

## Difesa della bietola dal nematode *Heterodera schachtii*: finalmente ad una svolta!

L'impiego coordinato di varietà tolleranti, piante biocide e l'allungamento della rotazione sono le armi vincenti per sconfiggere una delle più gravi avversità della bietola.

G. Beltrami, G. Curto, M. Zavanella  
Coordinamento: M. Cerrato

Come già scritto, il nematode della bietola rappresenta una delle più gravi avversità per la bieticoltura italiana e non solo. I danni che provoca alla coltura sono prevalentemente a carico della resa in radici. Nei terreni infestati del nord Italia la decurtazione del peso aumenta progressivamente con l'aumentare della popolazione del parassita raggiungendo livelli spesso superiori al 50% con infestazioni superiori alle 300 uova e larve.

Senza un'adeguata serie di contro misure, molti terreni di aziende vocate alla bieticoltura possono risultare scarsamente produttivi.

Riteniamo che oggi il bieticoltore abbia a disposizione una serie di tecniche agronomiche che, correttamente e puntualmente applicate, consentono di difendersi con successo dai suoi danni restituendo produttività alla coltura.

In questo articolo porteremo gli aggiornamenti sulla sperimentazione del 2005 di varietà di bietola tolleranti a *H. schachtii* e di varietà di rafani e senapi ad effetto biocida.

### VARIETÀ DI BIETOLA TOLLERANTI A *H. SCHACHTII*

Nel 2005 le prove sperimentali di campo sono state allestite in terreno esente ed infestato da *H. schachtii*.

Su ogni parcella sono stati effettuati 2 prelievi di terreno, di cui il primo all'emergenza ed il secondo subito dopo la raccolta, allo scopo di monitorare il livello di infestazione. E' stata prevista una sola epoca di raccolta, avvenuta nella seconda metà di agosto. Accanto alle varietà sperimentate, alcune già in commercio e altre ancora in fase di "messa a punto", è stata inserita la varietà Pauletta distribuita nel 2004, allo scopo di verificarne la stabilità delle performance. Come standard di riferimento, è stata utilizzata la varietà rizotollerante Gea.

### Considerazioni sui risultati produttivi

In **tab. 1** sono riassunti i risultati ottenuti nelle tre prove condotte su terreno esente da *H. schachtii*.

Le tre varietà commerciali Pauletta, Fenice e Colorado mostrano una Plv inferiore mediamente del 6% rispetto allo standard Gea, anche se tale valore non risulta statisticamente differente (dms a 0,05). Tale risultato conferma quanto già evidenziato nell'elaborazione del biennio 2003-2004, da cui emergeva una differenza tra la varietà Pauletta (già 3k09) e lo standard Gea, sempre in terreno sano, dell'ordine del 4%.

Pertanto, il loro impiego in terreni sani non mortifica, se non in misura

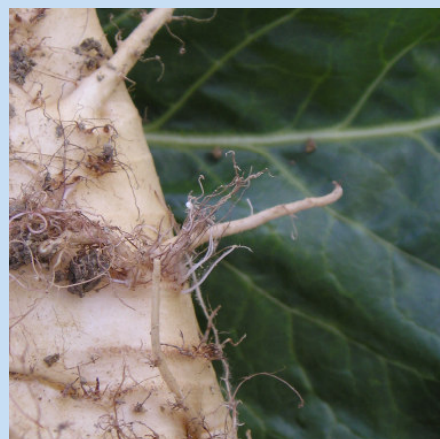
lieve, la produzione rispetto ad una varietà standard rizotollerante. Ribadiamo però che l'impiego di queste varietà, al momento, deve essere riservato a terreni nei quali, previa analisi, è stata accertata la presenza del nematode. Il punto debole di queste varietà è infatti rappresentato dalla polarizzazione e dalla qualità tecnologica, inferiori rispetto alle tradizionali e più diffuse varietà.

In **tab. 2 e 3** si riportano i risultati su terreni a diversa gravità di infestazione, rispettivamente sotto al valore soglia di 100 uova-larve (infestazione lieve) e circa 300 (infestazione grave).

Dall'analisi dei dati emerge che le prestazioni produttive delle varietà commerciali Pauletta, Colorado e Fenice sono nettamente superiori rispetto allo standard già a bassi livelli di infestazione (mediamente +20% di Plv).

Per quanto riguarda i casi con più elevati livelli di infestazione (100-400 uova e larve) i risultati ottenuti nella prova di Bondeno confermano ampiamente quanto già rilevato nel corso del biennio di sperimentazione 2003-2004, cioè un differenziale produttivo a favore di queste varietà molto superiore al 50%, sempre nei confronti della varietà tradizionale.

