

## INDAGINI SULLO SVERNAMENTO DELLA FORMA SESSUATA DELL'AGENTE DELL'OIDIO DELLA VITE (*UNCINULA NECATOR*)

R. VICCINELLI, A. BRUNELLI, L. BERTI

Centro di Fitofarmacia - Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare - Università degli Studi  
Via Filippo Re, 8 - 40126 Bologna

### Riassunto

Nell'arco di un quadriennio sono state condotte osservazioni di campo sull'andamento delle infezioni di mal bianco in parcelle di vigneto non trattate e indagini di laboratorio sul comportamento della forma sessuata di *Uncinula necator*, agente dell'oidio della vite. In tutti gli anni la malattia si è manifestata con sintomi sporadici in un periodo non anteriore alla fioritura e non sono mai stati ritrovati germogli attaccati da infezioni provenienti da micelio svernante. Regolare è risultata anche la produzione di cleistotecci che, dopo essere iniziata più o meno precocemente nel mese di agosto, è proseguita abbondante per tutto il periodo autunnale. Le osservazioni di laboratorio sui corpi fruttiferi svernati su diversi substrati, naturali (foglie, corteccia) o artificiali (carta da filtro) e immersi in acqua, hanno fornito indicazioni differenziate. I cleistotecci provenienti dalla corteccia hanno mostrato una elevata frequenza di normale sviluppo, con la liberazione delle prime ascospore germinanti sin dalla fine dell'inverno e con le più elevate percentuali di deiscenza nei mesi primaverili in corrispondenza della ripresa vegetativa. I cleistotecci svernanti sulle foglie o su carta hanno spesso evidenziato uno sviluppo anomalo e l'emissione di ascospore in grado di germinare è risultata sporadica, soprattutto nel primo caso. Per contro non sono mai state registrate culture di ascospore in campo. I risultati delle indagini sembrano, comunque, dimostrare che la forma sessuata di *U. necator* è in grado di svolgere un ruolo nella sopravvivenza del patogeno e potrebbe essere coinvolta nel determinismo delle infezioni oidiche primaverili.

Parole chiave: vite, oidio della vite, *Uncinula necator*, cleistotecci.

### Summary

#### STUDIES ON OVERWINTERING OF THE SEXUAL STAGE OF GRAPE POWDERY MILDEW (*UNCINULA NECATOR*)

During a four years period field observations on infection development of powdery mildew on untreated plants and laboratory studies on the behaviour of the sexual stage of *Uncinula necator* were carried out. Every year no flag-shoots were observed at the time of bud break and occasional symptoms of the disease were found not before of blooming. Starting from August production of cleistothecia was regular becoming increasingly abundant during the autumn season. Light microscope evaluations on the ascocarps overwintering on different substrata has shown different results. Cleistothecia collected from bark seemed to be able to naturally dehisce in water, starting from February-March, and showed an high frequency of releasing germinating ascospores towards bud break. On the other hand release of germinating ascospores by cleistothecia collected from leaves overwintered on soil and from filter paper funnels (located in autumn below the vines) was very low, especially from the leaves. No ascospores were caught by spore traps placed in vineyard during the spring. Nevertheless according to the laboratory and field observations it can be concluded that, referring to the area of study, sexual stage of *U. necator* could be a source of inoculum of the spring infections.

Key words: vine, grape powdery mildew, *Uncinula necator*, cleistothecia.

### Introduzione

Le conoscenze sulle modalità di svernamento dell'agente dell'oidio della vite (*Uncinula necator* (Schw.) Burr., anamorfo *Oidium tuckeri* Berk.) presentano ancora oggi punti oscuri. Mentre è da tempo assodato che il patogeno può svernare all'interno delle gemme come micelio, da cui alla ripresa vegetativa si originano i conidi che infettano direttamente i germogli, non è stato completamente chiarito il comportamento della forma sessuata. I corpi fruttiferi (cleistotecci) vennero ritrovati in Europa solo dopo parecchi decenni dalla manifestazione della malattia e ormai da tempo esiste una generale concordanza di indicazioni sulla loro presenza in tutte le aree viticole; controverse sono per contro le opinioni sul ruolo svolto dagli stessi nella conservazione invernale del patogeno e nel determinismo delle infezioni della stagione successiva, e in passato è prevalso l'orientamento ad attribuire alla forma sessuata una importanza secondaria (Viccinelli e Brunelli, 1993).

