

MARCIUMI DEL SEME E DELLE PLANTULE DEL MAIS

Introduzione

Il terreno di un campo di mais può contenere numerosi agenti patogeni in grado di infettare sementi e plantule. Se la semina avviene in un appezzamento ben preparato, con condizioni calde che consentono al seme di emergere rapidamente, è di solito possibile superare gli effetti dell'attacco di agenti patogeni.

Al contrario, mais seminati al freddo, con terreni umidi che emergono più lentamente, sono più a rischio di infezione. La popolazione fungina presente nel suolo può attaccare semi e plantule sia prima che dopo la loro emergenza, così come le radici e il mesocotile di piante emerse o affrancate.

L'effetto delle malattie trasmesse dal suolo sull'investimento e sullo sviluppo della pianta dipende in gran parte dalla durata delle condizioni meteorologiche avverse e dalla presenza di altri fattori che influiscono nel complesso su salute delle piante, emergenza e crescita precoce.

Compattazione del suolo, presenza di residui colturali pesanti, formazione di croste, distribuzione di erbicidi o fertilizzanti, e un'eccessiva profondità di semina possono indebolire la pianta, ritardarne l'emergenza ed aumentare la suscettibilità alle malattie.



Una pianta di mais infetta da una malattia fungina. Questo campo ha condizioni di basse temperature e terreni saturi di acqua dopo la semina.

CONDIZIONI PREDISPONENTI ALLA MALATTIA

Per la maggior parte delle malattie del mais trasmesse dal suolo, l'ambiente ideale è umido e fresco (8-15°C). In queste condizioni, il mais si sviluppa molto lentamente. Ad esempio, quando la temperatura del suolo è in media di soli 11°C, il mais richiede più di 20 giorni per emergere.

Sementi trattate con fungicidi sono protette durante germinazione ed emergenza, protezione che può durare fino a sei settimane dopo la semina.

Tuttavia, i ritardi nell'emergenza possono andare oltre i limiti della protezione fungicida e lasciare i semi vulnerabili alle malattie. La temperatura del suolo durante l'emergenza è determinata dalla geografia, dal tipo di terreno, dall'umidità del suolo, dalla copertura dei residui, dalle lavorazioni del terreno, dalla data di impianto e dell'andamento meteorologico.

Le condizioni meteorologiche sono la variabile ambientale più importante. Condizioni fredde e umide favoriscono lo sviluppo della malattia del seme e della piantina. Anche la quantità di inoculo nel terreno influisce sullo sviluppo della malattia. Nel suolo, gli agenti patogeni del mais sopravvivono sia nei residui colturali dell'anno precedente che nel terreno.

Questi funghi sono saprofiti e parassiti; sono in grado cioè di attaccare tessuti di piante morte e vive. Quelli patogeni hanno ospiti alternativi, a volte colture precedenti ed erbe infestanti.

Per questo sia il residuo di mais che quello di altre colture e malerbe sono importanti per la quantità di inoculo finale presente nel suolo.

Se un campo ha storicamente problemi di marciumi del seme e delle plantule, il carico di inoculo è probabilmente molto elevato.

Conoscere la storia di ogni campo è importante per individuare le aree problematiche e per gestire con successo le malattie fungine.

Patogeno	Sintomi	Ambienti favorevoli
<i>Pythium</i>	Radici, seme e mesocotile molli, imbevuti d'acqua e di colore scuro. La superficie marcia può avere radici staccate.	Favorito da condizioni del suolo molto umide. Diverse specie favorite da temperature del suolo fredde.
<i>Fusarium</i>	Radici con dimensioni minori, scolorite e/o apici radicali marci. Mesocotile avvizzito, secco non molle; può essere marrone chiaro/rosa.	Terreni umidi, temperature basse, terreno compatto, carenza di nutrienti e/o danno da erbicidi
<i>Rhizoctonia</i>	Colore marrone con lesioni bruno-rossastre su radici e mesocotile con tessuto biancastro che rimane per lo più solido.	Precipitazioni seguite da basse temperature poi seguite da ritorni di caldo, condizioni umide. L'infezione aumenta in terreno ben areato.

Tabella 1. Sintomi e condizioni ambientali favorevoli per i patogeni più comuni che colpiscono le plantule di mais.

PATOGENI COMUNI

Gli organismi patogeni che abitano il suolo e che attaccano semi e plantule di mais includono *Pythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Penicillium*, *Colletotrichum*, *Diplodia* ed altri (Tabella 1). Ognuno di questi funghi comprende più specie in grado di infettare il mais, che possono differire per patogenicità ed ambienti favorevoli.

Il *Pythium*, una muffa dell'acqua che sopravvive nel suolo e nei detriti vegetali, è un patogeno altrimenti debole, che tende a predominare in terreni molto umidi che favoriscono la germinazione delle oospore svernanti. L'acqua nel suolo fornisce anche un mezzo attraverso il quale le zoospore, spore mobili germinate che infettano il sistema radicale, possono nuotare e muoversi più facilmente. Il *Pythium* è uno dei principali gruppi di funghi ad attaccare il mais in primavera. Diverse specie di *Pythium*, infatti,

prediligono temperature del suolo fresche (8-15°C).

