

● LE OSSERVAZIONI CONDOTTE NEL VERONESE

# La moria del kiwi, situazione e prospettive

Dal 2012 il fenomeno della moria in impianti di kiwi nel Veronese è in espansione. Studi sono attualmente in corso per individuarne le cause e limitarne la diffusione. Prime osservazioni suggeriscono che una baulatura accentuata e un'attenta gestione dell'irrigazione possono prevenire il problema nei nuovi impianti



Foto 1 Frutteto fortemente compromesso dalla moria



Foto 2 Particolare delle radici di una pianta di kiwi con in sintomi da moria. Si nota la mancanza di radici bianche di alimentazione (*feeder roots*)

di **Lorenzo Tosi, Gianni Tacconi, Alessio Giacopini**

La sindrome denominata moria del kiwi è stata osservata nel Veronese per la prima volta nel 2012 nel cuore di una delle zone più vocate per la coltivazione dell'actinidia. Negli anni successivi il fenomeno si è via via allargato fino a interessare tutta la zona Ovest della provincia di Verona e alcune aree confinanti della provincia di Mantova.

La veloce diffusione della moria ha suscitato fin da subito una grande preoccupazione, sia per la difficoltà a identificarne le cause, e quindi la cura più appropriata, sia per l'importanza che questa coltura riveste per la provincia di Verona. Infatti, nel Veronese il kiwi, che ha sostituito negli anni il meno redditizio pesco, rappresenta l'80% della produzione regionale ed è in molti casi l'unica fonte di reddito

dell'azienda: risulta quindi evidente come la perdita degli actinidiati porti all'azzeramento delle entrate economiche del coltivatore.

## Principali sintomi

I primi sintomi compaiono a fine giugno-luglio, e si manifestano con un iniziale blocco dello sviluppo delle piante cui segue un progressivo disseccamento (foto 1). Le piante colpite, ma non completamente disseccate, germogliano e talvolta fioriscono la primavera successiva. Tuttavia già a partire da luglio la chioma mostra segni di appassimento con perdita progressiva delle foglie e blocco dello sviluppo dei frutti. Generalmente le piante non sopravvivono più di due anni dalla comparsa dei primi sintomi. **Il sintomo più caratteristico è a carico dell'apparato radicale, che risulta fortemente compromesso per la totale scomparsa delle radici assorbenti (*feeding roots*) e la presenza di**

pochi grossi cordoni radicali la cui corteccia appare però di un anomalo colore rosso-bruno (foto 2).

Le radici secondarie risultano inoltre marcescenti con la corteccia che, con una leggera trazione, si sfilava dal cilindro centrale.

Quasi sempre le radici risultano tanto più compromesse quanto più sono disposte negli strati più profondi del terreno: quelle cresciute sopra il piano di campagna mantengono ancora un certo numero di *feeding roots* che permettono alla pianta di sopravvivere per alcuni mesi, sia pur con una vegetazione molto stentata (foto 3).

## Osservazioni condotte e primi risultati ottenuti

Fin dalla comparsa dei primi sintomi della moria è stato istituito un tavolo di lavoro, coordinato dal Consorzio di tutela kiwi del Garda, con lo scopo di indagare il fenomeno al fine di individuare la causa della moria e di delineare una possibile strategia di contenimento del problema.

### Possibili cause

L'attività di indagine ha interessato fin da subito le possibili cause e la verifica delle stesse. Tra queste la presenza di possibili inquinanti nelle acque



**Foto 3** Apparato radicale di una pianta di kiwi con sintomi da moria di 3 anni. È evidente la presenza di *feeder roots* nella parte posta sopra il piano di campagna, all'interno della piccola baulatura normalmente presente in questi impianti

di irrigazione e/o nel terreno, le condizioni meteorologiche dal 2012 in poi, la conduzione agronomica del frutteto, le caratteristiche del terreno nelle zone colpite, la modalità di irrigazione e nutrizione delle piante, la presenza di patogeni.

**Inquinanti.** Le numerose analisi condotte su campioni di acqua e di terreno prelevati nelle zone colpite, oltre che su porzioni di radici e foglie di piante malate, non hanno evidenziato anomalie nel contenuto dei diversi elementi nutritivi nonché in metalli pesanti o altri inquinanti, fatto che ha escluso subito ogni possibile sostanza tossica come causa della moria.