Cisti di *H. schachtii*



Tab. 1 - Parametri tecnico-produttivi rilevati in 15 varietà di bietola coltivate in terreno esente da *H. schachtii*. - Media 3 località - Anno 2005. Dati espressi in percento media standard (Gea).

VARIETA'	CASA SEMENTIERA	Pop. p/m <sup>2</sup>	Radici t/ha	Pol. %	SG t/ha	K gp mmol	Na gp mmol	alfa N gp mmol	Terreno sano	
									PSD %	PLV €/ha
GEA *	Standard	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
KWS NEM 1	KWS	104.8	93.4	102.9	96.2	107.4	68.0	104.5	100.3	97.4
KWS NEM 3	KWS	104.3	101.5	97.0	98.5	108.8	79.2	124.1	99.4	97.3
FLEX (DEL524)	Delitzsch	102.1	95.1	101.1	95.8	107.7	71.1	109.0	100.0	96.0
FENICE	Delitzsch	103.5	105.4	93.8	98.8	107.9	83.9	131.1	99.0	96.0
AVALON	Standard sensibile	94.6	99.4	97.1	96.1	102.1	119.0	95.4	99.4	94.5
COLORADO	Betaseed	102.6	102.3	94.6	96.7	109.0	86.2	126.7	99.1	94.4
PAULETTA 2005	KWS	102.6	100.4	94.9	95.3	107.7	79.3	127.7	99.2	93.2
KWS NEM 2	KWS	101.2	95.4	97.4	92.9	122.8	114.4	112.2	98.5	91.9
PAULETTA 2004	KWS	103.4	99.1	92.3	91.5	107.0	86.0	134.4	98.8	88.3
SES 05	SES	89.4	87.3	99.4	86.6	122.3	108.2	103.8	98.9	86.3
VDH 05	Van Der Have	92.4	89.3	97.5	87.0	118.6	111.6	104.0	98.9	86.1
PAULINA	KWS	97.6	94.6	93.3	88.1	128.1	149.7	115.9	97.5	85.3
FOX-BIET-05NEM	Stilnovo	90.9	87.4	98.2	85.9	121.7	109.1	112.4	98.7	85.2
HI 0467	Hilleshog	97.8	82.5	101.9	84.0	108.2	88.8	131.5	99.5	84.5
<b>Media standard * (val. ass.)</b>		<b>11.30</b>	<b>87.10</b>	<b>16.87</b>	<b>14.66</b>	<b>4.10</b>	<b>1.47</b>	<b>1.57</b>	<b>93.32</b>	<b>4,227</b>
<b>DMS 0,05</b>		<b>8.59</b>	<b>9.62</b>	<b>3.38</b>	<b>8.19</b>	<b>7.07</b>	<b>27.26</b>	<b>20.99</b>	<b>0.61</b>	<b>7.89</b>

Località: Massafiscaglia (FE), Lavezzola (RA), Polverigi (AN).

Di rilievo sono i risultati raggiunti da alcune nuove varietà di KWS e Delitzsch quali NEM 1 e FLEX, soprattutto per quanto riguarda le buone prestazioni mostrate in termini di polarizzazione e di qualità tecnologica. Tali varietà, non ancora in commercio, danno comunque indicazione che entro pochi anni saranno disponibili varietà tolleranti al nematode anche con caratteristiche qualitative non presenti sui materiali attualmente a disposizione. Infine, anche la varietà NEM3, non ancora disponibile in commer-

cio, si mette in evidenza per l'elevata produzione in peso.

### Valutazione della moltiplicazione in ambiente controllato

La determinazione del coefficiente di moltiplicazione di queste varietà nelle prove di campo è spesso difficoltosa a causa della grande variabilità di distribuzione del parassita, tanto che carotaggi di terreno eseguiti a poca distanza possono, all'analisi, dare risultati anche molto diversi.

Per questo motivo, in collaborazione con il Servizio Fitosanitario della RER, si è preferito dal 2005 procedere ad una serie di prove in ambiente controllato, dove questo errore, dovuto alla variabilità, può essere ridotto al minimo.

Sono state preparate 3 vasche di PVC per tesi, contenenti terreno omogeneizzato e uniforme, con una popolazione iniziale del nematode (PI) pari a 196 uova e larve in 100 g di terreno secco. Le varietà in esame erano: "Pauletta" (tollerante a *H. schachtii*), Paulina" (resistente

Tab. 2 - Parametri tecnico-produttivi rilevati in 15 varietà di bietola coltivate in terreno con infestazione da *H. schachtii* inferiore a 100 uova-larve /100 g terreno secco. Media 3 località - Anno 2005 - Dati espressi in percento media standard (Gea).

