

## DIFFUSIONE DEL LEGNO NERO: COMPLESSITÀ DELLE FORZE IN GIOCO DAL VIVAIO AL VIGNETO

V. FORTE, L. DALLA CIA, C. MICHIELINI, L. FILIPPIN,  
N. BERTAZZON, E. ANGELINI  
CRA - VIT Centro di Ricerca per la Viticoltura  
Viale XXVIII Aprile, 26, 31015 Conegliano (TV)  
vally.forte@entecra.it

### RIASSUNTO

Il Legno nero (LN), giallume della vite causato da fitoplasmi, è una malattia endemica, che però in alcuni casi dimostra una diffusione di tipo epidemico, e per cui attualmente non sono note efficaci strategie di difesa. Il presente lavoro ha lo scopo di investigare le complesse dinamiche della diffusione di LN al fine di capirne le cause e le conseguenti possibilità di difesa. Nel corso di più annate sono stati monitorati barbatellai, vigneti di nuovo impianto e vigneti infetti da LN di varietà diversamente sensibili alla malattia. Il numero ridottissimo di barbatelle infette presenti in vivaio, la diffusione di LN in vigneti di nuovo impianto e le caratteristiche ecologiche delle zone di bordo dei vigneti hanno permesso di constatare il ruolo predominante dell'ambiente nella diffusione della malattia. Nei vigneti di vecchio impianto LN ha dimostrato una diffusione e una recrudescenza molto diversa su differenti varietà. Infatti su cv Chardonnay essa risulta essere una malattia di difficile controllo pur utilizzando le comuni pratiche agronomiche di difesa. In tutti gli ambienti monitorati sono stati rinvenuti esemplari del vettore e piante potenzialmente "serbatoi" del fitoplasma.

**Parole chiave:** giallumi della vite, *Hyalesthes obsoletus*, Legno nero, vivaio

### SUMMARY

#### BOIS NOIR SPREADING: COMPLEXITY OF DRIVING FORCES FROM NURSERY TO VINEYARD

Bois noir (BN) is a grapevine yellows disease caused by phytoplasmas. It generally shows an endemic behaviour in the field, however in some cases it becomes epidemic. No effective control strategies have been found so far. Nurseries and BN-infected young and old vineyards, planted with varieties showing different sensitivity to BN, have been surveyed for several years. The extremely low number of BN-infected grafted plants in nursery, the BN spreading in newly planted vineyards and the ecological features of the surrounding areas pointed out a predominant role of the environment in the spreading of the disease. In the old vineyards the occurrence and gravity of symptoms were very different according to the vine variety. Indeed, it is particularly difficult to contain BN epidemic in Chardonnay vineyards, thought using all common control strategies. The insect vector and many weeds known as "reservoirs" of the phytoplasma were observed in all the areas surveyed.

**Keywords:** grapevine yellows, *Hyalesthes obsoletus*, *Bois noir*, nurseries

### INTRODUZIONE

I fitoplasmi delle vite, microrganismi simili ai batteri ma privi di parete cellulare, sono gli agenti eziologici di due patologie che causano gravi danni in vigneto: la *Flavescenza dorata* (FD) ed il *Legno nero* (LN).

FD, causata da fitoplasmi appartenenti al gruppo filogenetico 16SrV (Boudon-Padieu, 2003), è una malattia di quarantena nella Comunità Europea, che si diffonde in maniera epidemica ed è trasmessa dalla cicalina *Scaphoideus titanus* Ball (*Auchenorrhyncha*

Cicadellidae), specie nearctica univoltina strettamente associata alla vite. La diffusione della malattia viene tenuta sotto controllo in vigneto tramite interventi preventivi, come l'applicazione di insetticidi e l'eradicazione o la capitozzatura delle viti infette.

