

## VERIFICA DI DIVERSI METODI DI RILEVAMENTO DI INFEZIONI CAUSATE DA *PLASMOPARA VITICOLA* E *UNCINULA NECATOR* SU VITE

G. RHO<sup>(3)</sup>, F. ZERBETTO<sup>(1)</sup>, G.P. SANCASSANI<sup>(2)</sup>, S. TOFFOLATTI<sup>(1)</sup>, A. VERCESI<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Istituto di Patologia Vegetale, Università degli Studi di Milano  
Via Celoria 2, 20133 Milano

<sup>(2)</sup> Servizio Fitosanitario Regionale del Veneto – Viale dell'Agricoltura 1/A – 37060  
Bovolino di Buttapietra (VR)

<sup>(3)</sup> Agrea S.r.l. – Via Garibaldi 5/16, 37057 S. Giovanni Lupatoto (VR)  
gabriele\_rho@fastweb.it

### RIASSUNTO

I dati di quattro prove di efficacia su vite di prodotti antiperonosporici e antioidici, rilevati con due diverse scale, sono stati elaborati con due metodi differenti. L'analisi statistica applicata ai diversi parametri mostra a volte differenze significative che dipendono dal metodo utilizzato. Alcuni parametri, relativi alla valutazione dell'intensità dell'infezione sull'ospite, descrivono in modo incompleto la realtà riscontrabile in campo. L'indice percentuale d'infezione I%, proposto da Townsend e Heuberger (1943), rende conto sia della gravità delle infezioni sia della loro diffusione sugli organi dell'ospite.

**Parole chiave:** vite, *Plasmopara viticola*, *Uncinula necator*, metodi di rilievo

### SUMMARY

#### EVALUATION OF DIFFERENT ASSESSMENT METHODS OF INFECTIONS CAUSED BY *PLASMOPARA VITICOLA* AND *UNCINULA NECATOR* ON GRAPEVINE

Two alternative methods for the infection evaluation were applied to the data assessed using two different scales on four field trials concerning the efficacy of fungicides against grapevine downy and powdery mildew. Statistical analysis showed that in some cases significant differences depended on the applied method. Some parameters, proposed in order to evaluate the infection severity on the host, do not adequately describe the field situation. The infection index I%, as proposed by Townsend and Heuberger (1943), takes into account both infection severity and incidence.

**Key words:** grapevine, *Plasmopara viticola*, *Uncinula necator*, methods of assessment

### INTRODUZIONE

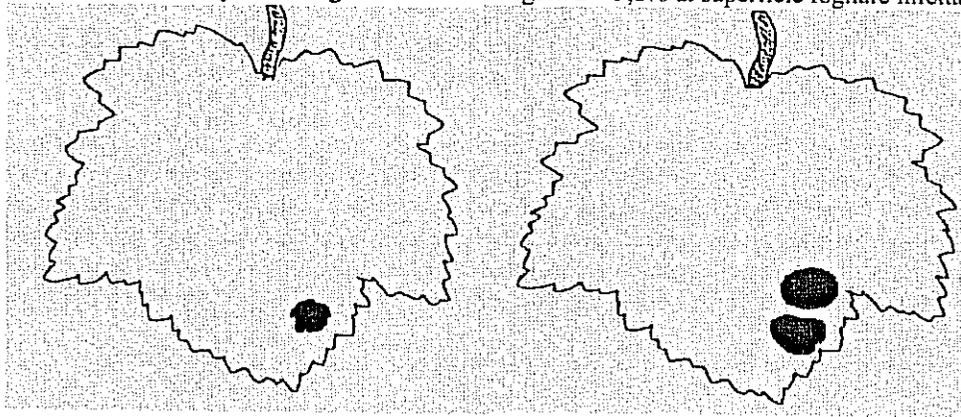
L'adozione di adeguati protocolli sperimentali è premessa indispensabile per una corretta valutazione dell'efficacia dei principi attivi nel contenere i danni dovuti alle malattie delle piante e riveste inoltre notevole importanza nello studio dell'evoluzione epidemica di tali malattie nella popolazione dell'ospite. L'applicazione di un'identica procedura sperimentale rende inoltre confrontabili i risultati ottenuti nel corso di prove effettuate in tempi e località differenti. Particolare importanza ha senza alcun dubbio la procedura seguita per il rilevamento e la quantificazione dei sintomi determinati dal patogeno sul proprio ospite e la loro successiva elaborazione. Nel caso si possa giungere ad una valutazione della percentuale di superficie infetta degli organi colpiti, il rilievo dei sintomi su un congruo numero di individui in ciascuna parcella sperimentale è basato in genere su una scala di tipo pseudologaritmico, suddivisa in classi d'infezione di diversa ampiezza, mentre la successiva elaborazione dei dati rilevati prevede il calcolo di un valore medio prima di procedere all'analisi statistica.