Ricerche effettuate con il contributo della Regione Emilia Romagna

Nelle aree viticole dello stato di New York è stato, peraltro, dimostrato che le ascospore liberate dai cleistoteci rappresentano l'unica fonte di inoculo primario (Pearson e Gadoury, 1987). Le stesse ricerche hanno, inoltre, evidenziato che i cleistoteci responsabili della conservazione del patogeno sono principalmente quelli che, trasportati dall'acqua piovana, vengono trattenuti nelle anfrattuosità della corteccia e ivi maturano, liberando le ascospore nella primavera successiva, mentre i cleistoteci che finiscono nel terreno non sopravvivono (Gadoury e Pearson, 1988). Indicazioni sull'importanza predominante della forma sessuata nel determinismo delle prime infezioni dell'anno provengono anche dalla Germania (Diehl e Heinz, 1987) e dalla California (Stapleton *et al.*, 1988).

In Italia ricerche condotte negli anni '50 evidenziarono l'abbondante presenza di cleistoteci su tutti gli organi della pianta (Foschi e Pucci, 1956); le segnalazioni sul loro sviluppo sono proseguite nei decenni successivi e provengono tuttora da diverse regioni italiane. Non è stato invece chiarito il ruolo sostenuto dai corpi fruttiferi nella conservazione e trasmissione della malattia da un anno all'altro e solo recentemente, sulla base di osservazioni condotte in Toscana, è emersa l'indicazione che le prime infezioni possono essere originate da inoculo ascosporico (Cortesi *et al.*, 1995).

Col presente lavoro si è inteso fornire un contributo alla conoscenza del problema nel nostro Paese studiando, in un'area viticola della regione Emilia Romagna normalmente soggetta a gravi attacchi di oidio, il comportamento dello stadio sessuato di *U. necator*. Nel corso delle ricerche, condotte dal 1991 al 1995, sono state effettuate osservazioni di campo sull'andamento delle infezioni di mal bianco e sullo sviluppo dei corpi fruttiferi e indagini di laboratorio sul destino degli stessi durante e dopo lo svernamento.

### Materiali e metodi

#### Campo

Si è operato negli anni 1991, 1992, 1993, 1994 in un vigneto della cv. Sangiovese sito in un'area della collina romagnola (comune di Borghi, prov. Forlì) caratterizzata da una elevata pressione oidica. In parcelle non sottoposte a trattamenti antioidici veniva seguita l'evoluzione della malattia durante la fase vegetativa e nel periodo autunnale si procedeva al prelievo di una parte del materiale su cui effettuare le osservazioni di laboratorio. Nel 1991 campioni di foglie con abbondante presenza di cleistoteci con la tipica colorazione bruno scuro sono stati raccolti alla caduta delle foglie e racchiusi in sacchetti di tulle conservati in contenitori di legno adagiati sul terreno nel vigneto. Negli anni successivi, sulla base delle indicazioni scaturite dalle ricerche di Gadoury e Pearson (1988) e dei risultati delle prime osservazioni di laboratorio, oltre ad allestire campioni di foglie con la stessa metodologia, si è proceduto a campionare i cleistoteci dall'acqua piovana e dalla corteccia. Nel primo caso durante il periodo autunnale con imbuto, preparati con fogli di carta da filtro, sono stati collocati su appositi supporti infissi nel terreno, in corrispondenza di viti con abbondante presenza di cleistoteci sulle foglie, raccolti dopo ogni precipitazione e conservati successivamente all'aperto insieme alle foglie. Nel secondo caso si è provveduto a contrassegnare numerose viti, pure caratterizzate da abbondante produzione di cleistoteci sulle foglie, da destinare al prelievo dei campioni di corteccia per l'estrazione dei corpi fruttiferi. Negli anni 1993, 1994 e 1995 in corrispondenza della ripresa vegetativa si è inoltre provveduto a installare in prossimità di viti fortemente attaccate da oidio nell'anno precedente captaspore volumetriche del tipo VPPS 2000 tarati a 10 l/m e attrezzati con nastri trattati con una soluzione di silicone e sostituiti settimanalmente. Nel '93 è stato utilizzato il tipo normale, nel '94 e '95 lo stesso è stato modificato attraverso un tubo di prolungamento in modo da posizionare la feritoia di aspirazione in prossimità dei fusti delle viti.