Altri agenti fungini delle piantine come *Fusarium* e *Rhizoctonia* non richiedono condizioni estremamente umide per causare malattie. Quello del *Fusarium* è un gruppo onnipresente di funghi del suolo che può essere trovato in certa misura sulla maggior parte delle piante di mais affette da marciumi. La *Rhizoctonia* è un altro gruppo fungino molto diffuso, con una vasta gamma di ospiti vegetali.

Quando una pianta di mais soccombe alla malattia, di solito ci sono più patogeni coinvolti. Un seme morente o parti danneggiate della plantula sotto terra, sono rapidamente colonizzati da una varietà di funghi che contribuiscono al decadimento, rendendo difficile determinare l'agente patogeno primario. Di conseguenza, è utile pensare al marciume del seme e delle plantule di mais come a un complesso di funghi che deve essere controllato come un gruppo. Le strategie di gestione per ridurre il rischio di lesioni da agenti patogeni presenti nel suolo sono sostanzialmente comuni, indipendentemente dall'agente patogeno coinvolto. L'importante distinzione è quindi tra malattie e altri problemi, compresi i danni degli insetti, dei fertilizzanti, degli erbicidi, o una crescita limitata dovuta a compattazione o formazione di croste.

DIAGNOSI DELLA MALATTIA

Sintomi a livello di campo

A livello di campo, i marciumi della plantula possono causare sintomi lievi o gravi. Sintomi precoci di crescita stentata e lenta, clorosi, arresto della crescita e piante mancanti possono essere seguite da un recupero quasi completo, se condizioni ambientali favorevoli consentono al mais di superare la lesione.

Ma se persistono condizioni fredde e umide, i sintomi spesso peggioreranno ed aggraveranno la situazione. Le piante mancanti possono essere distribuite a chiazze o sparse tra le altre piante.

Spesso, una pianta clorotica e rachitica si troverà accanto ad una sana (Figura 1). I sintomi possono essere più evidenti nelle zone basse del campo. Questi sono diversi dai tipici sintomi associati ad altri problemi come lesioni da fertilizzanti o erbicidi, carenza di nutrienti o crescita limitata per compattazione o formazione di croste.



Pianta di mais che ha ceduto al marciume, confinante con due piante sane.

In casi estremi potrebbe essere necessario, riseminare l'intero appezzamento colpito. Anche quando non è necessaria la risemina, i campi malati possono avere rese ridotte a causa della diminuzione dell'investimento, della crescita irregolare e dello stato di salute delle piante. Le piante rachitiche circondate da piante sane possono essere poco competitive e non riuscire a produrre una spiga. Radici marce raramente si riprendono completamente, portando a piante meno capaci di resistere a sollecitazioni successive come siccità, eventi temporaleschi, attacchi di insetti o sviluppo del marciume dello stocco.

Sintomi di semi e plantule: gli agenti patogeni presenti nel suolo possono attaccare sia semi che plantule prima e dopo l'emergenza, così come radici e mesocotile di piante emerse o affrancate.

Semi: in alcuni casi, i semi possono marcire prima della germinazione. I semi colpiti sono spesso molli, scoloriti e ricoperti del fungo. I semi marci si decompongono molto rapidamente e possono essere difficili da trovare nel terreno.

Sintomi su plantule prima dell'emergenza: spesso il seme germina ma la plantula viene uccisa prima che emerga dal terreno. Le radici cotiledonari e primarie possono essere scolorite e avere un aspetto molle e marcio.

Sintomi su plantule dopo l'emergenza: le piantine possono emergere attraverso la superficie del suolo prima dello sviluppo dei sintomi. Piante colpite in questa fase possono crescere più lentamente di quelle circostanti. Piante sane appaiono clorotiche

(gialle), rachitiche o avvizzite. In casi gravi, può verificarsi un rapido appassimento e successiva morte delle plantule. *Pythium* e *Fusarium* sono i funghi più comuni associati a questi sintomi

Radici e mesocotile: possono esserci lesioni scolorite e incavate sul mesocotile, che alla fine diventa molle e imbevuto d'acqua. Il sistema radicale è generalmente poco sviluppato e scolorito e le radici imbevute d'acqua possono staccarsi. Se l'apparato radicale primario e il mesocotile sono gravemente colpiti prima che il sistema radicale nodale o permanente si sia sviluppato, le piante hanno poche possibilità di sopravvivenza.

Per effettuare una diagnosi su piante con sintomi visibili nella parte epigea, scavare con cura la plantula, lavare le radici e cercare tessuto marcio e lesioni scolorite su fusto, corona e radici. Lo scolorimento può variare dal rosa biancastro al grigio, al marrone scuro o al nero, o addirittura al blu verdastro, a seconda degli agenti patogeni coinvolti.



Fila con numerose piante di mais morte in un campo che ha subito condizioni di freddo e umido dopo la semina.

Bibliografia
Butzen, S., and G. Munkvold. 2004. Corn Seedling Diseases. Crop Insights. Vol 14, No. 14. Pioneer. Johnston, IA.
Vittetoe, R. 2018. Cover Crops, Corn and Seedling Diseases. Prairie Farmer. <https://www.farmprogress.com/cropdisease/cover-crops-corn-and-seedling-disease>.