**Composizione del terreno.** Lo studio dei terreni interessati dal fenomeno, di origine morenica, ha evidenziato un'elevata eterogeneità nella percentuale di sabbia, limo e argilla, anche all'interno di uno stesso appezzamento o tra frutteti vicini. A questa particolare distribuzione della tessitura sembra essere associata la presenza e/o la gravità dei sintomi della moria, che è molto più accentuata in terreni dove predomina la componente argillo-limoso rispetto alla sabbia. A questo proposito è emblematico il caso di un frutteto gravemente colpito nella prima metà del campo che risulta ancora, a distanza di 3 anni, perfettamente sano nell'altra porzione che differisce dalla prima parte per il contenuto in sabbia, molto più elevato (foto 4 e tabella 1).

**Irrigazione.** Per quanto riguarda l'irrigazione, i risultati di un'indagine condotta presso un centinaio di aziende ha evidenziato che dove viene utilizzato il sistema a scorrimento, da solo o in associazione con microjet, la moria è più presente e con un'incidenza

maggiore rispetto a dove si utilizza unicamente un sistema di irrigazione per aspersione (grafico 1).

Sembra quindi che l'irrigazione a scorrimento influenzi il fenomeno della moria, anche se solo come elemento aggravante di un processo che trova la sua origine primaria in altre cause. Questa considerazione è avvalorata dal fatto che anche in impianti dove non si è mai usato questo sistema di irrigazione la moria è comunque presente, anche se in misura minore.

**Meteo.** Confrontando l'anno di comparsa della moria con le condizioni meteo, emerge una certa correlazione tra l'aggravarsi dei sintomi e l'aumento della piovosità verificatesi durante il quadriennio 2010-2014, in particolare tra l'inverno-primavera 2012-13.

Nel 2010 la piovosità è stata di ben 1.350 mm, ma distribuita soprattutto in estate e autunno. Nel 2011 le piogge sono state scarse e nel 2012 nella media come totale, ma concentrate soprattutto in autunno. Il 2013 è stato piovoso con una straordinaria concentrazione nei mesi primaverili, così come molto piovoso è stato anche il 2014.

Nell'analizzare le cause della mo-



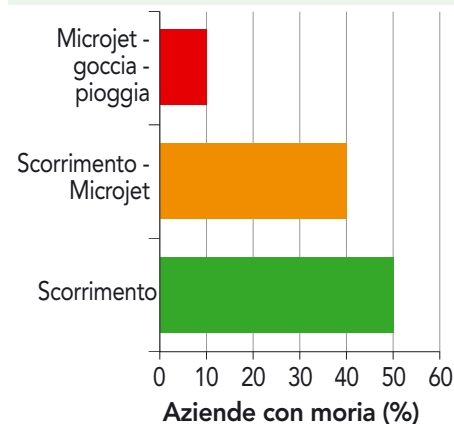
**Foto 4** Appezamento colpito per metà da moria. Si noti la netta demarcazione rispetto alla porzione sana (foto L. Tosi)

**TABELLA 1 - Contenuto (%) in argilla, limo e sabbia in un terreno con piante con e senza moria del kiwi**

	Tipo di terreno		
	argilloso	limoso	sabbioso
Con moria	28,2	39,5	32,3
Senza moria	13,6	20,4	66,0

Nei terreni argillo-limosi si è riscontrato un numero maggiore di piante colpite da moria.

**GRAFICO 1 - Tipo di irrigazione e moria del kiwi**



L'indagine condotta ha evidenziato che dove viene utilizzato il sistema a scorrimento, da solo o in associazione con microjet, la moria delle piante di kiwi ha un'incidenza maggiore.

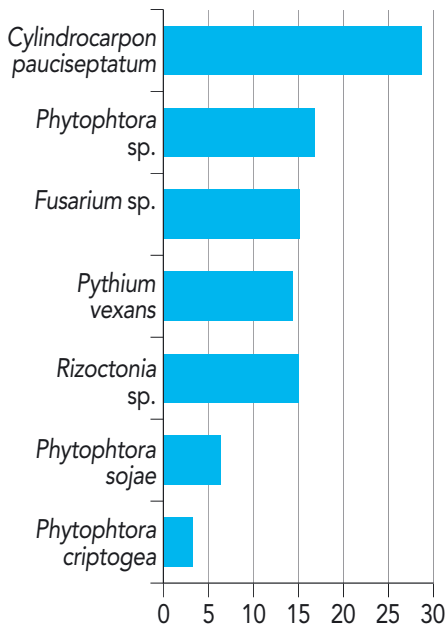
ria bisogna quindi prendere in considerazione anche queste anomalie climatiche. Le osservazioni derivanti da tensiometri posti alle profondità di 10, 25 e 50 cm in 5 diversi appezzamenti hanno evidenziato, durante gli ultimi inverni, una permanenza del terreno in uno stato idrico vicino alla capacità di campo per lunghi periodi e quindi in condizioni di scarsità o assenza di ossigeno, elemento cui le radici del kiwi sono molto sensibili.