L'OEPP/EPPO ha cercato di uniformare le procedure sperimentali in campo fitoiatrico mettendo a punto una serie di protocolli che interessano importanti patogeni di molte colture. In particolare, le direttive PP1/31(3), OEPP/EPPO Revisione 2001-09 e PP1/4(4), OEPP/EPPO Revisione 2001-09 danno indicazioni relative alla valutazione della superficie infetta di foglie e grappoli per quanto concerne rispettivamente *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. e De Toni ed *Uncinula necator* (Schw.) Burr. su vite.

La formula proposta da Townsend e Heuberger (1943), applicabile a molti binomi ospite/patogeno (Kremer e Unterstenhöfer, 1967) e peraltro ampiamente utilizzata in campo fitoiatrico, pondera i dati rilevati sugli indici di gravità delle classi comprese nella scala, permettendo di ottenere un indice percentuale d'infezione, correlato, ma non equivalente, alla percentuale di superficie sintomatica. Le scale alle quali si applica la formula di Townsend e Heuberger attribuiscono all'assenza di sintomi la classe 0, contrariamente a quanto avviene nelle direttive EPPO/OEPP che peraltro non danno alcuna indicazione sulla procedura per il calcolo dei valori medi dell'infezione presente sulle parcelle sperimentali, valori da sottoporre all'analisi statistica.

Scopo di questa indagine è di valutare gli effetti che l'adozione di diverse metodologie di rilievo dell'infezione e di calcolo del suo valore medio nella singola parcella sperimentale può avere sulla valutazione dell'efficacia di vari principi attivi e di strategie di intervento nei confronti di *P. viticola* e *U. necator*.

Figura 1 – 1,1% di superficie fogliare infetta      Figura 2 – 3,8% di superficie fogliare infetta



## MATERIALI E METODI

Le due diverse metodologie di rilievo e di calcolo del valore medio dell'infezione di seguito descritte sono state applicate ai dati di quattro rilievi effettuati su grappoli nel corso di quattro prove sperimentali eseguite secondo i protocolli EPPO/OEPP, due delle quali riguardanti la valutazione dell'efficacia di fungicidi antiperonosporici e le due rimanenti concernenti fungicidi antioidici, distribuiti secondo diverse strategie. Su tutte le prove sono stati adottati disegni sperimentali a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni, per ognuna delle quali sono stati esaminati 100 grappoli e 100 foglie, per quanto riguarda *P. viticola*, e 100 grappoli per *U. necator* e su ciascuno è stato valutato il grado di attacco del patogeno.

Ogni organo è stato classificato in base alla superficie colpita dalla peronospora o dall'oidio mediante due diverse scale.

La prima scala prevede le seguenti classi di infezione:

	0	1	2	3	4	5	6	7
assenza di malattia		< 2,5 %	2,5-5 %	5-10 %	10-25 %	25-50 %	50-75 %	> 75 %

L'indice percentuale d'infezione (I%I) è stato calcolato con la formula di Townsend e Heuberger (1943):

$$I\%I = \frac{\sum (f \times v)}{N \times 100} \times 100$$

I%I = indice % d'infezione  
 f = frequenza della classe  
 v = valore numerico di ogni classe  
 N = valore numerico massimo della scala impiegata

La seconda scala utilizzata per valutare la percentuale di superficie fogliare e la porzione di grappolo infette, è quella proposta dall'OEPP/Eppo per *P. viticola* e *U. necator*:

	1	2	3	4	5	6	7
Assenza di malattia		< 5 %	5-10 %	10-25 %	25-50 %	50-75 %	> 75 %

Per ottenere la percentuale di superficie infetta di ogni singola ripetizione, è stata calcolata, sulla base dei rilievi effettuati secondo la scala soprariportata, la media aritmetica ponderata prendendo in considerazione, per ogni intervallo, due diversi pesi corrispondenti ai valori medi e massimi degli intervalli stessi:

	1	2	3	4	5	6	7
intervallo	0	< 5 %	5-10 %	10-25 %	25-50 %	50-75 %	> 75 %
media	0	2,5	7,5	17,5	37,5	62,5	87,5
massimo	0	5	10	25	50	75	100

$$\%SI_{med} = \sum (f \times media)$$

$$\%SI_{max} = \sum (f \times massimo)$$

%SI<sub>med</sub> = percentuale di superficie infetta calcolata sulla base del valore medio di ciascun intervallo

%SI<sub>max</sub> = percentuale di superficie infetta calcolata sulla base del valore massimo di ciascun intervallo (da valori massimi di intervallo)

f = frequenza dell'intervallo

Esempi relativi alle classi 1 e 2 della prima scala esposta sono riportate rispettivamente nelle figure 1 e 2. Applicando la seconda scala, entrambi gli esempi risultano compresi nella classe 2.

È stata considerata anche la percentuale di organi infetti %OI sul totale di organi rilevati.

Tutti i valori così calcolati, I%I, %SI<sub>med</sub>, %SI<sub>max</sub> e %OI sono stati sottoposti all'analisi della varianza, previa trasformazione angolare di Bliss, applicando il test di confronto multiplo secondo Duncan prendendo in considerazione probabilità dell'errore massime pari al 5% (α=0,05), corrispondente ad una probabilità della significatività delle differenze tra medie almeno del 95% (P≥95%). Relativamente ad ogni singolo parametro è stata calcolata la percentuale delle differenze statisticamente significative, %dss, evidenziate dal test di Duncan.

## RISULTATI

**Prove sperimentali relative a *P. viticola*.** I valori medi di, I%I, %SI<sub>med</sub>, %SI<sub>max</sub> e %OI rilevati sulle parcelle del testimone non trattato (TNT) hanno sempre mostrato differenze statisticamente significative rispetto a quanto osservato sulle tesi trattate.

**1998.** Nel rilievo effettuato l'11/07/98 (tabella 1, grafico 1) le analisi statistiche relative a %SI<sub>med</sub> e %SI<sub>max</sub> hanno evidenziato differenze significative solo tra la tesi 9 ed alcune tesi trattate (2, 3, 4, 12), mentre considerando l'I%I anche la tesi 6, simile alla tesi 9, è risultata

diversa dalle tesi prima citate ed inoltre le tesi 8, 7 e 5 hanno mostrato differenze significative solo rispetto alle tesi 2 e 3. Per quanto concerne le %OI, differenze significative sono state rilevate tra le tesi 5 e 8 e le tesi 2 e 3, nonché tra le tesi 7 e 9 e le tesi 2, 3, 4 e 6 ed infine tra la tesi 6 e le tesi 2, 3, 4 e 12. La %dss dell'1%I, uguale a quella della %OI (37,9), è risultata notevolmente superiore a quelle, anch'esse identiche, calcolate per la %SImed e la %SImax (22,7).

Nel rilievo effettuato il 05/08/98 sui grappoli (tabella 1, grafico 2) i valori medi di %SImed e %SImax relativi alla tesi 9 sono significativamente diversi da quelli di tutte le altre analogamente a quanto evidenziato tra la tesi 5 e le tesi 2, 3 e 4.. Per quanto concerne l'1%I, oltre alle differenze già evidenziate dai due parametri precedenti, la tesi 5 differisce anche dalla tesi 12 e la tesi 8 dalle tesi 9 e 4 mentre le tesi 6, 10, 7 e 11 sono significativamente diverse anche dalle tesi 2 e 3. La %OI evidenzia ulteriori differenze: la tesi 8 differisce anche dalle tesi 2 e 3, la tesi 6 dalla tesi 10, la tesi 7 anche dalla tesi 12 e, infine, la tesi 5 anche dalle tesi 8, 11, 7 e 10. La %dss delle %SImed e %SImax (36,4) è decisamente inferiore a quelle dell'1%I (57,6) e della %OI (71,2).