LN invece, associato al fitoplasma del gruppo dello stolbur (16SrXII-A), è presente in tutti i paesi europei e del bacino del Mediterraneo oltre che in Italia, dove è diffuso su tutto il territorio, e sembra attualmente in aumento in molte regioni (Maixner, 2011). Si tratta di una malattia endemica, che però in alcuni casi dimostra una diffusione e una recrudescenza di tipo epidemico. LN è trasmesso dalla cicalina polifaga *Hyalesthes obsoletus* Signoret (Auchenorrhyncha Cixiidae), che lo acquisisce da piante spontanee infette e lo trasmette poi alla vite (Maixner, 1994; Sforza *et al.*, 1998; Alma *et al.*, 2002). Questo insetto è diffuso in Europa centro-meridionale, in Medio Oriente e nel bacino del Mediterraneo. In Europa compie una generazione all'anno: le femmine depongono le uova nel suolo in corrispondenza di alcune piante ospiti, sulle cui radici svernano e si sviluppano gli stadi giovanili (Sforza *et al.*, 1999; Langer *et al.*, 2003; Bressan *et al.*, 2007). Gli adulti volano generalmente dal mese di giugno fino alla seconda metà di agosto, in relazione al clima, alla pianta ospite ed alla regione (Alma *et al.*, 1987; Sforza *et al.*, 1998; Maixner *et al.*, 2006). La diffusione di LN in vigneto avviene in tempi brevi, poiché *H. obsoletus* trasmette in maniera veloce l'infezione alla vite e l'incidenza di individui infetti dal fitoplasma nella popolazione del vettore è alta, sebbene l'insetto voli sulla vite in maniera occasionale ed il suo rinvenimento sia sempre legato alla presenza delle piante ospiti. Molte altre specie di insetti auchenorrhinchi sono stati trovati infetti da tale patogeno, come *Reptalus panzeri* (Löw) (Jović *et al.*, 2007, Palermo *et al.*, 2004; Botti *et al.*, 2005), *Reptalus quinquecostatus* (Dufour), *Hyalesthes luteipes* Fieber (Trivellone *et al.*, 2005), *Pentastiridius beieri* (Wagner) (Gatineau *et al.*, 2001), e rappresentano dei vettori o potenziali vettori, il cui ruolo nella diffusione del LN della vite non è ancora stato dimostrato. Inoltre il fitoplasma di LN è stato rinvenuto in molte piante spontanee, che possono ospitare anche il vettore, ma alcune di esse, come il convolvolo (*Convolvulus arvensis* L.) e l'ortica (*Urtica dioica* L.), trovandosi comunemente all'interno ed ai bordi dei vigneti, rivestono un ruolo fondamentale nella diffusione della malattia.

Questa complessa epidemiologia rende inefficaci gli attuali trattamenti insetticidi normalmente applicati in vigneto e rappresenta un serio problema per i viticoltori, che non hanno a loro disposizione metodi efficienti per il contenimento dell'insetto e della malattia. Gli interventi insetticidi in vigneto non sono infatti efficaci contro il vettore, il quale si trova solo sporadicamente sulla vite. Inoltre l'eradicazione delle viti infette non rimuove la fonte di inoculo, poiché il fitoplasma si trova ancora nelle piante spontanee di bordo.

Il presente lavoro ha lo scopo di investigare le diverse dinamiche della diffusione di LN nel nord-est Italia, al fine di capire le eventuali cause e le conseguenti possibilità di difesa. Vengono riportati i risultati di monitoraggi visivi, molecolari ed entomologici svolti in vivai e vigneti di recente impianto, nonché in vigneti adulti di varietà diversamente sensibili infetti da LN.

## MATERIALI E METODI

Il presente lavoro riporta i dati raccolti in diverse attività svolte dal 2006 al 2011 in alcune province del Veneto e del Friuli Venezia Giulia. Sono stati monitorati sia barbatellai, sia vigneti di nuovo impianto, sia vigneti adulti infetti da LN di varietà diversamente sensibili alla malattia. Sono stati effettuati rilievi visivi dei sintomi, sono stati raccolti e sottoposti ad analisi biomolecolari campioni di foglie di vite ed è stata eseguita la raccolta dell'entomofauna e delle specie erbacee infestanti presenti all'interno ed ai bordi dei vigneti.

### Monitoraggio effettuato in vivai e vigneti di nuovo impianto

Dal 2006 al 2010 sono stati condotti rilievi visivi sui sintomi di giallumi in vivai e vigneti di uno e due anni in Veneto e Friuli Venezia Giulia (tabella 1). Le aziende vivaistiche, oggetto di indagine, erano distribuite per lo più in Friuli Venezia Giulia. Nel 2006 sono stati monitorati 6 barbatellai, appartenenti a 4 aziende vivaistiche diverse; nel 2007 i rilievi sono stati condotti in 4 appezzamenti, di 3 aziende; nel 2009 sono stati controllati 10 impianti, di 5 aziende, e nel 2010 i rilievi sono stati eseguiti in 5 barbatellai, di 4 aziende. I vigneti di uno e due anni di impianto erano distribuiti soprattutto nella provincia di Treviso: in totale sono state visitate 51 aziende nel 2006, 49 nel 2007, 55 nel 2009 e 40 nel 2010. Dalle piante che presentavano sintomi sospetti sono stati raccolti campioni fogliari, poi sottoposti a PCR real-time per l'identificazione del tipo di fitoplasma (Angelini *et al.*, 2007).