#### Laboratorio

In epoche successive, comprese fra l'inizio dell'inverno e la ripresa vegetativa, da campioni dei diversi substrati di svernamento (foglie, carta, corteccia) si procedeva alla separazione dei cleistoteci da sottoporre alle osservazioni al microscopio. Per tali operazioni è stata seguita una metodologia basata fondamentalmente sulle indicazioni di Pearson e Gadoury (1987) e Gadoury e Pearson (1990). Dalle foglie e dalla carta dei coni imbuto i corpi fruttiferi venivano prelevati direttamente con la punta di un ago. Per quanto riguarda la corteccia, frammenti di questa erano immersi in beute contenenti acqua distillata che venivano agitate manualmente per qualche minuto, dopo di che si procedeva a filtrare l'acqua con carta da filtro; successive osservazioni allo stereomicroscopio consentivano di

individuare i cleistoteci, che venivano prelevati con la stessa tecnica sopra indicata. Per tutti i substrati i cleistoteci venivano depositi, a gruppi di cinque, in una goccia di acqua distillata su vetrini portaoggetto i quali erano racchiusi in capsule Petri, sul cui fondo era collocato un disco di carta da filtro imbibito di acqua e conservati alla temperatura di circa 20 °C. Dopo un intervallo variabile tra le 18 e 20 ore si iniziava il controllo al microscopio ottico (250 X) distinguendo i corpi fruttiferi deiscienti (cioè quelli che avevano liberato aschi e ascospore mature e/o germinanti) da quelli che si presentavano ancora integri. Questi ultimi venivano sottoposti a una leggera pressione con un vetrino coprioggetto fino alla rottura, allo scopo di valutare lo stato di sviluppo di aschi e ascospore. Facendo riferimento ad altre ricerche (Gadoury e Pearson, 1987; Grove e Boal, 1991) i cleistoteci sono stati distinti in due tipologie: contenenti aschi con ascospore normalmente sviluppate (N), contenenti aschi con la totalità delle ascospore degenerate (malformate e/o con presenza di gocce lipidiche giallognole) (D). Per ogni tipo di substrato e per ogni rilievo sono stati controllati un numero variabile di cleistoteci (da circa 40 a oltre 350). Per quanto riguarda i controlli delle catture di ascospore si è proceduto secondo la nota tecnica del montaggio di tratti giornalieri di nastro su vetrino portaoggetto e successiva osservazione al microscopio.

### Risultati

#### Anno 1991-92

Nel 1991, dopo il rinvenimento di sporadiche macchie sulle foglie nell'immediata postfioritura, i primi diffusi sintomi di oidio si sono manifestati sugli acini ai primi di luglio e nell'ultima settimana dello stesso mese si è verificato l'attacco epidemico sui grappoli. Solo alla fine dell'estate la malattia ha interessato le foglie, con un grado di attacco molto elevato e con una abbondantissima produzione di cleistoteci.

Le osservazioni sui cleistoteci prelevati dalle foglie svernate sul terreno, condotte in un periodo compreso fra la fine dell'inverno e la fine della primavera, non hanno evidenziato la presenza di ascocarpi in grado di schiudere e liberare aschi e ascospore, anche dopo permanenza in acqua per un intervallo di tempo abbondantemente superiore alle 24 ore. Il contenuto dei corpi fruttiferi che fuoriusciva a seguito della loro rottura forzata risultava completamente degenerato.

