

Le piante e le Avversità

Rapporti con gli organismi dannosi

Pag 6

Le malattie descritte sono circa 30.000 ma rappresentano solo una piccola frazione delle possibili interazioni tra piante e altri organismi.

In realtà solo una piccola parte di esseri viventi (crittogame, microrganismi e altre categorie di vegetali) è ostile (o decisamente nociva) alle piante coltivate.

Gli animali superiori sono mobili, in alcune circostanze possono sottrarsi agli attacchi di agenti nocivi e, per difendersi dai microrganismi patogeni, possiedono un sistema immunitario che produce speciali cellule e anticorpi che attraverso il sistema circolatorio migrano dai tessuti dove sono prodotti al luogo dove è in atto l'infezione.

La pianta, invece, affida la propria protezione alle singole cellule.

In natura, quindi, pianta e patogeni convivono: si sono evoluti insieme e ciò ha portato ad un equilibrio tale per cui la pianta raramente muore e l'incidenza delle malattie è bassa.

In agricoltura, invece, non sempre è così:

- Per l'utilizzo di poche specie o solo di alcune varietà
- Perché la loro coltivazione forzata (intensiva o estensiva) ha rotto ogni equilibrio naturale

L'attacco alla pianta

Pag 7

Per poter indurre la malattia, l'agente patogeno deve, innanzitutto, penetrare nel corpo della pianta:

- Alcuni patogeni aggrediscono e superano attivamente gli strati di rivestimento protettivo
- Altri patogeni sfruttano le aperture naturali

In ogni caso, il patogeno stabilisce un **rapporto trofico** con le cellule dell'ospite.

Esistono diversi tipi di rapporto trofico:

- A. Il rapporto si realizza senza che le cellule siano portate a morte, in pratica, stabiliscono uno stretto contatto con le cellule dell'ospite e, solitamente, si legano a una specifica specie di pianta [es. (*funghi (Oidio o mal bianco), batteri, Virus*)] → **rapporto trofico biotrofico**
- B. Il parassita si sviluppa grazie alle sostanze che ottiene dalla distruzione (e dalla morte) dei tessuti della pianta; in pratica, demolisce le pareti cellulari attraverso enzimi e poi colonizza i tessuti morti (es. *muffa grigia*) → **rapporto trofico necrotrofico**
- C. Il patogeno, dopo una iniziale relazione senza morte delle cellule, le uccide; in pratica dopo un iniziale rapporto con le cellule vive provoca la distruzione di ampie zone di tessuto (es.: *Peronospora della patata o della Vite*) → **rapporto trofico emibiotrofico**

Il **grado di virulenza** del patogeno dipende da diversi fattori:

1. Efficienza e rapidità di riproduzione/diffusione durante il periodo di maggiore vegetazione della pianta
2. Le modalità di riproduzione che producono elementi di diffusione (semi, spore, etc...) con elevata capacità di sopravvivenza nell'ambiente
3. Alternanza di fasi aploide/diploide con aumento della possibilità di mutazione nella fase aploide: in pratica, hanno la capacità di generare diversità genetica e ulteriore adattamento o superamento delle fasi negative (es.: resistenza al clima sfavorevole, resistenza agli agrofarmaci, etc...)

Le **strategie di attacco** che i patogeni mettono in atto sono varie:

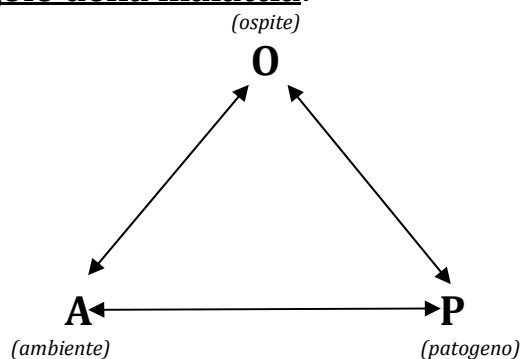
- Funghi necrotici: alcuni disgregano le sostanze chimiche della parete cellulare per mezzo di enzimi, quindi possono attaccare la generalità delle specie vegetali; altri, invece, producono enzimi che uccidono indirettamente l'ospite: ad esempio, producono tossine che bloccano la fisiologia degli stomi impedendone la chiusura, così che la pianta muore per avvizzimento.
- Funghi biotrofici: indirizzano a proprio favore il metabolismo dell'ospite mantenendo verde la zona dove sono insediati mentre il resto della foglia va in senescenza
- Batteri: colonizzano gli spazi intracellulari e alcuni vasi di trasporto (xilema) provocando danni per mezzo di tossine.
- Virus: si riproducono all'interno delle cellule ma i fitovirus (= virus delle piante) non attraversano la membrana plasmatica della cellula ospite ma migrano da una cellula vegetale all'altra attraverso i plasmodesmi *
- Nematodi endoparassiti: penetrano nella pianta come larve mobili attraverso i peli radicali e poi vi si fissano in vario modo.

