

Conidia on part of conidiophore

Conidia infect plant parts in humid or wet weather

Contenimento di *Botrytis cinerea*



1. Prevenzione

Lotta agronomica mediante l'adozione di misure di lotta

- generali
- specifiche



Monitoraggio e controllo della resistenza

Valutazione della presenza di ceppi resistenti ai fungicidi impiegati



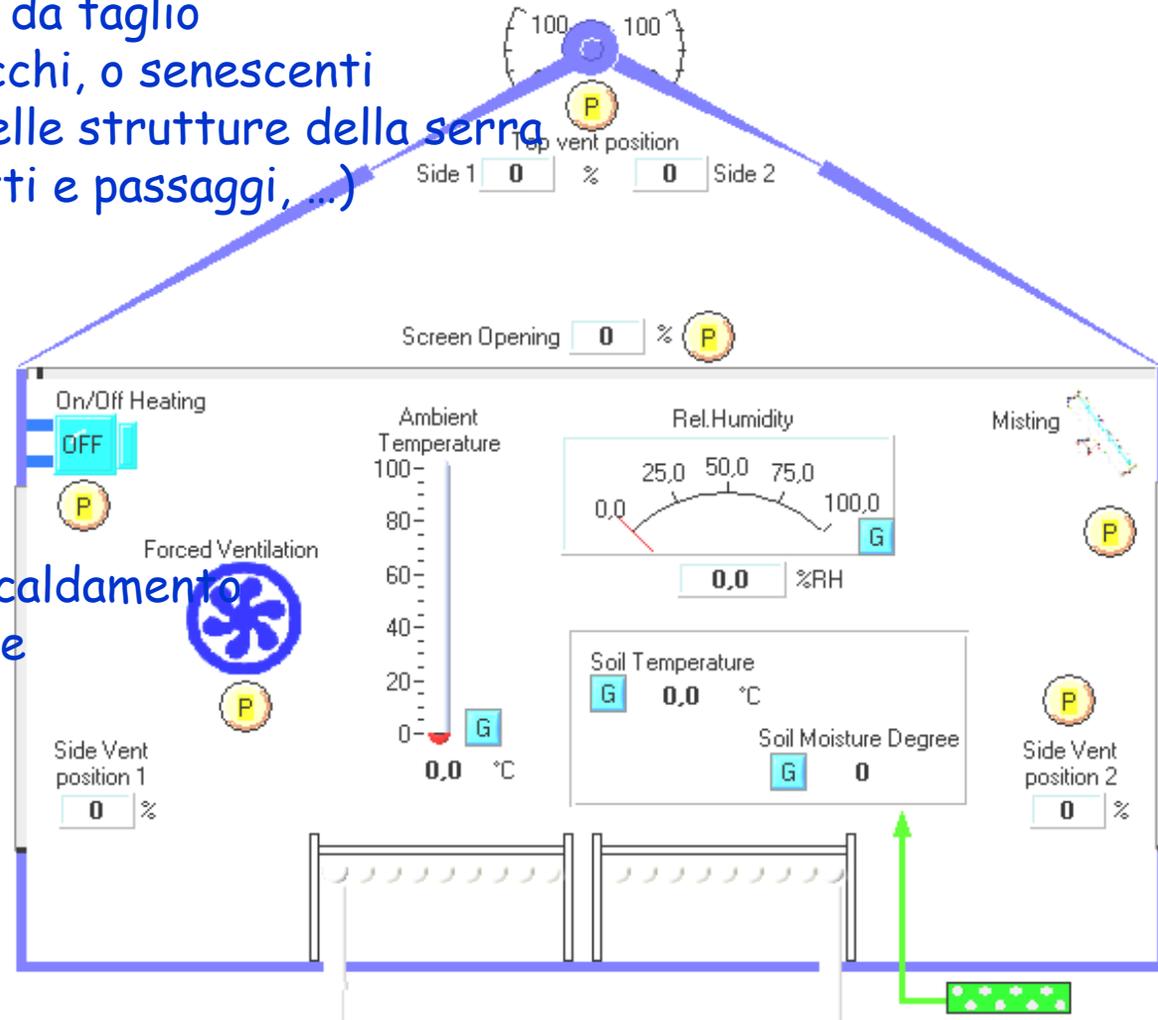
Il contenimento di *Botrytis cinerea* può avvenire anche mediante l'adozione di alcune misure di lotta agronomica.

- misure di lotta generali

- pulizia degli ambienti di coltivazione e di lavorazione
- disinfezione delle ferite da taglio
- eliminazione dei rami secchi, o senescenti
- disinfezione periodica delle strutture della serra (base dei pilastri, muretti e passaggi, ...)