Tabella 1. Numero delle barbatelle e delle viti ispezionate dal 2006 al 2010

Anno	Barbatelle		Viti di 1 anno		Viti di 2 anni	
	N. barbatellai	N. barbatelle	N. vigneti	N. viti	N. vigneti	N. viti
2006	6	68.100	60	152.600	19	23.000
2007	4	650.000	47	81.000	9	5.400
2009	10	163.000	67	280.000	0	0
2010	5	150.000	70	193.200	0	0
Totale	25	1.031.100	244	706.800	28	28.400

Il monitoraggio degli insetti è avvenuto dal 2006 al 2009 in 15 barbatellai di 7 aziende vivaistiche diverse, distribuite in tre province del Veneto (Treviso, Verona e Venezia) e due del Friuli Venezia Giulia (Udine e Pordenone). Per la cattura dell'entomofauna, in particolare *H. obsoletus* e potenziali vettori di LN, è stato utilizzato il retino entomologico (tabella 2) oppure sono state posizionate trappole cromotropiche gialle con colla su entrambi i lati (20 cm x 24,5 cm, Serbios s.r.l.), a 20 cm dal suolo, sia all'interno di barbatellai sia al bordo (sulle siepi o nei vigneti coltivati confinanti); le trappole sono rimaste in campo da giugno a settembre e sono state sostituite ogni 15 giorni. Il numero e la distribuzione delle trappole è indicato in tabella 3. Gli insetti catturati sono stati conservati a -20°C e successivamente contati e determinati tramite osservazione con uno stereo microscopio e manuale entomologico (Biedermann *et al.*, 2004).

Tabella 2. Numero dei vivai monitorati con retino entomologico per la cattura dell'entomofauna

Provincia	Numero barbatellai monitorati		
	2006	2007	2009
Treviso	1	1	0
Venezia	0	0	1
Verona	0	0	2
Udine	0	0	2
Pordenone	0	0	3
Totale	1	1	8

Tabella 3. Numero e posizione delle trappole cromotropiche installate per la cattura dell'entomofauna nei vivai

Provincia	Numero trappole installate								Totale
	2006		2007		2008		2009		
	vivaio	bordo	vivaio	bordo	vivaio	bordo	vivaio	vigneto di confine	
Treviso	6	5	0	9	0	6	0	0	26
Verona	0	0	0	0	0	0	12	12	24
Udine	0	0	1	9	1	9	0	0	20
Pordenone	0	0	0	0	0	0	12	12	24
Totale	6	5	1	18	1	15	24	24	94

Nel 2009 in tutti gli impianti di un anno monitorati è stata effettuata una raccolta con retino entomologico, in particolare su piante di ortica e convolvolo presenti ai bordi dei vigneti.

In alcuni vivai monitorati dal 2006 al 2010 sono stati raccolti 29 campioni di piante spontanee, che crescevano ai bordi degli impianti. La determinazione delle specie è stata effettuata tramite osservazione visiva seguendo le chiavi dicotomiche (Pignatti, 1997). Tali campioni sono stati analizzati tramite PCR realtime per verificare se erano infetti e per l'eventuale identificazione del tipo di fitoplasma (Angelini *et al.*, 2007).

### Studio di 6 vigneti giovani

Tra le 55 aziende, con vigneti di uno o due anni, monitorate nel 2009 sono stati scelti 6 vigneti al primo anno di impianto, in cui è stato catturato un alto numero di *H. obsoletus* o sono state rilevate viti infette da LN. Le caratteristiche di tali vigneti, nei quali sono stati eseguiti controlli dal 2009 al 2011, sono riportate in tabella 4.