VARIETA'	CASA SEMENTIERA	Pop. p/m <sup>2</sup>	Radici t/ha	Pol. %	Infestazione inferiore a 100 uova-larve /100 g terreno secco					
					SG t/ha	K gp mmol	Na gp mmol	alfa N gp mmol	PSD %	PLV €/ha
FLEX(DEL524)	Delitzsch	102.9	116.3	105.1	123.2	107.7	70.3	123.6	100.4	126.5
KWS NEM 3	KWS	114.1	124.0	100.8	125.6	112.4	82.7	152.3	99.4	126.4
COLORADO	Betaseed	113.5	128.1	97.6	126.0	113.2	82.8	159.1	99.1	125.1
KWS NEM 1	KWS	109.0	114.5	104.7	120.9	104.4	71.9	117.0	100.5	123.9
KWS NEM 2	KWS	106.7	120.3	100.7	122.2	139.0	118.5	139.4	98.1	123.1
FENICE	Delitzsch	111.6	126.0	97.0	123.3	114.0	86.8	159.4	99.0	122.1
PAULETTA 2005	KWS	109.5	124.5	97.3	121.6	110.5	84.3	160.4	99.1	120.3
PAULETTA 2004	KWS	108.3	122.6	96.2	118.8	110.2	82.0	156.5	99.2	117.1
PAULINA	KWS	105.6	121.4	95.2	115.9	134.7	137.7	140.4	97.4	113.0
HI 0467	Hilleshog	102.8	101.0	105.3	106.5	114.3	94.5	179.3	99.2	109.1
GEA (*)	Standard	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
VDH 05	Van Der Have	91.1	98.1	99.1	97.4	128.1	98.0	129.1	98.7	97.0
SES 05	SES	90.8	99.7	98.0	97.7	124.2	101.7	131.3	98.7	96.7
AVALON	Standard sensibile	96.7	99.6	97.4	97.0	101.2	109.9	84.6	99.8	95.5
FOX-BIET-05NEM	Stilnovo	87.3	94.1	100.3	94.5	131.0	100.5	146.5	98.5	94.7
<b>Media standard * (val. ass.)</b>		<b>10.95</b>	<b>67.12</b>	<b>16.08</b>	<b>10.68</b>	<b>3.36</b>	<b>1.83</b>	<b>1.10</b>	<b>93.71</b>	<b>3,002</b>
<b>DMS 0,05</b>		<b>10.05</b>	<b>12.19</b>	<b>3.73</b>	<b>12.26</b>	<b>8.64</b>	<b>26.22</b>	<b>23.62</b>	<b>0.75</b>	<b>12.70</b>

Località: Copparo (FE), Fusignano (RA), Gualdo (FE)

Tab. 3 - Parametri tecnico-produttivi rilevati in 15 varietà di bietola coltivate in terreno con infestazione da *H. schachtii* di circa 300 uova-larve /100 g terreno secco. Anno 2005 - Dati espressi in percento media standard (Gea).

VARIETA'	CASA SEMENTIERA	Pop. p/m <sup>2</sup>	Radici t/ha	Pol. %	Infestazione circa 300 uova-larve/100 g terreno secco					
					SG t/ha	K gp mmol	Na gp mmol	alfa N gp mmol	PSD %	PLV €/ha
KWS NEM 3	KWS	114.7	245.9	101.8	250.1	115.6	56.5	196.3	99.8	252.5
KWS NEM 2	KWS	102.6	212.2	103.2	220.3	132.9	85.4	185.4	98.8	224.4
KWS NEM 1	KWS	107.3	191.2	109.7	209.7	106.9	45.7	160.3	101.1	218.8
FLEX(DEL524)	Delitzsch	92.0	192.8	108.7	209.7	104.6	57.2	174.3	100.7	218.2
PAULETTA 2004	KWS	103.5	216.1	97.1	210.2	109.4	72.4	203.7	99.2	206.5
COLORADO	Betaseed	104.1	209.7	98.4	206.3	110.1	68.9	201.7	99.4	204.2
FENICE	Delitzsch	89.8	195.5	99.0	193.5	110.8	68.7	200.7	99.4	192.2
PAULETTA 2005	KWS	100.0	188.3	98.2	185.0	107.9	70.6	191.6	99.5	183.0
VDH 05	Van Der Have	85.4	154.8	106.9	166.3	119.5	69.0	157.8	100.1	172.0
PAULINA	KWS	90.5	154.9	98.3	153.0	133.5	111.5	205.9	97.6	151.7
SES 05	SES	80.3	119.3	105.1	126.0	112.7	73.3	176.8	99.9	129.4
AVALON	Standard sensibile	75.8	123.8	99.5	125.2	102.4	99.6	125.7	99.6	125.8
FOX-BIET-05NEM	Stilnovo	75.8	114.6	106.0	121.9	115.4	78.4	195.3	99.6	125.6
GEA *	Standard	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
HI 0467	Hilleshog	84.7	98.1	97.7	96.8	110.0	82.6	206.9	98.9	95.9
<b>Media standard * (val. ass.)</b>		<b>11.63</b>	<b>25.56</b>	<b>15.30</b>	<b>3.91</b>	<b>2.77</b>	<b>2.49</b>	<b>1.01</b>	<b>93.50</b>	<b>1,079</b>
<b>DMS 0,05</b>		<b>16.87</b>	<b>41.69</b>	<b>3.75</b>	<b>44.95</b>	<b>8.51</b>	<b>16.25</b>	<b>41.04</b>	<b>0.92</b>	<b>46.92</b>