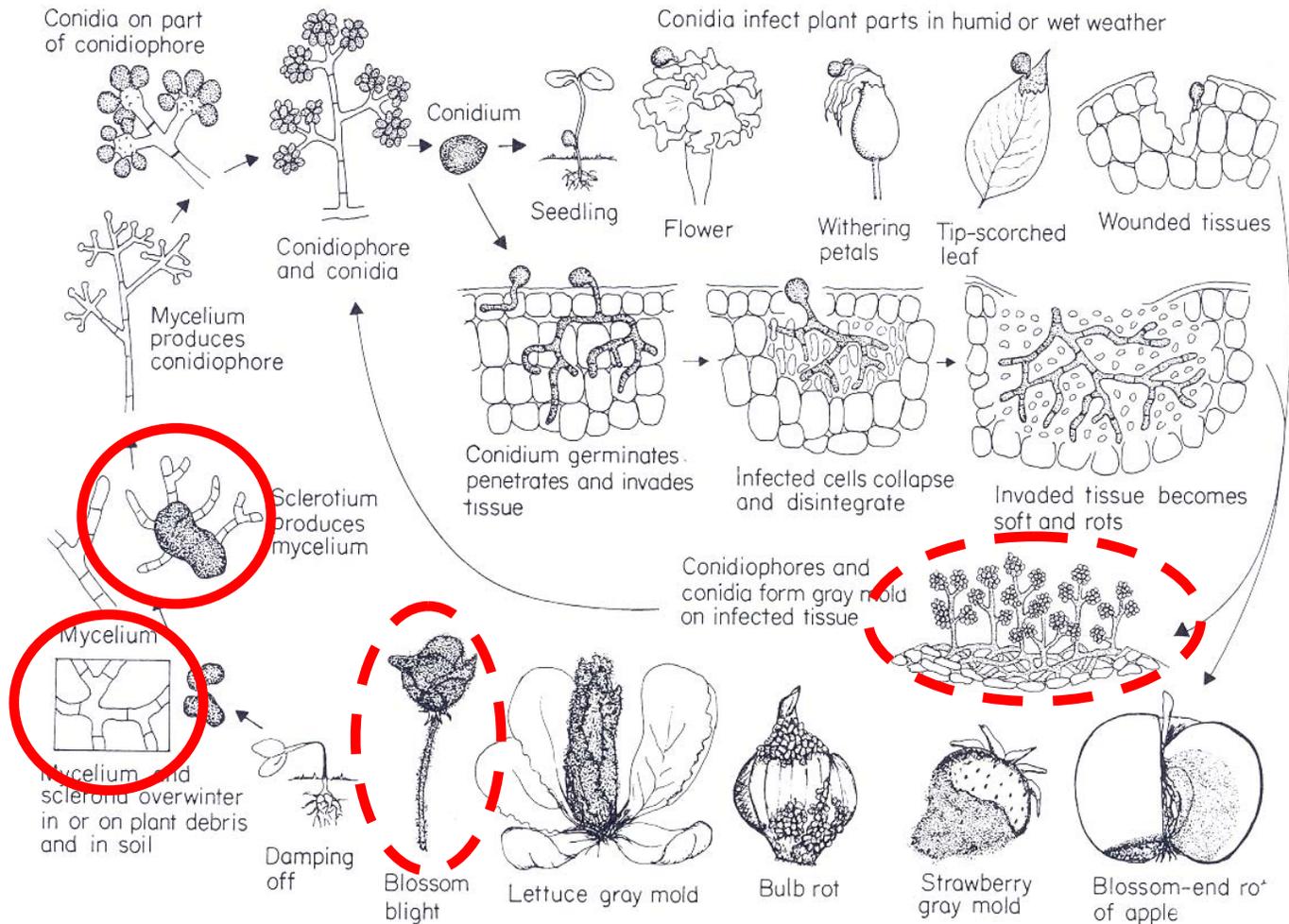
- misure di lotta specifiche

- deumidificazione
 - destratificazione
 - ricambio d'aria e riscaldamento
- gestione dell'illuminazione (quando possibile)

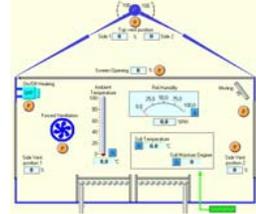


Le misure di lotta generali consentono di intervenire interrompendo il ciclo vitale del patogeno in fasi specifiche

- riproduzione sessuata e conservazione dell'inoculo (———)
- diffusione delle spore (-----)



Le misure di lotta specifiche consentono di interrompere il ciclo di infezione del patogeno.