Tabella 4. Caratteristiche dei 6 vigneti studiati dal 2009 al 2011 per la diffusione di LN in impianti giovani

Vigneti	Localita'	Varieta'	N° Viti	Piante spontanee di bordo
1	Vazzola	Chardonnay, Pinot g.	2417	ortica, calistegia
2	Fontanelle	Prosecco	3941	ortica, calistegia
3	San Polo di P.	Pinot grigio	2693	ortica, calistegia, convolvolo, sambuco
4	Fontanelle	Pinot grigio	2070	ortica, calistegia
5	Mareno	Prosecco	8662	ortica, calistegia, convolvolo
6	Ormelle	Prosecco	1750	ortica, amaranto

Ogni anno in questi impianti sono state eseguite osservazioni visive, per verificare l'eventuale presenza di viti con sintomi di giallumi, e sono stati raccolti e sottoposti ad analisi i campioni fogliari di piante con sintomi conclamati o sospetti. Inoltre sono stati raccolti esemplari di *H. obsoletus* e altri insetti potenziali vettori di LN: nel 2009 è stato utilizzato il retino entomologico ai bordi dei vigneti, mentre nel 2010 e 2011 sono state collocate 2 trappole cromotropiche gialle all'interno e 2 ai bordi di ogni impianto (tranne nel vigneto 4, dove sono state utilizzate 4 trappole all'interno e 4 ai bordi del vigneto).

### Monitoraggio di vigneti adulti

Dal 2008 al 2011 sono stati eseguiti monitoraggi visivi in 8 aziende viticole differenti distribuite nella zona del Lison-Pramaggiore, territorio ad alta densità viticola in provincia di

Venezia. In totale sono stati monitorati 11 vigneti, di cui 6 di cv Chardonnay, 3 di cv Friulano e 2 di cv Cabernet franc. In alcuni di questi vigneti (3 di cv Chardonnay, 2 di cv Friulano e 2 di cv Cabernet franc), sono stati raccolti ed analizzati in totale 50 campioni di vite.

Inoltre nel 2009 è stata individuata un'azienda, in località Portogruaro, in cui erano presenti, nello stesso appezzamento di terreno, due vitigni di sensibilità diversa ai giallumi (M. Borgo, *comunicazione personale*): cv Chardonnay e cv Friulano. In questa azienda dal 2009 al 2011 sono stati condotti rilievi visivi dei sintomi di giallumi, seguiti da analisi molecolari di alcuni campioni sintomatici, ed è stata effettuata la raccolta dell'entomofauna con trappole cromotropiche e delle piante spontanee note come 'serbatoio' del fitoplasma di LN.

Inoltre nel 2011 sono stati ispezionati visivamente vigneti di cv Chardonnay e cv Friulano di altre 7 aziende.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### Monitoraggio effettuato in vivai e vigneti di nuovo impianto

La percentuale di barbatelle infette dal fitoplasma di LN è risultata molto bassa in tutti gli anni (tabella 5); in media sono risultate malate lo 0,0012% delle viti controllate. Nel 2009 però l'incidenza della malattia è apparsa aumentata rispetto alle altre annate, probabilmente perché le osservazioni sono state eseguite in maniera diversa. Infatti, mentre nel 2006, 2007 e 2010 sono stati monitorati rispettivamente 6, 4 e 5 barbatellai, compiendo le osservazioni sull'intero impianto, nel 2009 sono stati controllati ben 10 barbatellai, facendo però il rilievo soltanto nelle file di bordo; risulta perciò che in quest'ultima annata sono state effettivamente osservate poche barbatelle per barbatellaio, ma proprio quelle più esposte all'azione del vettore normalmente presente nelle piante spontanee ai bordi degli impianti.

Il monitoraggio nei vigneti di recente impianto (uno e due anni) ha permesso di constatare che in genere l'incidenza della malattia aumenta con l'aumentare dell'età del vigneto. Questo fa ipotizzare che il fitoplasma sia già presente nell'ambiente in cui vengono piantate le viti e non sia necessariamente presente nelle barbatelle provenienti dal vivaio.

Tabella 5. Numero di campioni di vite analizzati, provenienti da barbatellai e vigneti di recente impianto, risultato delle analisi e incidenza dell'infezione nelle viti controllate. Le viti non infette da LN sono risultate in parte sane e in parte infette da FD

Anno	Provenienza	N. campioni analizzati	N. campioni infetti da ln	Incidenza %
2006	vivai	14	0	0
	viti di 1 anno	32	8	0,0052
	viti di 2 anni	23	14	0,0608
2007	vivai	1	1	0,0001
	viti di 1 anno	6	2	0,0025
	viti di 2 anni	7	2	0,0370
2009	vivai	22	7	0,0041
	viti di 1 anno	12	3	0,0011
2010	vivai	9	1	0,0007
	viti di 1 anno	7	1	0,0005