**2002.** Nel rilievo del 05/07/02 (tabella 1, grafico 3) sulle foglie, per ciò che concerne la %SImed, la tesi 2 differisce significativamente dalla tesi 4, le tesi 10 e 9 anche dalla tesi 5, la tesi 8 anche dalla tesi 3, la tesi 7 anche dalla tesi 2 e, infine, la tesi 6 da tutte le tesi trattate. Oltre alle differenze già evidenziate, per la %SImax la tesi 2 differisce significativamente anche dalla 5. Per quel che riguarda l'1%I, in aggiunta a quanto già segnalato, la tesi 3 è significativamente diversa anche dalla 5, le tesi 9 10 anche dalla 2, la tesi 8 anche dalla 9. Le medie della %OI presentano le stesse differenze significative relative all'indice precedente con l'eccezione delle tesi 6 e 8 che, in questo caso, sono simili tra loro. La %dss dell'1%I (84,4) è di poco più elevata di quella della %OI (82,2), che risulta, invece, sensibilmente superiore a quella della %SImax (66,7) e della %SImed (64,4).

Nel rilievo effettuato il 05/07/02 (tabella 1, grafico 4) sui grappoli, le medie di tutti i parametri considerati relativi alle tesi 2, 3, 4 e 5 presentano differenze significative da quelle delle altre tesi. Per quanto riguarda l'1%I, inoltre, differiscono in maniera significativa tra loro

Grafico 1 – 11/07/98 - *P. viticola* – Foglie - 1%I, %SImed, %SImax, %OI su tesi trattate

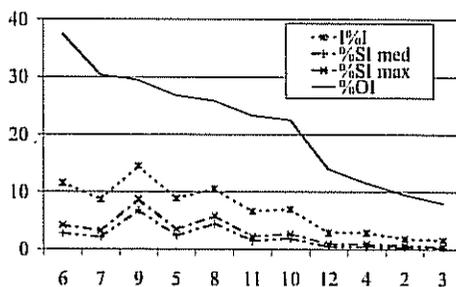


Grafico 2 – 05/05/98 - *P. viticola* – Grappoli 1%I, %SImed, %SImax, %OI su tesi trattate

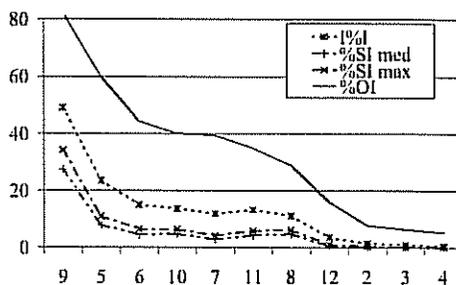
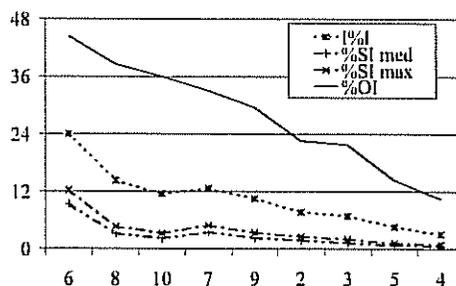


Grafico 3 – 05/07/02 - *P. viticola* - Foglie - 1%I, %SImed, %SImax, %OI su tesi trattate



la tesi 6 e la 9. Oltre alle differenze più sopra riportate le analisi statistiche concernenti la %SI<sub>max</sub> evidenziano che la tesi 6 si differenzia significativamente anche dalla tesi 8 e la tesi 7 dalle tesi 9 e 10. Relativamente ai valori di %SI<sub>med</sub> sono risultate significative, in aggiunta a quanto già esposto, le differenze tra la tesi 6 e la 7. Facendo riferimento alle medie delle %OI e tenendo conto delle differenze già evidenziate dall'analisi degli altri parametri, si riscontrano differenze significative anche tra la tesi 8 e le tesi 9 e 10. La %dss più elevata è quella della %OI (82,2) seguono %SI<sub>med</sub> (77,8), %SI<sub>max</sub> (75,6) e %I (68,9).