La ventilazione delle serre e, quando necessario, il ricorso al riscaldamento, permettono di contenere in maniera soddisfacente gli attacchi di muffa grigia, in alcune condizioni anche senza il ricorso ad interventi di lotta chimica. Tali pratiche vanno associate ad una concimazione corretta.

La ventilazione e il riscaldamento riducono l'umidità relativa e il numero di ore di bagnatura dei tessuti (rami, foglie, fiori).

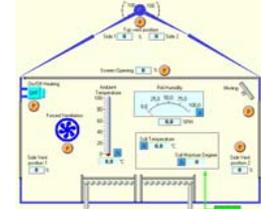


Botrytis cinerea necessita di almeno 6-8 ore di bagnatura dei tessuti della pianta.

Interrompendo almeno 1 volta questo periodo, si interrompe il ciclo infettivo.



La combinazione di interventi diretti di lotta (impiego di mezzi chimici) e delle pratiche di controllo e riduzione dell'umidità degli ambienti di coltivazione riduce fortemente il rischio fitopatologico.



Alcuni esempi



Pomodoro Lotta integrata

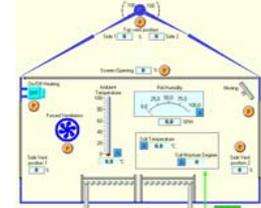
Tabella 1. Concimazione e regolazione dei parametri climatici nei tunnel 1 e 2 (Albenga, 1990-92)

	Tunnel 1	Tunnel 2
Primavera 1990		
Concimazione N:P2O5:K2O	1:2:3	4:1:1
Ventilazione diurna a T>	7°C	20°C
Apertura notturna	T> 7°C	no
Riscaldamento	si	no
Primavera 1991		
Concimazione N:P2O5:K2O	2:1:3	4:1:1
Ventilazione diurna a T>	si	no
Apertura notturna	T> 7°C	no
Riscaldamento notturno a T<	12°C	5°C
Primavera 1992		
Concimazione N:P2O5:K2O	2:1:3	4:1:1
Ventilazione diurna a T>	si: forzata	no
Apertura notturna	T> 17°C	no
Riscaldamento notturno a T<	12°C	5°C

Tabella 2. Parametri ambientali rilevati nei tunnel 1 e 2 durante il periodo intercorrente tra l'inizio della fioritura e la raccolta

	Anno 1991		Anno 1992	
	Tunnel 1	Tunnel 2	Tunnel 1	Tunnel 2
Temperatura media (°C)	15,8	12,0	20,8	20,1
Umidità relativa media (%)	78,0	91,0	72,1	73,9
Numero di ore di umettazione/giorno	8,9	11,0	5,5	17,4
Numero di ore di riscaldamento/giorno	6,3	1,5	5,5	0,0

Tabella 4. Effetto di trattamenti diversi sugli attacchi di muffa grigia e sulla produzione (Albenga, cv Candela, 1991)



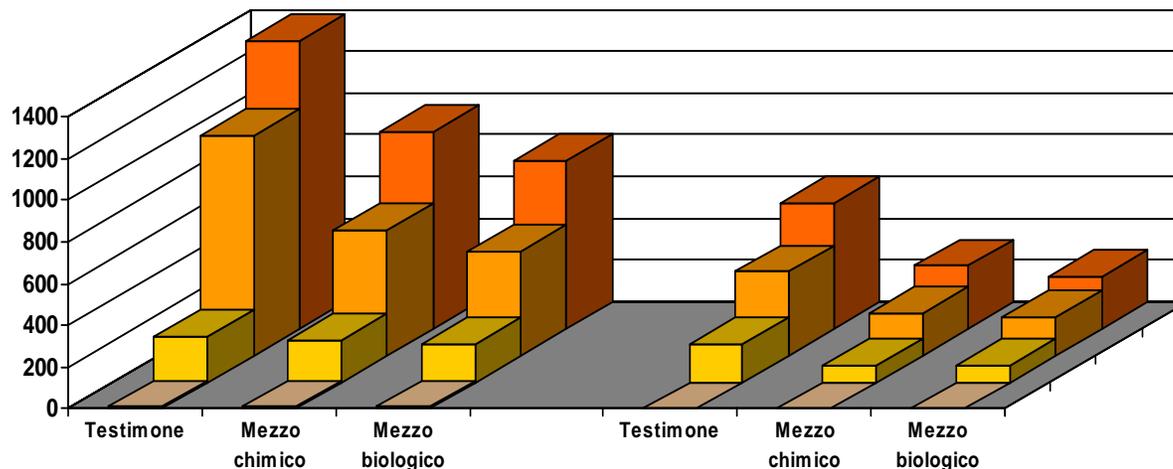
Trattamento (*)	g o CFU/l	numero frutti colpiti/pianta				Kg frutti sani/pianta			
		T 1		T 2		T 1		T 2	
-	-	0,7	b(°)	3,5	b	4,8	a	2,6	a
Trichoderma IPV	10 ¹⁰	0,5	b	3,4	b	4,7	a	2,6	a
Trichoderma IPV / Procymidone + thiram (***)	10 ¹⁰	0,2	a	2,1	a	5,0	a	3,4	a
Procymidone + thiram	0,25 + 1	0,1	a	2,0	a	4,8	a	13,5	a
Procymidone + thiram (**)	0,25 + 1	0,2	a	2,4	a	4,7	a	3,4	a