Il monitoraggio dell'entomofauna con trappole e retino nei barbatellai ha permesso di individuare la presenza di 50 specie diverse, per un totale di circa 4521 esemplari. Sono stati catturati in totale 307 esemplari di *H. obsoletus*, di cui 169 con le trappole e 138 con retino. Tra gli individui catturati con le trappole, l'85% è stato raccolto sulle piante spontanee

presenti al bordo dei barbatellai, mentre l'8% era presente all'interno degli impianti e il 7% si trovava nei vigneti coltivati limitrofi. *H. obsoletus* è stato catturato dalla metà di giugno fino alla fine di agosto. Oltre a *H. obsoletus* sono stati catturati anche altri insetti potenziali vettori. Infatti sono stati raccolti 66 esemplari di *H. luteipes* e 17 di *Reptalus* spp. (di cui il 35% era *R. panzeri* e il 18% *R. quinquecostatus*).

Nel 2009 il monitoraggio, effettuato con retino entomologico nei vigneti di un anno, ha permesso di catturare esemplari di *H. obsoletus* in 30 vigneti, per un totale di 714 individui. In particolare 337 esemplari sono stati raccolti nel medesimo vigneto, mentre sono stati rinvenuti in media 13 insetti nelle altre aziende. Infine, tra gli insetti potenzialmente vettori di LN, sono stati catturati 4 esemplari di *R. quinquecostatus*, in 2 vigneti.

Il 17% dei campioni di piante spontanee analizzate, appartenenti a 11 specie (tabella 6), era infetto da LN, in particolare il fitoplasma è stato individuato in tre campioni di *C. arvensis*, in uno di *Calystegia sepium* ed in uno di *Parietaria officinalis*.

Tabella 6. Numero dei campioni di piante spontanee analizzati per l'identificazione del fitoplasma di LN

Infestante	2006	2007	2010	Totale
<i>Ailanthus altissima</i> (P. Mill.) Swingle	0	1	1	2
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	4	1	0	5
<i>Clematis vitalba</i> L.	6	3	1	10
<i>Clematis viticella</i> L.	3	0	0	3
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	2	1	0	3
<i>Lamium</i> sp.	1	0	0	1
<i>Lonigera japonica</i> Thumb.	1	0	0	1
<i>Parietaria officinalis</i> L.	1	0	0	1
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1	0	0	1
<i>Rubus</i> spp.	0	1	0	1
<i>Sambucus nigra</i> L.	1	0	0	1
Totale	20	7	2	29

### Studio di 6 vigneti giovani

Al primo anno di impianto, nel 2009, in due delle sei aziende è stata trovata una barbatella con sintomi di giallumi, che le analisi molecolari hanno dimostrato essere LN. Nel secondo anno sono risultate malate altre 3 viti, tutte asintomatiche nell'anno precedente. Nel 2011 le viti infette sono risultate 14, di cui 8 in due aziende che presentavano viti infette anche negli anni precedenti (tabella 7).

Tabella 7. Numero di viti infette da LN nei 6 vigneti giovani dal 2009 al 2011

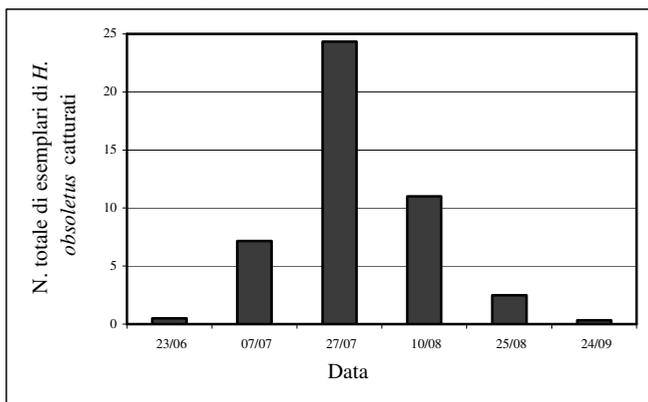
Vigneti	2009	2010	2011
1	1	1	6
2	1	0	0
3	0	2	2
4	0	0	1
5	0	0	0
6	0	0	5
Totale	2	3	14