Grafico 4 – 05/07/02 - *P. viticola* - Grappoli  
%I, %SI<sub>med</sub>, %SI<sub>max</sub>, %OI su tesi trattate

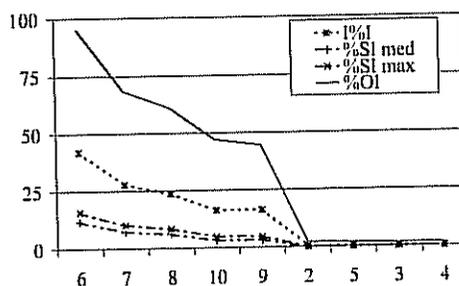


Tabella 1 – Rilievi delle prove con antiperonosporici e relative elaborazioni statistiche

Tesi	Rilievo Foglie 11.07.98 <i>P. viticola</i>				Rilievo Grappoli 05.08.98 <i>P. viticola</i>			
	%I	%SI med	%SI max	%OI	%I	%SI med	%SI max	%OI
1	37,9 a	19,9 a	24,8 a	66,5 a	94,5 a	78,4 a	90,7 a	99,8 a
2	1,8 d	0,3 c	0,6 c	9,5 e	1,5 ef	0,3 d	0,5 d	7,8 f
3	1,6 d	0,3 c	0,5 c	8,0 e	1,0 ef	0,2 d	0,3 d	6,5 f
4	2,9 cd	0,5 c	0,9 c	11,5 de	0,8 f	0,1 d	0,3 d	5,3 f
5	8,9 bc	2,4 bc	3,5 bc	26,8 bcd	23,5 c	7,8 c	10,9 c	59,8 c
6	11,5 b	2,8 bc	4,2 bc	37,5 b	15,0 cd	4,5 cd	6,4 cd	44,3 cd
7	8,7 bc	2,1 bc	3,2 bc	30,3 bc	11,9 cd	2,9 cd	4,3 cd	39,5 d
8	10,5 bc	4,5 bc	5,8 bc	25,8 bcd	11,2 cde	4,7 cd	6,2 cd	28,8 de
9	14,5 b	6,8 b	8,7 b	29,5 bc	49,0 b	27,3 b	34,1 b	82,5 b
10	7,0 bcd	1,9 bc	2,7 bc	22,5 bede	13,6 cd	4,8 cd	6,4 cd	40,0 d
11	6,6 bed	1,5 bc	2,2 bc	23,3 bede	13,2 cd	4,3 cd	5,9 cd	34,8 de
12	2,9 cd	0,5 c	0,9 c	14,0 cde	3,6 def	0,6 cd	1,1 cd	16,0 ef
%dss	37,9	22,7	22,7	37,9	57,6	36,4	36,4	71,2
Tesi	Rilievo Foglie 05.07.02 <i>P. viticola</i>				Rilievo Grappoli 05.07.02 <i>P. viticola</i>			
	%I	%SI med	%SI max	%OI	%I	%SI med	%SI max	%OI
1	65,5 a	36,7 a	45,5 a	96,0 a	95,9 a	80,5 a	92,9 a	100 a
2	7,7 e	1,8 def	2,6 de	22,5 e	0,5 d	0,1 e	0,1 e	2,3 e
3	6,9 e	1,3 efg	2,0 ef	21,8 e	0,4 d	0,1 e	0,1 e	1,5 e
4	3,1 f	0,6 g	0,9 f	10,5 f	0,3 d	0,1 e	0,1 e	1,5 e
5	4,6 f	0,8 fg	1,2 f	14,3 f	0,3 d	0,1 e	0,1 e	1,8 e
6	24,0 b	9,3 b	12,2 b	44,5 b	41,9 b	11,6 b	15,8 b	95,3 b
7	12,6 cd	3,5 c	4,9 c	33,0 cd	27,7 bc	7,2 c	10,1 bc	68,3 c
8	14,2 c	3,2 cd	4,6 cd	38,5 bc	23,6 bc	6,0 cd	8,4 cd	61,0 c
9	10,5 d	2,3 cde	3,4 cde	29,5 d	16,3 c	3,2 d	4,6 d	44,5 d
10	11,5 cd	2,2 cde	3,3 cde	36,0 cd	16,3 c	3,2 d	4,8 d	47,0 d
%dss	84,4	64,4	66,7	82,2	68,9	77,8	75,6	82,2

\* I valori con lettere uguali non differiscono significativamente per il test di Duncan ( $\alpha=0,05$ )

**Prove sperimentali relative a *U. necator*.** Le medie di I%I, %SImed, %SImax e %OI rilevati sui grappoli delle parcelle del TNT hanno quasi sempre mostrato differenze statisticamente significative rispetto a quelli registrati sulle tesi trattate, con l'eccezione delle tesi 11 e 12 nel rilievo del 11/07/98.