(°) I valori della stessa colonna seguiti dalla medesima lettera non differiscono tra loro statisticamente secondo il test di Duncan (P=0,05).

(*) Sette trattamenti ad intervalli settimanali ad eccezione di (**) ogni 14 giorni

(***) Trattamenti alternati

Botrytis cinerea: numero frutti colpiti/trattamento

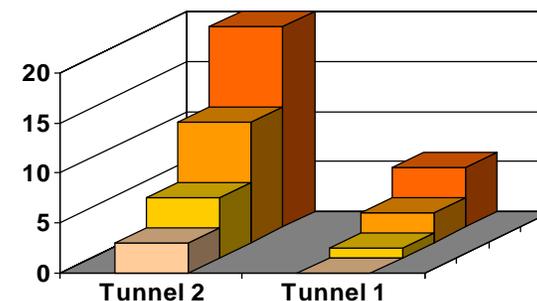


Numero totale dei frutti colpiti – Tunnel 2

Numero totale dei frutti colpiti – Tunnel 1

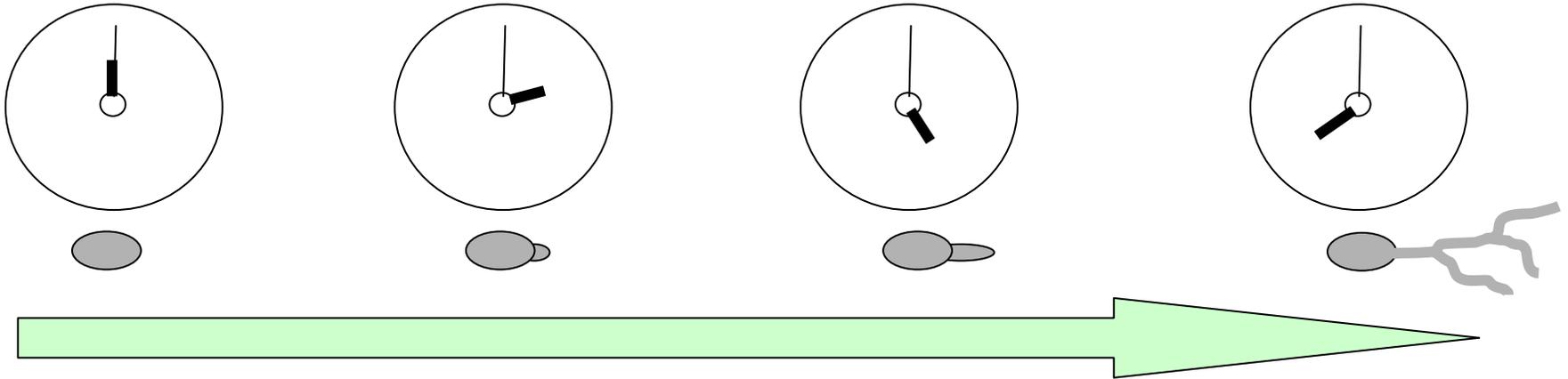


Peronospora infestans: numero frutti colpiti/pianta

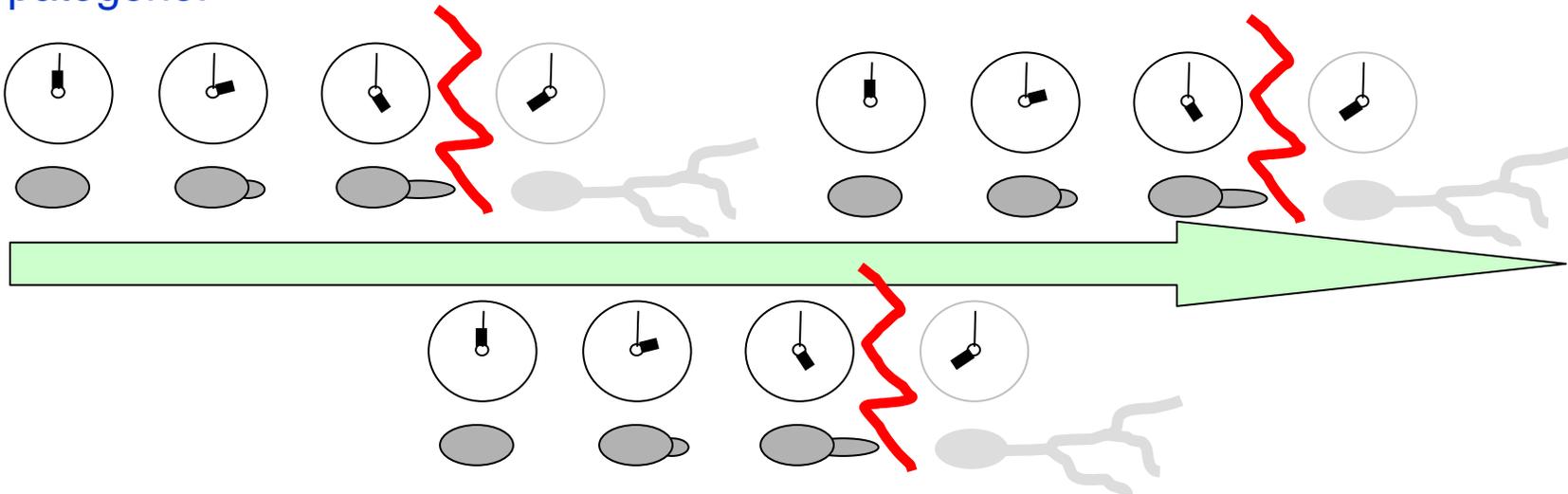


In sintesi:

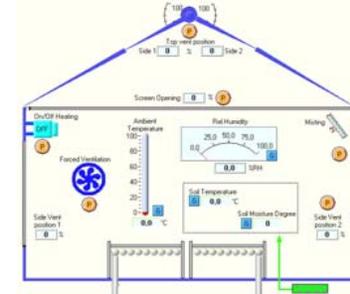
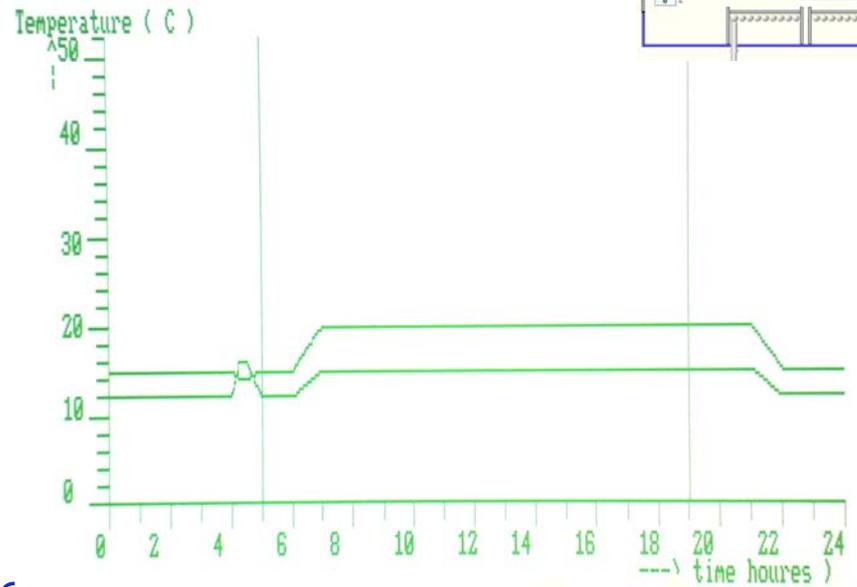
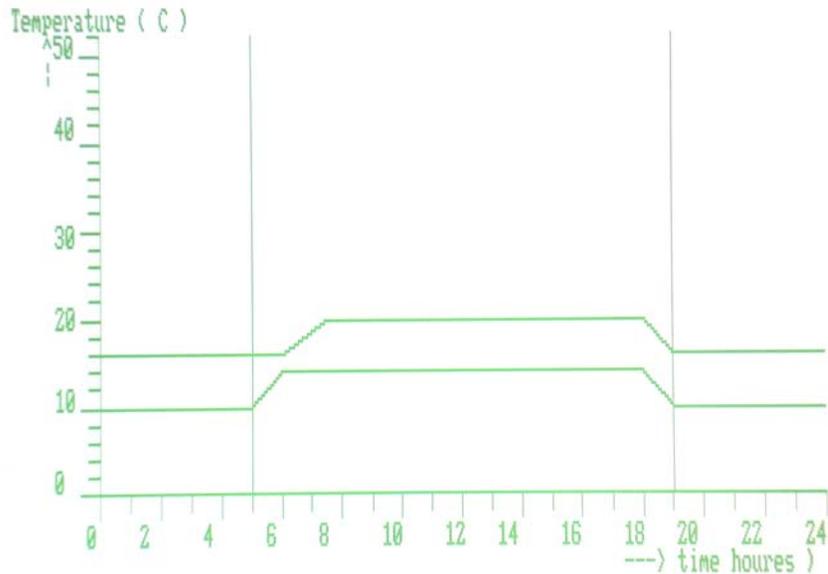
Botrytis cinerea necessita di almeno 6-8 ore di bagnatura dei tessuti della pianta.