Nel 2009 l'utilizzo del retino entomologico ha permesso di catturare 517 esemplari di *H. obsoletus*, mentre con le trappole cromotropiche sono stati raccolti nel 2010 e 2011 rispettivamente 275 e 266 esemplari (tabella 8). In particolare con le trappole sono sempre risultati più numerosi gli esemplari catturati ai bordi del vigneto rispetto all'interno. In media all'interno del vigneto è stato ritrovato il 17% circa del totale degli individui catturati, mentre il restante 83% era presente ai bordi, confermando l'importanza del ruolo delle piante spontanee attorno ai vigneti nella diffusione del vettore e quindi del fitoplasma. L'analisi del volo dell'insetto rivela che nel 2010 i primi esemplari sono stati catturati attorno alla metà di giugno e gli ultimi a fine settembre, con un picco di presenze attorno alla seconda metà di luglio. Questo comportamento è in linea con la descrizione del volo di *H. obsoletus* sull'ortica (Forte *et al.*, 2010) e mette in evidenza l'importanza del ruolo di tale pianta in questi vigneti. Nel 2011 invece le prime catture del vettore sono avvenute attorno alla seconda metà di giugno e il picco si è verificato nella prima metà di luglio; in questo caso c'è stato un anticipo nello sviluppo dell'insetto, indotto dal clima caldo e secco, che in primavera ha comportato anche un anticipo dello sviluppo fenologico della vite e della vegetazione in genere. Oltre a *H. obsoletus* sono stati catturati anche due esemplari di *Reptalus* spp.

Tabella 8. Distribuzione degli esemplari di *H. obsoletus* catturati con retino e trappole nei 6 vigneti giovani dal 2009 al 2011

Vigneto	2009	2010		2011	
	bordo	vigneto	bordo	vigneto	bordo
1	12	0	28	1	0
2	9	5	26	8	3
3	337	24	80	3	21
4	51	4	35	5	23
5	42	9	5	25	114
6	66	3	56	3	60
Totale	517	45	230	45	221

Figura 1. Andamento del volo di *H. obsoletus* nel 2010, rilevato nei 6 vigneti giovani tramite l'utilizzo di trappole cromotropiche posizionate sia all'interno dei vigneti sia al bordo



Quindi l'aumento del numero delle viti infette e la presenza del vettore di LN e dell'ortica evidenziano come il chiaro aumento dell'incidenza di LN, correlato all'età del vigneto, sia legato soprattutto a fattori ambientali.

### **Monitoraggio di vigneti adulti**

Il monitoraggio visivo effettuato nelle 8 aziende ha permesso di rilevare la presenza di viti con sintomi di giallumi in 10 degli 11 vigneti oggetti del rilievo: 6 di cv Chardonnay, 2 di cv Friulano e 2 di cv Cabernet franc. In particolare in media il 20% delle viti di cv Chardonnay controllate è risultato sintomatico, con valori minimi del 3% e massimi del 90% nei vari vigneti; inoltre due vigneti sono risultati infetti esclusivamente da LN con una incidenza media della malattia del 17%, mentre uno aveva infezione mista con una media di quasi il 5% di viti sintomatiche, alcune infette da FD ed altre da LN; dei rimanenti tre appezzamenti non è stato esaminato il tipo di fitoplasma. Le viti di cv Friulano invece sono risultate infette in percentuale minore: da 0,5% a 5% e, su tre vigneti monitorati, uno è risultato completamente asintomatico, un altro aveva circa il 5% di viti malate di FD e il terzo presentava sia LN sia FD con un'incidenza media dell'1%. I vigneti di cv Cabernet franc sono risultati infetti dal 10 al 20%, sempre esclusivamente da FD.

Dei 50 campioni di vite analizzati, 29 erano infetti da LN (58%), di cui 22 erano di cv Chardonnay (69% dei campioni di cv Chardonnay analizzati) e 7 di cv Friulano (47% dei campioni di cv Friulano analizzati). Il resto dei campioni è risultato infetto da FD oppure negativo.

Nell'azienda di Portogruaro nel 2009 le osservazioni visive hanno rilevato che circa l'11% delle viti di cv Chardonnay presentava sintomi di giallumi, mentre nel vigneto di cv Friulano adiacente solo lo 0,5% delle piante era sintomatico. Nell'anno successivo il monitoraggio ha evidenziato un aumento dell'incidenza della malattia in entrambe le varietà: era sintomatico il 20% delle viti di cv Chardonnay ed il 2% di quelle di cv Friulano. L'anno seguente la percentuale di viti sintomatiche è aumentata al 26% su cv Chardonnay, ma è diminuita all'1% su cv Friulano, manifestando un probabile risanamento di alcune viti. Le analisi molecolari hanno rilevato che su cv Chardonnay era presente solo LN, mentre su cv Friulano c'era anche FD. In tale azienda la raccolta dell'entomofauna ha permesso di individuare la presenza di *H. obsoletus*, di cui dal 2009 al 2011 sono stati catturati 141 esemplari, e di alcuni potenziali vettori, come 12 esemplari di *R. panzeri* e 26 di *R. quinquecostatus*. Inoltre l'analisi molecolare sulle piante spontanee ha rivelato la presenza del fitoplasma di LN in piante di *C. arvensis* e *Aristolochia* spp.