**Presenza di funghi.** Le infezioni fungine, come possibile causa della moria, sono state indagate sottoponendo circa 150 campioni di radici prelevate da piante sintomatiche e non ad analisi fitopatologiche, coinvolgendo per questo i laboratori di patologia vegetale dell'Università di Bologna, dell'Università di Padova e il Cersaa di Albenga (Savona).

I risultati delle analisi hanno evidenziato la presenza di alcuni funghi noti per essere agenti patogeni dell'apparato radicale, tra i quali *Phytophthora* sp., *Phytophthora*



## GRAFICO 2 - Funghi patogeni nelle radici delle piante di kiwi colpite da moria



Funghi isolati da radici sintomatiche (%)

La presenza di funghi patogeni in piante sintomatiche non ha fatto emergere correlazioni significative tra la moria e uno specifico patogeno.

*cryptogea*, *Pythium vexans*, *Fusarium* sp., *Cylindrocarpon pauciseptatum* (grafico 2). L'identificazione di questi funghi è stata fatta in alcuni casi con isolamento diretto su piastra, ma più spesso attraverso tecniche di biologie molecolari su tessuti sintomatici (Pcr). Per alcuni isolati è stato effettuato anche il test di patogenicità su piantine sane in vaso, confermandone la virulenza (Tacconi et al., 2014). Osservando la distribuzione dei diversi isolati nell'area interessata e nei diversi campioni non sembra esserci una correlazione significativa tra la moria e uno specifico patogeno.

Parallelamente alle indagini di laboratorio, si sono eseguiti numerosi test *in vivo* per verificare la possibilità che l'ipotetico agente casuale della moria fosse in grado di trasmettersi attraverso il terreno. I test consistevano in diverse prove di trapianto in vaso: piante ammalate su terreno prelevato da un frutteto sano, piante sane su terreno prelevato da frutteto ammalato, piante ammalate trapiantate in vasi riempiti dello stesso terreno del campo di provenienza. A distanza di pochi mesi in nessun caso si è riscontrata la presenza della moria e al contrario le piante ammalate messe in vaso con terreno prelevato da frutteto sano hanno mostrato remissione dei sintomi (foto 5 e 6).

Queste osservazioni indicano come **il cambiamento delle condizioni del terreno (tessitura o semplice arieggiamento) e una corretta irrigazione permettano alla pianta di formare nuove radici, e che l'eventuale agente causale della moria o non è trasmissibile o che nelle nuove condizioni non è più in grado di esprimere la sua virulenza.**

Inoltre, la remissione dei sintomi in tutti i casi in cui il terreno è stato sostituito o anche solamente arieggiato e lavorato suggeriscono che un ruolo fondamentale può essere giocato dalle condizioni della struttura del terreno e dalla sua permeabilità all'ossigeno.

D'altra parte è noto che fenomeni di stress, quali eccesso di acqua e carenza di ossigeno nel terreno, possono da un lato stimolare l'attività del patogeno e dall'altro ridurre la capacità della pianta di attivare le proprie difese.

## Moria: un insieme di problemi

Dai dati finora raccolti e dalle osservazioni effettuate appare molto probabile l'ipotesi per cui il fenomeno della moria è la conseguenza di più cause che insieme concorrono ad alterare la vitalità degli apparati radicali fino a comprometterne la funzionalità.

L'elevata piovosità del quadriennio 2010-2014e soprattutto le piogge intense e continuative durante l'autunno 2012 e la primavera 2013 hanno avuto probabilmente un ruolo significativo, provocando una condizione di anossia per periodi prolungati, inducendo un notevole stress radicale. È inoltre possibile che nei suoli in cui la componente limosa è preponderante i lunghi periodi di bagnatura abbiano compromesso la struttura del terreno, riducendone la macroporosità e quindi l'efficienza degli scambi gassosi e la disponibilità di ossigeno nel terreno. Infine è probabile che tali condizioni abbiano stimolato l'attività e la virulenza dei funghi patogeni normalmente presenti nel suolo, che hanno trovato negli apparati radicali compromessi un favorevole ambiente di sviluppo.