**1997.** Nel rilievo effettuato il 29/07/97 (tabella 2, grafico 5) considerando la %SImed le tesi 8 e 9 presentano differenze statisticamente significative rispetto alle tesi 7 e 11, e, per quanto riguarda la %SImax, anche con la tesi 10. Solo per quest'ultimo parametro, la tesi 3 differisce dalle tesi 7 e 11, mentre per l'I%I e per la %OI, le tesi 7, 10 e 11 si differenziano significativamente da tutte le altre tesi trattate. La %dss dell'I%I, uguale a quella della %OI (53,0), risulta notevolmente superiore a quella della %SImax (28,8), a sua volta maggiore di quella calcolata per la %SImax (22,7).

Nel rilievo del 13/08/97 (tabella 2, grafico 6) si notano differenze significative, nei valori medi di %SImed, tra le tesi 1 e 5 e le tesi 7 e 11 e tra le tesi 12, 3, 2, 8 e 9 e le tesi 1, 5 e 10. Per quanto riguarda %SImax, oltre a quanto già annotato per %SImed, la tesi 1 differisce anche dalla tesi 10. Per la %OI e l'I%I le medie delle tesi 1, 2, 3, 5, 6, 9 e 12 si differenziano significativamente, da quelle delle tesi 7, 11, e 10 e quella della tesi 8 anche dalla 6. La %dss delle %SImed (45,5) e %SImax (47,0) si presentano decisamente inferiori a quella dell'I%I e della %OI (54,5).

**1998.** Nel rilievo effettuato l'11/07/98 (tabella 2, grafico 7) per quanto riguarda la %SImed, la tesi 12 non presenta alcuna differenza significativa né con le tesi trattate né con il TNT, che si differenzia, invece, da tutte le altre con l'eccezione della tesi 11. Quest'ultima è significativamente differente anche dalle tesi 7, 3, 8, 2, 5 e 4. Relativamente alla %SImax, alle differenze già riscontrate per il parametro precedente, si aggiungono quelle osservate tra la tesi 12 e le tesi 1 e 7. Per quanto concerne l'I%I e la %OI il TNT si discosta significativamente da tutte le tesi trattate, le tesi 10 e 12 mostrano differenze significative dalla tesi 7 e, infine, la tesi 11 dalle tesi 2, 3, 4, 5, 7 e 8. Le %dss più elevate sono quelle della %OI e dell'I%I (28,8) seguono %SImax (25,8) e %SImed (22,7).

Grafico 5 – 29/07/97 - *U. necator* - Grappoli I%I, %SImed, %SImax, %OI su tesi trattate

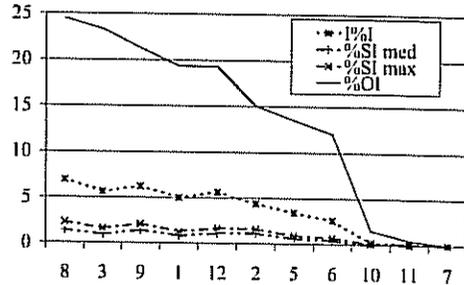


Grafico 6 – 13/08/97 - *U. necator* - Grappoli I%I, %SImed, %SImax, %OI su tesi trattate

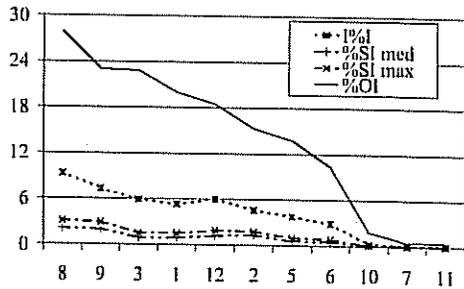


Grafico 7 – 11/07/98 - *U. necator* - Grappoli I%I, %SImed, %SImax, %OI su tesi trattate