#### Anno 1992-93

Nel 1992 la malattia si è manifestata in campo a inizio fioritura, con macchie sporadiche sia sulle foglie che sulle infiorescenze, e nel mese di giugno si è diffusa in maniera epidemica sui grappoli, che sono stati progressivamente colpiti in misura quasi totale. L'attacco ha poi interessato progressivamente anche le foglie, sulle quali i cleistoteci hanno iniziato a svilupparsi verso la fine di agosto, e si sono poi manifestati con la consueta abbondanza nel corso dell'autunno.

I risultati delle osservazioni al microscopio sui corpi fruttiferi, iniziate ai primi di aprile e proseguite fino a giugno, sono riportati in tabella 1A. Il loro comportamento dopo lo svernamento sui diversi substrati ha evidenziato una situazione nettamente differenziata. I dati relativi alle foglie confermano quanto emerso dallo studio preliminare dell'annata precedente. Infatti ad una consistente percentuale di cleistoteci con ascospore anomale si è contrapposto un valore decisamente basso (1,8%) di quelli con spore germinanti, peraltro ritrovate solo nell'ultimo controllo. L'andamento relativo al substrato carta è risultato analogo, ma con una certa frequenza di cleistoteci naturalmente deiscienti nei rilievi di maggio. Sulla corteccia in tutti i rilievi (effettuati nel periodo compreso fra il rigonfiamento delle gemme e la fioritura), a fronte di una frequenza variabile di cleistoteci non vitali, è stata riscontrata una elevata percentuale di corpi fruttiferi in grado di emettere ascospore germinanti (anche superiore al 50%).

#### Anno 1993-94

Anche nel 1993 i primi sintomi della malattia in campo sono stati costituiti da centri di infezione sporadici, ritrovati sia sulle foglie che sui grappoli a inizio fioritura (fine maggio). Successivamente le infezioni si sono susseguite in maniera epidemica nei mesi di giugno e luglio determinando sui grappoli un attacco quasi totale.

Gli esiti delle osservazioni di laboratorio, avviate nell'ottobre '93 per concludersi ad aprile '94, sono riportati in tabella 1B. Come nell'anno precedente la quasi totalità dei cleistoteci svernati sulle foglie non sono stati in grado di deire naturalmente e la loro rottura artificiale ha evidenziato una distribuzione variabile fra le due categorie considerate, con una percentuale di degenerazione più elevata negli ultimi

TAB 1 A, B, C - RISULTATI DELLE OSSERVAZIONI DI LABORATORIO RELATIVE AI CORPI FRUTTIFERI PRELEVATI DAI DIVERSI SUBSTRATI DI SVERNAMENTO E IMMERSI IN ACQUA PER CIRCA 24 ORE.

Ripartizione percentuale dei cleistoteci nelle diverse tipologie:

N = cleistoteci non deiscenti con ascospore normalmente sviluppate; D = cleistoteci non deiscenti con la totalità delle ascospore degenerate o non definite; G = cleistoteci deiscenti con ascospore normalmente sviluppate e germinanti.

1A - Anno 1992/93

Data inizio saggio	FOGLIE				CARTA				CORTECCIA			
	N.ro cleistoteci	N	D	G	N.ro cleistoteci	N	D	G	N.ro cleistoteci	N	D	G
1/4/93	42	59,5	40,5	-	49	-	100	-	45	31,1	8,9	60
14/4/93	71	16,9	83,1	-	69	15,9	84,1	-	79	30,4	31,6	38
26/4/93	40	-	100	-	33	-	100	-	49	21,5	34,5	44,2
4/5/93	67	22,4	77,6	-	58	1,7	94,9	3,4	51	-	41,2	58,8
14/5/93	40	-	100	-	47	12,7	74,5	12,8	43	6,97	65,1	27,9
3/6/93	56	-	98,2	1,8	43	-	100	-	43	-	46,5	53,5