D'altra parte è noto che la pianta del kiwi è particolarmente sensibile al ristagno idrico, specie se dovuto a sommersione temporanea anche di soli 5 giorni (Smith et al., 1990) in seguito a forti piogge o alluvioni (Reid et al., 1992). Un danno radicale occorso nella stagione autunno-invernale non

## MORIA DEL KIWI: SITUAZIONE ATTUALE

Nel 2014 le piante colpite che evidenziavano sintomi l'anno precedente hanno germogliato, mostrando una buona ripresa vegetativa. Tuttavia, con l'avanzare della stagione e l'aumento delle temperature, con conseguente aumento dell'evapotraspirazione, le stesse piante hanno iniziato a manifestare i primi sintomi, che si sono aggravati nel corso dell'estate, con scarso rinnovo vegetativo e pezzatura ridotta dei frutti.

**Nel 2015, complice anche un'estate tra le più calde degli ultimi 100 anni, si è osservato un drammatico incremento del numero delle piante con sintomi di moria.** In particolare nei frutteti in cui solo una parte era colpita si è notata un'espansione dell'area, che spesso ha compromesso l'intero impianto. Ma anche actinidieti che apparivano indenni negli anni precedenti hanno invece mostrato chiari sintomi del fenomeno.

Si può dire quindi che, dal punto di vista geografico, la moria è per la massima parte ancora circoscritta all'area «storica» veronese, all'interno della quale però sta interessando buona parte degli impianti di kiwi presenti (figura A). Sono stati segnalati alcuni nuovi casi in aree vicine a quella storica, cosa che suscita molta preoccupazione perché, se confermati, rappresenterebbero un primo avviso dell'espansione del problema. ●

## FIGURA A - Diffusione moria del kiwi



In rosso l'area della moria dell'actinidia e i nuovi casi di recente segnalazione.

impedisce alle piante di riprendere la normale attività vegetativa poiché, per germogliare, utilizzano le riserve accumulate nei vari tessuti (tronco, branche e radici principali) nella stagione precedente. Il danno però si manifesta in modo improvviso quando, con l'incremento dell'evapotraspirazione, il limitato e danneggiato apparato radicale non è più in grado di soddisfare le esigenze idriche e nutrizionali delle foglie, con conseguente stress idrico e disseccamento fogliare.

Non è semplice accorgersi della sofferenza radicale della pianta di kiwi, in quanto si manifesta improvvisamente con sintomi nella parte epigea solo quando è molto grave. Studi condotti da diversi autori hanno infatti evidenziato come l'actinidia abbia la capacità di perdere fino al 65% delle sue radici di alimentazione senza mostrare alcun sintomo in termini di crescita dei germogli e dei frutti (Reid et al., 1991).

**La pianta di kiwi è quindi in grado di sopportare e recuperare il danno radicale causato da temporanee condizioni di anossia tuttavia, superato un punto critico, esso diventa irreversibile e quindi non più recuperabile** (Brown 2013, comunicazione personale).

### Prospettive

Le esperienze fin qui condotte non hanno mai prodotto risultati lusinghieri in termini di recupero degli impianti sintomatici. **Sono state tentate diverse operazioni con l'obiettivo di arieggiare il terreno e ripristinarne la struttura, quali scarificature, erpicature profonde, utilizzo di arieggiatori, ma senza ottenere risultati significativi: si conferma purtroppo l'irreversibilità del fenomeno dal momento in cui la pianta ne mostra i sintomi.**

### Prevenire la moria

Diverso il caso dei nuovi impianti, dove potrebbe essere possibile prevenire la moria adottando nuove e diverse modalità di esecuzione degli stessi. Visto quanto emerso dai primi anni di studio, è evidente che **l'obiettivo nella preparazione dei nuovi impianti dovrà essere quello di favorire una struttura stabile del terreno, un veloce sgrondo delle acque in eccesso, il mantenimento dell'apparato radicale in un ambiente**



Foto 5 Effetto del trapianto in vaso con terriccio di una pianta sintomatica



Foto 6 Piante sane messe a dimora con terriccio (a sinistra) e con terreno prelevato da frutteti ammalati (al centro e a destra)

**il più possibile areato e la conservazione di una buona attività biologica del suolo.** L'apporto di una sostanza organica in grado di trasformarsi in humus stabile, unita a un'accurata lavorazione del terreno, dovrebbe essere la prima operazione da fare per stimolare la formazione di una struttura stabile e garantire così una buona micro e macro porosità del suolo.