Località: Bondeno (FE)

a *H. schachtii*) e “Gea” (testimone sensibile a *H. schachtii*).

E' stato determinato il numero di cisti vive, cisti morte e uova-larve in 100 g di terreno secco a inizio (PI) e fine (PF) del ciclo colturale delle bietole.

### Considerazioni sui risultati ottenuti

Il dato importante sul quale è necessario soffermarsi in **tab. 4** è il rapporto PF/PI, che indica quanto moltiplicano il parassita le tre varietà in esame e rende un'idea sufficientemente precisa del livello di “tolleranza” delle singole cultivar.

Lo standard sensibile Gea, presenta un coefficiente di moltiplicazione pari a 20, in linea con i dati emersi dal biennio precedente, contro un coefficiente di 7 e di 2 rispettivamente per Paulina e Pauletta (per

Pauletta i dati del biennio indicavano un coefficiente di 4).

Ciò significa, per fare un esempio, che coltivando bietole su un terreno con un'infestazione di 100 uova-larve, se si impiega una varietà non tollerante si avrà a fine ciclo una popolazione di 1500-2000 uova-larve, contro le 200-300 di una varietà tollerante (Pauletta, Fenice e Colorado).

Ai fini pratici, per il bieticoltore con terreni infestati questo dato assume importanza rilevante: seminando le varietà tolleranti, adottando una rotazione almeno quadriennale ed eventualmente integrandola con la coltivazione di piante biocide, si riesce a mantenere a livelli bassi la popolazione del nematode, garantendo negli anni un buon livello produttivo della bietola.

### PIANTE BIOCIDIE

#### Valutazione della tolleranza in ambiente controllato

Parallelamente alla attività di sperimentazione sulle varietà di bietola tolleranti, è proseguita per il secondo anno la valutazione dell'attività nematocida di Brassicaceae commerciali e di nuova costituzione, quali varietà di rafano e senape ad alto contenuto in glucosinolati, nei confronti di una popolazione locale del nematode cisticolo *H. schachtii*. La prova è stata condotta presso il Servizio Fitosanitario della Regione Emilia-Romagna, in vaschette di PVC. Ogni vasca è stata riempita con terreno argilloso e d infestato con una popolazione di *H. schachtii* di 145 uova-larve. La semina è stata effettuata il 28/07 mentre il 15-/09 ed il 18/10 sono stati effettuati i

Tab. 4 - Evoluzione della popolazione di *H. schachtii* nel terreno, a seguito della coltivazione di 3 varietà di bietola. - Anno 2005.

Tesi	Infest. iniz. (11-mag) n°/100 cc			Infest. fin. (12-ott) n°/100 cc			PF/PI (12-ott)				
	Cisti morte	Cisti vive	Uova-larve	Cisti morte	Cisti vive	Uova-larve	Cisti morte	Cisti vive	Uova-larve		
GEA *	21	3	196	29	38	4003	1.4	13.5	a	20.4	a
PAULINA	21	3	196	26	15	1462	1.3	5.4	b	7.5	b
PAULETTA	21	3	196	22	10	432	1.0	3.5	b	2.2	b

\* = standard sensibile

I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente (P=0,05, LSD).

rilievi sulle radici. Il conteggio dei diversi stadi di sviluppo di *H. schachtii* (larve di II, III e IV età, femmine, maschi e cisti) è stato eseguito dopo aver estratto i nematodi dalle radici mediante il metodo dell'omogeneizzazione.