Interrompendo almeno 1 volta questo periodo, si interrompe il ciclo infettivo del patogeno.



Come applicare la deumidificazione



Extra time (indicazioni medie):

- incremento della temperatura interna di 2-4°C

Quando: 1 h prima del sorgere del sole astronomico

Perchè: l'umidità esterna raggiunge i valori minimi delle 24 h

Durata: 30-40 min.

- riduzione della temperatura di ventilazione (se necessario)

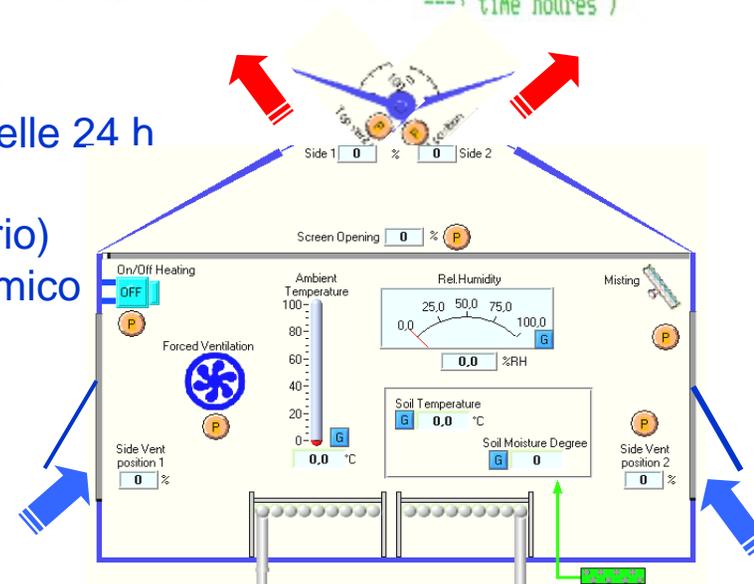
Quando: 30 min. prima del sorgere del sole astronomico

Perchè: l'umidità dell'aria interna è ai valori massimi

Risultato:

- uscita dalla serra di aria calda e umida

- entrata nella serra di aria più fredda, ma più secca



2. Sistemi di monitoraggio e controllo della resistenza

Perchè

Il monitoraggio fitopatologico permette la valutazione – in un determinato ambiente di coltivazione, o su tessuti vegetali – della presenza di ceppi di *Botrytis cinerea* resistenti ad alcuni dei fungicidi impiegati.

Quando

All'inizio della stagione produttiva, o in ogni momento in cui si osservi un elevato rischio di diffusione del patogeno

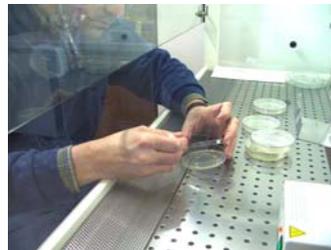
Quando si osservano cali di efficacia di mezzi chimici a rischio di resistenza

Come

Mediante un campionamento dei vegetali, o parti di essi, mostranti sintomi dell'attacco, o l'efflorescenza del parassita

Quanto tempo

La durata dell'analisi è molto limitata (tempi di laboratorio: 10-12 ore)



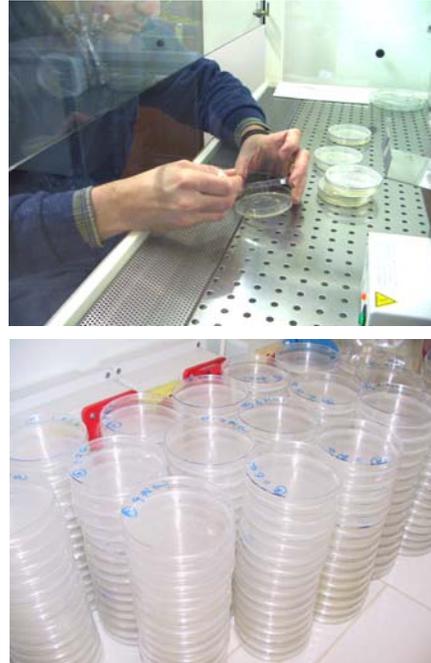
Monitoraggio e controllo della resistenza