Per ovviare poi ai possibili periodi di piogge intense e prolungate è **necessaria l'adozione di una baulatura accentuata sulla fila** (tipo a «doppia falda»), con una differenza tra il col-



Foto 7 Nuovo impianto di kiwi con baulatura molto accentuata del terreno

mo e la base di almeno 50 cm (foto 7): si verrebbe così a costituire un'ampia porzione di terreno sopra il livello di campagna dove l'apparato radicale potrà crescere e svilupparsi senza andare incontro a pericolosi periodi di assenza di ossigeno.

Infine **il sistema di irrigazione a scorrimento dovrebbe essere abbandonato a favore di sistemi di irrigazione localizzata** (con microjet o a goccia), senza l'obbligo di turni irrigui fissi, ma basandosi sulla reale necessità della pianta e sul reale stato idrico del suolo (anche con l'ausilio di tensiometri).

**Utile potrebbe risultare anche l'apporto periodico di microrganismi, quali funghi e batteri antagonisti, funghi micorrizici, che potrebbero incrementare l'attività biologica del suolo.**

Infine, per contrastare il compattamento del terreno nell'interfila **andrebbe verificata la possibilità e l'efficacia di alcune cosiddette cover crops**, cioè piante erbacee annuali a semina autunnale e crescita autunno-vernina, di cui è conosciuta la buona azione decompattante del loro apparato radicale. La reale efficacia e fattibilità di

quanto appena illustrato dovrà essere attentamente valutata per più anni e in diversi ambienti. Per questo la Regione Veneto ha recentemente finanziato un progetto di ricerca che prevede la realizzazione di un impianto sperimentale dove verranno verificate le ipotesi di lavoro appena descritte.

Ulteriori studi dovrebbero essere condotti anche per approfondire le complesse relazioni tra radice del kiwi e microrganismi della rizosfera, inclusi i funghi agenti di malattia.

**Lorenzo Tosi**

Agrea Centro Studi

S. Giovanni Lupatoto (Verona)

**Gianni Tacconi**

Crea - Genomics research centre

Fiorenzuola d'Arda (Piacenza)

**Alessio Giacopini**

Tecnico, libero professionista

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a: [redazione@informatoreagrario.it](mailto:redazione@informatoreagrario.it)

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia: [www.informatoreagrario.it/rdLia/15ia44\\_8218\\_web](http://www.informatoreagrario.it/rdLia/15ia44_8218_web)

# La moria del kiwi, situazione e prospettive

## BIBLIOGRAFIA

**Reid J.B., Tate K.G., Brown N.S. (1992)** - *Effects of flooding and alluvium deposition on kiwifruit (Actinidia deliciosa), New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 20:3, 283-288, DOI: 10.1080/01140671.1992.10421769.

**Reid J.B. , Petrie R.A. (1991)** - *Effects of soil aeration on root demography in kiwifruit*, *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 19:4, 423-432, DOI: 10.1080/01140671.1991.10422888.

**Smith G.S., Judd M.J., Miller S.A., Buwalda J.G. (1990)** - *Recovery of kiwifruit vines from transient waterlogging of the root system*. *New Phytol.*, 115: 325-333.

**Tacconi G., Tosi L., Giacomini A., Bertacchini A., Mazzucchi U., Favaron F., Sella L., Bertaiola F., Paltrinieri S., Fuentealba SP., Mejia J. (2014)** - *Vine decline in kiwifruit: climate change and effect on waterlogging and Phytophthora in North Italy*. The 8th International Symposium on Kiwifruit – China, 22 September.

**Thurow, T.L. (1991)** - *Hydrology and erosion*. In: R.K. Heitschmidt and J.W. Stuth. *Grazing management: an ecological perspective*. Timber Press, Portland: 141-159.



# L'INFORMATORE AGRARIO

[www.informatoreagrario.it](http://www.informatoreagrario.it)



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.