1B - Anno 1993/94

DATA inizio saggio	FOGLIE				CARTA				CORTECCIA			
	N.ro cleistoteci	N	D	G	N.ro cleistoteci	N	D	G	N.ro cleistoteci	N	D	G
12/10/93					78	83,3	16,7	-				
27/10/93	41	75,6	24,4	-	58	65,5	34,5	-				
11/11/93	63	58,7	41,3	-	184	86,6	13,4	-				
12/12/93	76	76,3	23,7	-	90	52,2	47,8	-	60	81,7	18,3	-
24/1/94					39	10,3	89,7	-	115	74,8	22,6	2,6
14/2/94					45	-	100	-	51	51	39,2	9,8
1/3/94									67	50,2	18,9	20,9
10/3/94	361	8,9	90,9	0,2					109	30,1	51,6	18,3
15/3/94	217	10,2	88,9	0,9	207	11,6	80,2	8,2				
22/4/94									53	22,6	52,9	24,5

1C - Anno 1994/95

DATA inizio saggio	FOGLIE				CARTA				CORTECCIA			
	N.ro cleistoteci	N	D	G	N.ro cleistoteci	N	D	G	N.ro cleistoteci	N	D	G
7/2/95	50	-	100	-	120	28,3	71,7	-	162	39,5	53,1	7,4*
16/2/95	128	14,1	85,9	-	50	34	66	-	252	41,4	50,5	8,1*
28/2/95	50	8	92	-	45	37,2	62,8	-	90	40,7	47,3	12*
15/3/95	60	1,7	99,3	-					110	23,6	46,4	30
27/3/95	50	10,8	89,2	-	40	24,5	75,5	-	76	21,1	43,4	35,5
13/4/95									97	24,7	28,7	46,4
26/4/95	50	11,3	88,7	-	40	40	55	5	75	28	29,3	42,7

\* Ascospore normalmente sviluppate ma non germinanti

rilievi; solo nei controlli di marzo sono state riscontrate sporadiche emissioni di ascospore germinanti. Sempre nel rilievo di metà marzo è stata registrata una certa frequenza di deiscenza naturale per i cleistoteci provenienti dal substrato carta, che hanno complessivamente mostrato un andamento analogo a quello delle foglie. Per quanto riguarda la corteccia la percentuale di cleistoteci a sviluppo anomalo ha di poco superato il livello di 50 e le prime ascospore germinanti sono state ritrovate tra la fine di gennaio e l'inizio di febbraio dopo di che, in marzo e aprile l'entità di deiscenza dei cleistoteci si è attestata intorno al 20 %.

#### Anno 1994-95

L'andamento delle infezioni oidiche nel 1994 è risultato analogo a quello degli anni 1992 e 1993: comparsa di sporadici sintomi sulle foglie e sui grappoli durante la fioritura, diffusione epidemica sui grappoli nei mesi di giugno e luglio, con il raggiungimento di una intensità prossima al 100 %, progressiva diffusione sulle foglie. I primi cleistoteci sono stati ritrovati a fine agosto e come negli anni precedenti il loro sviluppo è proseguito con intensità crescente nei mesi autunnali.

Le osservazioni al microscopio, avviate ai primi di febbraio e terminate a fine aprile, hanno evidenziato un andamento che rispecchia quello degli anni precedenti (tab. 1C). Per il substrato foglie in nessun caso sono stati riscontrati cleistoteci deiscenti e un'altissima percentuale degli stessi ha evidenziato un anomalo sviluppo delle ascospore. Per il substrato carta la frequenza dei cleistoteci con ascospore normalmente sviluppate è risultata consistente ma il fenomeno della germinazione, peraltro molto limitato (5%), è stato riscontrato solo nel controllo di fine aprile. Per contro sulla corteccia, a partire dalla metà del mese di marzo una elevata percentuale di corpi fruttiferi (compresa fra il 30 e quasi il 50) sono apparsi in grado di rilasciare ascospore regolarmente germinanti. Inoltre già dal primo rilievo e per tutto il mese di febbraio una discreta percentuale di cleistoteci ha rilasciato naturalmente ascospore perfettamente sviluppate ma non germinanti.