Procedimento

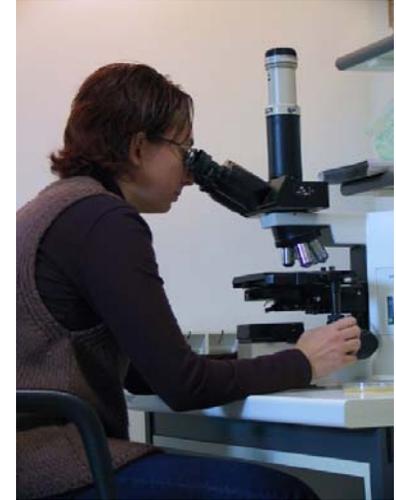
1. Campionamento



2. Analisi del campione



3. Lettura dei risultati



L'analisi fornisce la percentuale di conidi vivi allevati su substrati avvelenati con dosi opportune dei fungicidi da saggiare e, pertanto, una indicazione sulla effettiva efficacia in campo del fungicida che si intende utilizzare.

Il Monitoraggio e il controllo della resistenza sono molto utili nelle aree ad alta specializzazione florovivaistica.

Analisi effettuate periodicamente nella zona di Albenga hanno fornito risultati di notevole importanza applicativa per le imprese agricole.

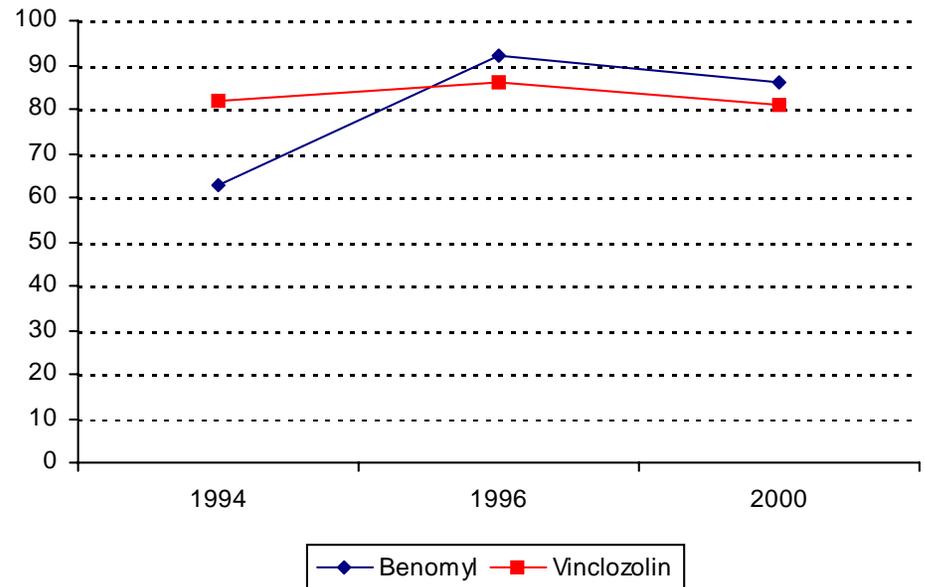
Tabella 1 – Specie vegetali da cui sono stati isolati ceppi di muffa grigia

Anno / tipo di coltura	Specie vegetale
1994	
Colture orticole	pomodoro
Colture floricole	ortensia
1996	
Colture orticole	pomodoro
Colture floricole	rosa, ortensia
2000	
Colture orticole	pomodoro, lattuga, basilico
Colture floricole	fucsia, ortensia, geranio, gerbera, datura, primula, viola, origano (°) e salvia (°)

(°) specie commercializzate come ornamentali

Il continuo impiego in floricoltura di prodotti appartenenti ai benzimidazoli e ai dicarbosimidici ha indotto il mantenimento della resistenza su valori molto alti

Resistenza di popolazioni di *B. cinerea* raccolte su **colture da fiore** (Albenga 1994-2000)



Il Monitoraggio e il controllo della resistenza sono molto utili nelle aree ad alta specializzazione florovivaistica.

Analisi effettuate periodicamente nella zona di Albenga hanno fornito risultati di notevole importanza applicativa per le imprese agricole.