Nella stessa data del rilievo del 18/10, è stata effettuata anche l'analisi dell'infestazione finale del terreno, con il calcolo del fattore PF/PI.

### Considerazioni sui risultati ottenuti

In tab. 5 sono riportati i livelli di infestazione del terreno da cisti e uova-larve di *H. schachtii* e relativi PF/PI.

Il numero di uova-larve in "Gea" a fine prova è risultato di 372,44 ed ha prodotto un PF/PI di 2,57. Questo dato si spiega considerando il tempo intercorso tra la semina e il rilievo finale che è stato di soli 3 mesi, giustificando il valore basso del coefficiente PF/PI di Gea.

Nel rilievo finale sono state trovate uova-larve nel terreno coltivato con le seguenti biocide: "Accent" (7,33), "Colonel" (11,11), "Arena" (4), "Remonta" (4,89), "Diabolo" (2,67), "Comet" (4,89) e "Adios" (10,89).

Non sono state trovate uova-larve in "Carlos", "Pegletta" e "Karakter".

Il valore del fattore di abbattimento della popolazione (PF/PI), per ciascuna varietà, è risultato, in ogni caso, estremamente buono, evidenziando un'efficacia generale del 97-100% rispetto al testimone "Gea".

Tutte le varietà di Brassicacee saggiate possono essere considerate efficaci piante-trappola del nematode *H. schachtii*.

### Conclusioni

Al terzo anno di sperimentazione su varietà di bietola tolleranti al nematode *H. schachtii* si può affermare che:

- il loro impiego in terreni infestati (non oltre 400 uova/larve) consente di salvaguardare la produzione;
- Pauletta, Colorado e Fenice, per le loro caratteristiche (non tolleranza alla cercospora e polarizzazione più bassa di varietà tradizionali), sono da impiegare per colture che andranno raccolte nella prima metà di campagna e accompagnate da un'adeguata protezione contro la cercospora;

- l'impiego di queste varietà deve essere riservato ai terreni infestati e quindi sempre conseguente ad una analisi specifica del terreno;
- in un prossimo futuro, saranno disponibili varietà con caratteristiche migliorative (resa radici, polarizzazione e qualità tecnologica) che, presumibilmente ne consentiranno un impiego più diffuso nei comprensori;
- un'ampia rotazione colturale associata alla coltivazione di piante biocide, rappresentano la miglior tecnica per risanare i terreni e riportarli alla loro piena potenzialità produttiva. □

*Si ringrazia il Servizio Fitosanitario della Regione Emilia Romagna per la preziosa collaborazione di durata ormai biennale, con l'esecuzione di diverse prove in serra e determinazioni in laboratorio.*

Tab. 5 - PIANTE BIOCIDE: Livelli di infestazione del terreno da cisti e uova-larve di *H. schachtii* e relativi PF/PI. Anno 2005.

Tesi	Specie	Infest. fin. media (17-nov) n°/100 cc			PF/PI (17-nov)		
		Cisti morte	Cisti vive	Uova-larve	Cisti morte	Cisti vive	Uova-larve
CARLOS	Rafano	1.33	0.00	0.00	0.09 bc	0.00 b	0.00 b
ACCENT	Senape	4.22	0.44	7.33	0.30 b	0.18 b	0.05 b
COLONEL	Rafano	3.33	0.22	11.11	0.23 b	0.09 b	0.08 b
PEGLETTA	Rafano	1.56	0.00	0.00	0.11 bc	0.00 b	0.00 b
ARENA	Rafano	2.89	0.15	4.00	0.20 b	0.06 b	0.03 b
REMONTA	Rafano	1.56	0.15	4.89	0.11 bc	0.06 b	0.03 b
DIABOLO	Rafano	2.22	0.15	2.67	0.16 bc	0.06 b	0.02 b
COMET	Rafano	4.00	0.15	4.89	0.28 b	0.06 b	0.03 b
ADIOS	Rafano	2.67	0.15	10.89	0.19 bc	0.06 b	0.08 b
KARAKTER	Rafano	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 b	0.00 b
GEA	Bietola	14.44	5.63	372.44	1.01 a	2.25 a	2.57 a

Valori dell'infestazione media iniziale del terreno: cisti morte 14.3, cisti vive 2.5, uova-larve 145.

NB: Il basso PF/PI uova-larve di Gea deriva da una lunghezza di ciclo colturale della bietola in vaso molto breve (3 mesi), tale da non permettere una moltiplicazione con stessi valori rilevati per un ciclo normale (circa 6 mesi).