#### Risultati generali

Accanto alle risultanze specifiche dianzi riportate l'indagine ha fornito altre indicazioni di carattere più generale. Per quanto riguarda lo sviluppo dei cleistoteci, questo è risultato sempre abbondante e le osservazioni di laboratorio hanno consentito di verificare una intensità variabile, che nell'anno di maggiore presenza (1992) ha raggiunto sulle foglie valori di circa 500 corpi fruttiferi/cm<sup>2</sup>. L'esame al microscopio dei nastri prelevati dai captaspore non ha in nessun caso messo in evidenza spore di forma e dimensioni corrispondenti a quelle delle ascospore di *Uncinula necator*, mentre a partire dalla manifestazione macroscopica della malattia in campo sono state rilevate abbondanti catture di conidi.

#### **Discussione e conclusioni**

Da un esame complessivo delle osservazioni di campo emerge innanzitutto la constatazione che nei quattro anni considerati non sono mai stati ritrovati i classici germogli oidati ("a bandiera"), che costituiscono una nota sorgente di inoculo per l'avvio delle epidemie. A ciò si deve aggiungere che l'assenza degli stessi è stata constatata anche a livello aziendale nel periodo delle osservazioni e per circa un decennio precedente durante il quale l'azienda è stata tenuta sotto controllo, nell'ambito di un normale programma di difesa antioidica. D'altra parte in tutti gli anni dell'indagine l'oidio si è manifestato in forma epidemica sui grappoli preceduto da isolati centri d'infezione, ritrovati in misura più o meno diffusa solo a partire dalla fioritura, confermando ad un livello di maggiore intensità (giustificato dalla mancanza di trattamenti) l'andamento manifestato dalla malattia nella maggior parte degli anni precedenti in presenza di normali trattamenti. Tale situazione è analoga a quella riscontrata in Toscana da Cortesi *et al.* (1995).

Per quanto riguarda lo svernamento di *U. necator*, pur considerando la variabilità dei dati, presumibilmente collegata anche alla limitatezza quantitativa dei campioni, si può innanzitutto osservare che i cleistoteci svernanti sui tre substrati hanno manifestato un comportamento differenziato. Sulle foglie in tutti i rilievi dei quattro anni, esclusi quelli precoci (1994), una elevata percentuale di corpi fruttiferi ha evidenziato la presenza di ascospore non regolarmente sviluppate o degenerate e solo sporadicamente, in epoca avanzata, si è verificata la deiscenza naturale in acqua, seguita dalla germinazione delle ascospore. Relativamente al substrato carta si è riconfermato, sia pure su un livello tendenzialmente inferiore, il fenomeno dell'elevata frequenza dei cleistoteci a sviluppo anomalo delle

ascospore, tuttavia nei tre anni di osservazione, nei controlli della tarda primavera il ritrovamento di corpi fruttiferi con ascospore regolarmente germinanti è risultato meno sporadico, superando anche il 10%. Il suddetto andamento corrisponde a quanto emerso dalle già citate indagini relative allo stato di New York che avevano dimostrato come la maggior parte dei cleistoteci svernati su foglie e rami non sopravvivono (Pearson e Gadoury, 1987; Gadoury e Pearson, 1988). La maggiore "vitalità", rispetto a quelli prelevati dalle foglie, dei cleistoteci catturati in corrispondenza delle precipitazioni e svernati su carta potrebbe essere spiegata con il fatto che essi corrispondono a quelli più facilmente dilavati dalle piogge in quanto più maturi, come riportato dai suddetti autori. I cleistoteci prelevati dalla corteccia hanno evidenziato, oltre a una generale minore frequenza di sviluppo anomalo, la capacità di liberare ascospore mature e in grado di germinare in epoca precoce (fine gennaio-febbraio), tuttavia le più elevate percentuali di deiscenza e germinazione delle ascospore sono state riscontrate nei mesi di marzo, aprile e maggio, corrispondenti alla ripresa vegetativa. Anche il comportamento dei cleistoteci svernati nella corteccia è in linea con le indicazioni scaturite dalle suddette ricerche e da altre successive condotte nella stessa area (Cortesi *et al.*, 1995), che hanno dimostrato come la corteccia sia il substrato preferenziale per la sopravvivenza dei corpi fruttiferi e che la maggiore frequenza di liberazione delle ascospore in acqua si verifici in prossimità della ripresa vegetativa. Sempre a questo periodo fanno riferimento le esperienze di cattura delle ascospore in campo riportate in bibliografia (Pearson e Gadoury, 1987; Willocquet *et al.*, 1995). Le risultanze delle osservazioni di laboratorio non sono state, peraltro, confortate nel nostro caso dalla cattura di ascospore in campo e ciò, a prescindere da eventuali imperfezioni metodologiche, non è apparentemente spiegabile.

