., Wan A., Rahman M., Goswami R. S., Barasubiye T., Seifert K. A., Lèvesque C. A. (2008) - Growth, population dynamics, and diversity of *Fusarium equiseti* in ginseng fields. *European Journal of Plant Pathology*, 121, 173-184.
- Rai R. P. (1979) - *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc. causing dry rot of potato tubers, new report. *Current Science*, 48, 1043-1045.
- Reuveni R. (1982) - *Fusarium equiseti*. A new cause of cumin spice plant wilt in Israel. *Plant Disease*, 66, 498-499.
- Riley E. A. (1960) - A revised list of plant diseases in Tanganyika Territory. *Mycology*, 75, 1-42.
- Stepien L., Koczik G., Waskiewicz A. (2013) - Diversity of *Fusarium* species and mycotoxins contaminating pineapple. *Journal of Applied Genetics*, 54, 367-380.
- Stravato V. M., Cappelli C. (1996) - Marciume pedale dello zucchini in provincia di Latina. *Colture Protette*, 25 (7/8), 75-77.
- Tuset J. J., Hinarejos C., García J. (1986) - *Myrothecium roridum* Tode ex Fries, a Tuberculariaceae pathogen of *Euphorbia lathyris* L. and *Lactuca sativa* L. *Investigación Agraria*, 1, 251-258.
- Vakalounakis D. J. (1996) - Root and stem rot of cucumber caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum* f.sp. nov.. *Plant Disease*, 80, 313–6.
- Vakalounakis D. J., Doulis A. G., Klironomou E. (2005) - Characterization of *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum* attacking melon under natural conditions in Greece. *Plant Pathology*, 54, 339–346.
- Vannacci G., Gambogi P. (1980) - *Fusarium solani* f.sp. *cucurbitae* razza I su semi di *Cucurbita pepo* L.: reperimento del patogeno e influenza di condizioni culturali sull'andamento della malattia. *Phytopathologia Mediterranea*, 19, 103-114.
- Vatchev T. D. (2015) - *Fusarium* root and stem rot of greenhouse cucumber: aerial dispersal of inoculum. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 21 (3), 650-654.
- Vatchev T., Maneva S. (2012) - Chemical control of root rot complex and stem rot of greenhouse cucumber in straw-bale culture. *Crop Protection*, 42, 16-23.
- Vitale S., Maccaroni M., Belisario A. (2006) - First report of zucchini collapse by *Fusarium solani* f.sp. *cucurbitae* race I and *Plectosporium tabacinum* in Italy. *Plant Disease*, 91(3), 325.
- Vujanovic V., Hamel, C., Yergeau E., St-Arnaud M. (2006) - Biodiversity and biogeography of *Fusarium* species from North American asparagus fields based on microbiological and molecular approaches. *Microbial Ecology*, 51, 242. 255.
- Walker H. L., Tilley A. M. (1997) - Evaluation of an isolate of *Myrothecium verrucaria* from Sicklepod (*Senna obtusifolia*) as a potential mycoherbicide Agent. *Biological Control*, 10,104–112.
- Yang S., Jong S. C. (1995) - Host range determination of *Myrothecium verrucaria* isolated from leafy spurge. *Plant Disease*, 79, 994–997.
- Zizzerini A., Tosi L. (1987) - New sunflower disease caused by *Fusarium tabacinum*. *Plant Disease*, 71, 1043-1044.
- Zitter T. A., Hopkins D. L., Thomas C. E. (1996) - *Compendium of Cucurbit Diseases*. APS Press, 120 pag..