Il triangolo della malattia

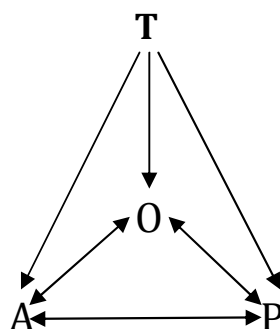
Pag 9

L'interazione tra patogeno e pianta si trasforma in malattia in determinate condizioni: ambientali (prima di tutto) e altre fasi successive.

Tutti gli elementi e le condizioni che interagiscono sono rappresentati in un grafico chiamato **triangolo della malattia**:



Il triangolo della malattia diventa una piramide se si tiene conto della dimensione Tempo (T), ovvero se si tiene conto della evoluzione della malattia:



In primo luogo, deve stabilirsi un contatto fisico: la pianta è immobile gli organismi patogeni di natura vegetale non sono in grado di raggiungere autonomamente l'ospite; i mezzi più usuali sono: il vento, gli schizzi di pioggia, gli insetti vettori, gli animali o addirittura l'uomo durante le pratiche agronomiche. Lo studio di queste diffusioni è fatto dalla **Epidemiologia**.

Quando il patogeno ha raggiunto la superficie della pianta può iniziare la colonizzazione, durante la quale si assiste ad un intenso interscambio; se le condizioni sono favorevoli, i patogeni esplicano un'interferenza dannosa sulle principali funzioni della pianta: si ha a questo punto la malattia con la manifestazione dei relativi sintomi (cfr fig. 11 - pag 10)

Generalità sui fitopatogeni

Pag 10

Gli organismi nocivi alle piante sono divisi in

Agenti di malattia	Agenti di danno
Provocano nella pianta uno stato di sofferenza (la malattia) dovuta a irritazione, deviazioni o sconvolgimento della normale funzionalità	Tutti quei fattori che possono provocare un danno alle coltivazioni, sia di natura biotica (insetti, acari, nematodi, altri animali) che abiotici (es. fattori meteorici come la grandine)

Esempio:

alcune Fanerogame* (*poche specie*) sono parassite e dannose a quelle coltivate. La loro caratteristica è l'incapacità di condurre vita autotrofa, per assenza di clorofilla, assenza di apparato radicale o altro motivo.

Il rapporto può cambiare: si parla di piante emiparassite o parassite vere e proprie (*oloparassite*).

Esempi: cuscuta, orobanche, vischio.

Le difese della pianta

Pag 12

Meccanismi di autodifesa

La maggior parte delle piante sono sane perché solo una piccola parte delle infezioni evolve in malattia. Ciò si spiega con quattro situazioni:

1. La pianta non ha le caratteristiche per essere sede di infezione, quindi questa specie vegetale può essere un non-ospite
2. La pianta possiede barriere naturali o sostanze tossiche efficaci contro la maggior parte dei patogeni (tranne quelli specifici)
3. La pianta può riconoscere l'organismo o la sostanza non compatibile e attivare strategie difensive contro di essi
4. Il processo infettivo si arresta a causa di un cambiamento delle condizioni ambientali necessarie per il suo sviluppo

Autodifesa biologica

La pianta possiede un sistema biologico di vigilanza su quanto di estraneo venga in intimo contatto con lei.

Quando un organismo incompatibile è riconosciuto, si attivano meccanismi di difesa coordinati tra loro. Esempi:

- Si ha la morte delle cellule del solo distretto sede di infezione, così si ha l'isolamento dell'infezione stessa, così limita il numero delle cellule impegnate e le restanti svolgono il loro normale metabolismo (→ reazione di ipersensibilità)
- A seguito della invasione del patogeno la capacità di difesa è estesa dal sito iniziale a tutta la pianta (→ resistenza sistemica acquisita)
- Contro gli insetti le piante adottano diverse strategie, spesso producendo sostanze chimiche:
 - o La pianta della patata selvatica, se è attaccata dagli acari, si difende producendo una sostanza simile a quella prodotta dagli acari stessi quando sono a loro volta attaccati dai predatori, per avvisare del pericolo il resto della colonia, in questo modo in questo modo gli acari presenti sulla pianta abbandonano subito l'ospite
 - o Un particolare salice (*Salix sitchensis*) quando è attaccato da alcune larve defogliatrici* modifica la qualità alimentare delle proprie foglie che diventano sgradite ai parassiti; addirittura questo fenomeno si trasmette alle piante vicine della stessa specie (probabilmente attraverso una sostanza messaggera volatile capace di diffondersi dall'albero attaccato agli altri).