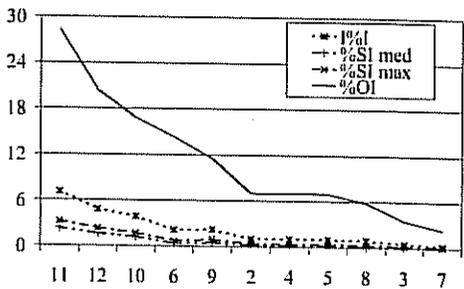


Tabella 2 – Rilievi delle prove con antiodici e relative elaborazioni statistiche

Tesi	Rilievo Grappoli 29.07.97 <i>U. necator</i>				Rilievo Grappoli 13.08.97 <i>U. necator</i>			
	%I	%SI med	%SI max	%OI	%I	%SI med	%SI max	%OI
1	5,0 b	0,8 bc	1,3 bcd	19,3 b	5,3 bc	0,9 bc	1,5 b	20,0 bc
2	4,4 b	1,1 bc	1,6 bed	15,0 b	4,6 bc	1,3 b	1,8 b	15,3 bc
3	5,6 b	0,9 bc	1,6 bc	23,3 b	5,9 bc	0,9 b	1,5 b	22,8 bc
4	79,0 a	54,6 a	65,4 a	99,8 a	87,0 a	66,7 a	78,2 a	100 a
5	3,4 b	0,6 bc	0,9 bcd	13,5 b	3,8 bc	0,6 bc	1,0 bc	13,8 bc
6	2,6 b	0,4 bc	0,7 bcd	12,0 b	2,9 c	0,5 bcd	0,8 bcd	10,3 c
7	0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,1 d	0,0 d	0,0 d	0,5 d
8	6,9 b	1,4 b	2,3 b	24,5 b	9,3 b	2,1 b	3,1 b	28,0 b
9	6,2 b	1,4 b	2,1 b	21,3 b	7,3 bc	2,0 b	2,9 b	23,0 bc
10	0,2 c	0,0 bc	0,1 cd	1,5 c	0,3 d	0,1 cd	0,1 cd	1,8 d
11	0,1 c	0,0 c	0,0 d	0,5 c	0,1 d	0,0 d	0,0 d	0,5 d
12	5,6 b	1,1 bc	1,7 bcd	19,3 b	6,0 bc	1,2 b	1,9 b	18,5 bc
%dss	53,0	22,7	28,8	53,0	54,5	45,5	47,0	54,5

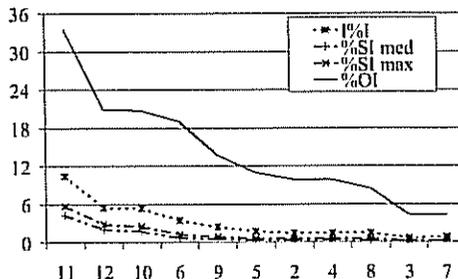
  

Tesi	Rilievo Grappoli 11.07.98 <i>U. necator</i>				Rilievo Grappoli 16.07.98 <i>U. necator</i>			
	%I	%SI med	%SI max	%OI	%I	%SI med	%SI max	%OI
1	17,1 a	3,3 a	5,3 a	67,3 a	29,4 a	10,5 a	14,3 a	76,3 a
2	1,0 cd	0,2 c	0,4 cd	7,0 cd	1,4 c	0,3 bc	0,5 bc	9,8 cd
3	0,5 cd	0,1 c	0,2 cd	3,5 cd	0,6 c	0,1 c	0,2 c	4,3 cd
4	1,0 cd	0,2 c	0,4 cd	7,0 cd	1,4 c	0,3 bc	0,5 bc	9,8 cd
5	1,0 cd	0,2 c	0,4 cd	7,0 cd	1,7 c	0,3 bc	0,6 bc	11,0 cd
6	2,1 bcd	0,4 bc	0,7 bcd	14,3 bcd	3,4 bc	0,7 bc	1,2 bc	19,0 bcd
7	0,3 d	0,1 c	0,1 d	2,3 d	0,8 c	0,2 c	0,3 c	4,3 d
8	0,9 cd	0,1 c	0,3 cd	5,8 cd	1,4 c	0,2 bc	0,5 c	8,5 cd
9	2,2 bcd	0,5 bc	0,9 bcd	11,5 bcd	2,4 bc	0,5 bc	0,8 bc	13,8 bcd
10	3,9 bc	1,2 bc	1,7 bcd	16,8 bc	5,3 bc	1,7 bc	2,5 bc	20,8 bc
11	7,1 b	2,3 ab	3,2 ab	28,3 b	10,4 b	4,2 b	5,7 b	33,5 b
12	4,8 bc	1,6 abc	2,3 bc	20,3 bc	5,4 bc	2,0 bc	2,8 bc	21,0 bc
%dss	28,8	22,7	25,8	28,8	25,8	19,7	21,2	28,8