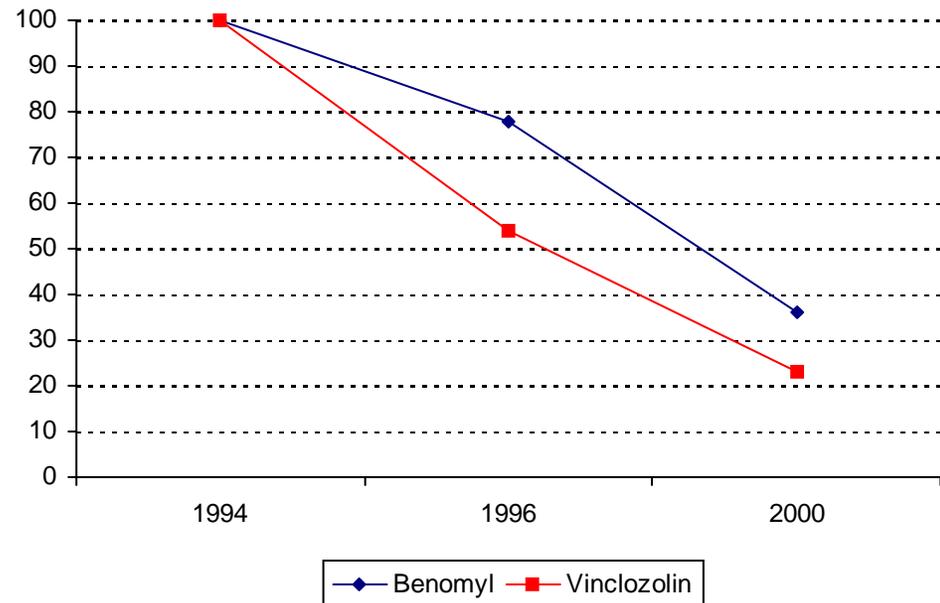
Tabella 1 – Specie vegetali da cui sono stati isolati ceppi di muffa grigia

Anno / tipo di coltura	Specie vegetale
1994	
Colture orticole	pomodoro
Colture floricole	ortensia
1996	
Colture orticole	pomodoro
Colture floricole	rosa, ortensia
2000	
Colture orticole	pomodoro, lattuga, basilico
Colture floricole	fucsia, ortensia, geranio, gerbera, datura, primula, viola, origano (°) e salvia (°)

(°) specie commercializzate come ornamentali

La forte riduzione dell'uso dei dicarbosimidici, o del loro impiego soltanto in programmi di difesa caratterizzati dall'applicazione di strategie anti-resistenza, ha favorito in orticoltura la riduzione dei ceppi resistenti a questa famiglia chimica

Figura 2 - Resistenza di popolazioni di *B. cinerea* raccolte su **colture da orto** (Albenga 1994-2000)



Ulteriori indagini sono state effettuate nel 2000 in Liguria e in Sicilia (Ragusa) su benzimidazoli, dicarbossimidici, anilino pirimidine (Pyrimethanil) e fenilpirroli (Fludioxonyl).

Particolarmente elevata è apparsa la presenza di ceppi resistenti a Pyrimethanil, soprattutto nella zona di Ragusa, mentre trascurabile è risultata la presenza di ceppi resistenti a Fludioxonyl.

Va, peraltro, ricordato che gli agricoltori interrogati sull'apparente efficacia delle nuove molecole non ne hanno lamentato, indicando, tuttavia, in alcuni casi, un uso molto frequente dei nuovi prodotti contenenti tali principi attivi.

Resistenza di popolazioni di *B. cinerea* ad alcuni prodotti antibotritici. Suddivisione per tipo di provenienza, coltura e ambiente di coltivazione (verifiche 2000)

Categoria	Ambiente	Provenienza	% di conidi germinati sui substrati avvelenati con:				
			-	Benomyl	Vinclozolin	Fludioxonyl	Pyrimethanil
Orticola	Pieno campo	Ragusa	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Orticola	Serra	Ragusa	100,0	44,1	67,3	0,0	3,6
Orticola	Tunnel	Ragusa	100,0	54,8	63,5	11,4	49,5
Floricola	Pieno campo	Albenga	100,0	10,0	27,0	0,0	28,0
Floricola	Serra	Albenga	100,0	88,9	82,7	1,0	27,6
Orticola	Pieno campo	Albenga	100,0	0,0	0,0	0,0	39,0
Orticola	Serra	Albenga	100,0	53,5	34,5	4,8	25,0
Orticola	Tunnel	Albenga	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0

3. Innovazioni

Film fotoselettivi per il contenimento di alcuni funghi e insetti

Stanno terminando la fase di sviluppo di base alcune innovazioni tecnologiche che potrebbero rapidamente diffondersi sul mercato. Alcune applicazioni-pilota sono già presenti in alcuni Paesi mediterranei (Israele, Spagna) e anche in Italia (Liguria, Piemonte, Sicilia).