I rilievi effettuati nelle 7 aziende controllate nel 2011 hanno permesso di individuare viti con sintomi di giallumi in 4 vigneti di cv Chardonnay, su 5 ispezionati, con un'incidenza di viti sintomatiche molto variabile, dall'8% al 90%; mentre sono risultati infetti 2 impianti di cv Friulano, su 6 controllati, con una media di viti sintomatiche del 3%. Questo monitoraggio conferma la diversa risposta delle due varietà, sottoposte ad un'alta pressione del fitoplasma di LN presente sul territorio, alla diffusione in campo della malattia. Infatti, diversamente rispetto alla cv Friulano, su cv Chardonnay LN si presenta con andamento epidemico, fino a comportare in alcuni casi la completa improduttività del vigneto.

### **CONCLUSIONI**

Il presente lavoro è il risultato di diversi studi sull'epidemiologia di LN proseguiti per più annate. Le recenti problematiche di diffusione di LN in giovani impianti hanno comportato la messa in discussione della sanità del materiale vivaistico. Per questo motivo sono state condotte molte osservazioni in barbatellai, dal 2006 al 2010, al fine di verificare l'eventuale

presenza e l'incidenza di piante infette da LN. I monitoraggi effettuati su circa un milione di barbatelle hanno effettivamente rilevato la presenza del fitoplasma su 9 piante, evidenziando che il materiale presente in vivaio è pressoché completamente sano e rappresenta una garanzia per il viticoltore. D'altra parte, nei pressi dei barbatellai sono stati rinvenuti molti esemplari di *H. obsoletus*, vettore di LN, e di piante spontanee infette, serbatoio del fitoplasma e dell'insetto stesso; questi ritrovamenti portano a ritenere che l'ambiente attorno ai vivai sia 'ad alto rischio di infezione' ed induce a mantenere alta l'attenzione, affinché non si verifichino fenomeni di diffusione di LN sul materiale vivaistico. Inoltre la ricerca, effettuata su 700.000 viti al primo anno di impianto e su 28.000 al secondo anno, ha permesso di constatare un aumento dell'incidenza della malattia con l'aumentare dell'età del vigneto. Questo fa pensare che la diffusione di LN in campo sia per lo più legata alla presenza di piante spontanee serbatoio infette e di insetti vettori e non dipenda da materiale vivaistico infetto. Tale ipotesi è confermata dallo studio effettuato sui 6 vigneti giovani, ai cui bordi erano presenti piante di ortica, pianta ospite del fitoplasma e del vettore: infatti nel corso di tre anni è aumentato il numero di viti infette in vigneto e sono stati ritrovati molti esemplari dell'insetto vettore.

Le indagini preliminari, condotte in zona Lison-Pramaggiore, hanno permesso di constatare l'alta pressione di LN nel territorio, a causa della co-presenza sul territorio del fitoplasma, del suo vettore e delle piante spontanee infette, ed inoltre per la mancanza di efficaci mezzi di lotta. Infatti quasi tutti i vigneti di cv Chardonnay, varietà particolarmente sensibile, presentano viti infette. In particolare in questa zona LN mostra un andamento epidemico, con diffusione veloce nel tempo e sintomi molto gravi, che possono portare alla completa improduttività dell'impianto nel giro di qualche anno. Invece varietà più tolleranti alla malattia, come cv Friulano, mostrano un numero minore di viti infette, che possono risanare nel tempo.

### **Ringraziamenti**

Il presente lavoro è inserito nel progetto ARON, finanziato dal Mi.P.A.A.F.

Si ringraziano inoltre i titolari di tutte le aziende viticole e vivaistiche, che hanno dimostrato disponibilità e interesse allo svolgimento delle diverse ricerche. Infine si ricorda che questi studi sono frutto di monitoraggi effettuati in diverse annate e hanno coinvolto non solo gli autori, ma molti altri collaboratori del CRA-VIT.