Malgrado la mancata conferma dei dati di campo, il fenomeno di deiscenza naturale e di emissione di ascospore germinanti da parte dei cleistoteci immersi in acqua, riscontrato in tutti gli anni di osservazione, sembra dimostrare che anche nel nostro Paese *U. necator* è in grado di svernare nella forma sessuata e che questa può costituire una fonte di inoculo per le infezioni primaverili. L'assenza nell'area dell'indagine dei classici sintomi di svernamento gemmario (germogli a 'bandiera') può costituire un'ulteriore dimostrazione del ruolo della fase sessuata nel determinismo delle infezioni primarie, tuttavia la mancata cattura delle ascospore in campo non consente un chiarimento definitivo del problema e lascia aperta la necessità di ulteriori approfondimenti, anche in altre aree viticole.

#### Lavori citati

- CORTESI P., GADOURY D.M., SEEM R.C., PEARSON R.C. (1995). Distribution and retention of cleistothecia of *Uncinula necator* on the bark of grapevine. *Plant Disease*, 79, 15-19.
- CORTESI P., RICCIOLINI M., BISIACH M. (1995). Are cleistothecia of *Uncinula necator* a source of inoculum in Italian vineyards?. Working Group 'Integrated control in viticulture', Friburg 7-10 marzo 1995. Abstract.
- DIEHL H. J. e HEINTZ C. (1987). Studies on the generative reproduction of grapevine powdery mildew (*Uncinula necator* Berck.). *Vitis*, 26, 114-122.
- FOSCHI S. e PUCCI E. (1956). L'oidio della vite. *Progresso agricolo*, 12, 1-11.
- GADOURY D. M. e PEARSON R.C. (1988). Initiation, development, dispersal and survival of cleistothecia of *Uncinula necator* in New York vineyard. *Phytopathology*, 78, 1413-1421.
- GADOURY D. M. e PEARSON R.C. (1990). Ascocarp deliscence and ascospore discharge in *Uncinula necator*. *Phytopathology*, 80(4), 393-401.
- GROVE G. G. e BOAL R. J. (1991). Overwinter survival of *Podosphaera clandestina* in Eastern Washington. *Phytopathology*, 81 (4), 385-391.
- PEARSON R. C. e GADOURY D. M. (1987). Cleistothecia, the source of primary inoculum for grape powdery mildew in New York. *Phytopathology*, 77, 1509-1514.
- STAPLETON J.J., GUBLER W.D., FOGLE D., CHELLEMI D., BETTIGA L., LEAVIT G., VERDEGAAL P., SMITH R. KELLEY K. (1988). Relationships among climate, primary inoculum source, dormant and post-emergence control and grape powdery mildew in California. *Phytopathology*, 78, 1531, (Abstract).
- VICINELLI R. e BRUNELLI A. (1993). Lo svernamento dell'oidio della vite. *Informatore fitopatologico*, XLIII, 3, 17-22.
- WILLOCQUET L., JALLOUX F., CLERJEAU M. (1995). Bilan de deux années d'expérience sur la capture d'ascospores de *Uncinula necator* dans la région de Bordeaux. Working Group 'Integrated control in viticulture', Friburg 7-10 marzo 1995. Abstract.