\*I valori con lettere uguali non differiscono significativamente per il test di Duncan ( $\alpha=0,05$ )

Nel rilievo del 16/07/98 (tabella 2, grafico 8), per quanto riguarda la %Smed, le uniche differenze statisticamente significative, tra tesi trattate, si riscontrano tra la tesi 11 e le tesi 7 e 3, e, per ciò che concerne la %Smax, anche la tesi 8. Oltre alle differenze sopra evidenziate, relativamente all'%I, la tesi 11 è significativamente differente anche rispetto alle tesi 2, 4 e 5. Per ciò che concerne la %OI sono state riscontrate le stesse differenze rilevate per l'indice precedente e, inoltre, anche tra le tesi 12 e 7. La %dss

Grafico 8 – 16/07/98 - *U. necator* - Grappoli  
%I, %Smed, %Smax, %OI su tesi trattate



della %OI (28,8) è di poco più elevata di quella dell'I%I (25,8), che risulta, a sua volta, superiore a quella della %SImax (21,2) e, ancor di più, a quella della %SImed (19,7).

## CONCLUSIONI

L'importanza della scelta delle metodologie di rilievo ed elaborazione dei dati è stata confermata dall'indagine compiuta vista la discordanza dei risultati ottenuti, applicando le diverse scale e, soprattutto, i differenti pesi e metodi per il calcolo di indici e percentuali. D'altro canto non è semplice stabilire *a priori* quale, tra i metodi qui esaminati, debba essere ritenuto il più adeguato, in quanto ciò dipende dalla finalità che s'intende perseguire. Nei diversi casi esaminati emerge che, una volta che si sia scelto di usare la scala proposta dagli standard dell'EPPO/OEPP, l'utilizzazione, per il calcolo della percentuale di superficie infetta, dei valori medi o massimi degli intervalli (%SImed e %SImax), determina ben poche differenze nella successiva analisi statistica. Da un punto di vista matematico appare più corretto, in questo caso, l'utilizzo del valore medio, poiché con questo metodo ci si propone di effettuare una stima della superficie infetta. Occorre tuttavia sottolineare che, considerando il valore medio di ogni intervallo, la %SImed può giungere al massimo all'87,5 % a fronte del 100 % conseguibile calcolando %SImax. Le analisi statistiche basate sui valori dell'I%I individuano, nella maggioranza dei casi e soprattutto se si fa riferimento a medie e basse incidenze di infezione, un numero di differenze statisticamente significative maggiore rispetto a quelle evidenziate dalla %SImed e dalla %SImax, ma, quasi sempre, inferiore a quelle indicate dalla %OI.

Nelle fasi iniziali del processo epidemico è importante conoscere non solo la percentuale di superficie infetta, fornita da %SImed e %SImax, ma anche operare una sintesi tra gravità e diffusione della malattia nelle varie parcelle, sintesi che viene fornita dall'I%I. Il ricorso all'I%I è quindi particolarmente adeguato alla descrizione dell'evolversi di un processo epidemico e alla migliore comprensione dell'efficacia dei principi attivi utilizzati in prove sperimentali, mentre %SImed e %SImax, specie se non accompagnati da %OI, possono fornire quasi esclusivamente una stima dei danni presenti sulle parcelle rilevate.

## LAVORI CITATI

KREMER F.W., UNTERSTENHÖFER G., 1967. De l'emploi de la méthode de Townsend et Heuberger dans l'interprétation des résultats d'essais phytosanitaires. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 20, 2, 625-628.

OEPP/EPPO 1997. Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products, vol. 2 Fungicides and bactericides, OEPP/EPPO, Francia, 197 pp.

TOWNSEND G.R., HEUBERGER I.W., 1943. Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *Plant Disease Reporter*, 27 (17), 340-343.