### **LAVORI CITATI**

- Alma A., Arnò C., Arzone A., Vidano C., 1987. New biological reports on Auchenorrhyncha in vineyards. *Proceedings 6th Auchenorrhyncha Meeting, Turin*, 509-516.
- Alma A., Soldi G., Tedeschi R., Marzachì C., 2002. Role of *Hyalesthes obsoletus* Signoret (Homoptera: Cixiidae) in the transmission of grapevine Bois noir in Italy. *Petria*, 12, 411-412.
- Angelini E., Bianchi GL., Filippin L., Morassutti C., Borgo M., 2007. A new TaqMan method for the identification of phytoplasmas associated with grapevine yellows by real-time PCR assay. *J. Microbiol. Methods*, 68, 613-622.
- Biedermann R., Niedringhaus R., 2004. Die Zikaden Deutschlands - Bestimmungstabellen für alle Arten. Fründ, Scheeßel.
- Bressan A., Turata R., Maixner M., Spiazzi S., Boudon-Padieu E., Girolami V., 2007. Vector activity of *Hyalesthes obsoletus* living on nettle and transmitting a stolbur phytoplasma to grapevines: a case study. *Annals of Applied Biology*, 150, 331-339.

- Botti S., Paltrinieri S., Mori N., Milanese L., Bondavalli R., Bertaccini A., 2005. Variabilità molecolare di fitoplasmi 16SrXII in vigneti delle province di Modena e Reggio Emilia. *Petria*, 15, 121-124.
- Boudon-Padieu E., 2003. The situation of grapevine yellow and current research direction: distribution, diversity, vectors, diffusion and control. Proceedings 14th ICVG Conference, Locorotondo, Italy, 47-53.
- Forte V., Angelini E., Maixner M., Borgo M., 2010. Preliminary results on population dynamics and host plants of *Hyalesthes obsoletus* in North-Eastern Italy. *Vitis*, 49, 39-42.
- Gatineau F., Larrue J., Clair D., Lorton F., Richard-Molard M., Boudon-Padieu E., 2001. A new natural planthopper vector of stolbur phytoplasma in the genus *Pentastiridius* (Hemiptera: Cixiidae). *European Journal of Plant Pathology*, 107, 263-271.
- Jović J., Cvrković T., Mitrović M., Krnjajić S., Redinbaugh M.G., Pratt R.C., Gingery R.E., Hogenhout S.A., Toševski I., 2007. Roles of stolbur phytoplasma and *Reptalus panzeri* (Cixiidae, Auchenorrhyncha) in the epidemiology of Maize redness in Serbia. *European Journal of Plant Pathology*, 118, 85-89.
- Langer M., Darimont H., Maixner M., 2003. Control of phytoplasma vectors in organic viticulture. *Integrated Protection and Production in Viticulture IOBC/wprs Bulletin*, 26 (8): 197-202.
- Maixner M., 1994. Transmission of German grapevine yellows (Vergilbungskrankheit) by the planthopper *Hyalesthes obsoletus* (Auchenorrhyncha: Cixiidae). *Vitis*, 33, 103-104.
- Maixner M., Langer M., Gerhard Y., 2006. Epidemiological characteristics of Bois noir type I. *Proceedings 15th ICVG Conference, Stellenbosch*, 86-87.
- Maixner M., 2011. Recent advances in Bois noir research. 2<sup>nd</sup> European Bois noir Workshop 2011, 17-32.
- Palermo S., Elekes M., Botti S., Ember I., Alma A., Orosz A., Bertaccini A., Kölber M., 2004. Presence of stolbur phytoplasma in Cixiidae in Hungarian vineyards. *Vitis*, 43, 201-203.
- Pignatti S., 1997. Flora d'Italia. Voll. 1-3, Edagricole, Bologna.
- Sforza R., Clair D., Daire X., Larrue J., Boudon-Padieu E., 1998. The role of *Hyalesthes obsoletus* (Hemiptera: Cixiidae) in the occurrence of bois noir of grapevines in France. *Journal of Phytopathology*, 146, 549-556.
- Sforza R., Bourgoin T., Wilson S W., Boudon-Padieu E., 1999. Field observations, laboratory rearing and descriptions of immatures of the planthopper *Hyalesthes obsoletus* (Hemiptera: Cixiidae). *European Journal of Entomology*, 96, 409-418.
- Trivellone V., Pinzauti F., Bagnoli B., 2005. *Reptalus quinquecostatus* (Dufour) (Auchenorrhyncha Cixiidae) as a possible vector of Stolbur-phytoplasma in a vineyard in Tuscany. *Redia*, 88, 103-108.