



La difesa

## Le novità sul controllo del nematode

### *Heterodera schachtii*

A cura di G. Beltrami, G. Curto e M. Zavanella

**E' proseguita l'attività sperimentale di verifica e di controllo sulle varietà di barbabietola da zucchero tolleranti al nematode cistico e sulle piante biocide il cui impiego congiunto riduce sensibilmente il danno causato dal parassita.**

Anche quest'anno è continuata l'attività sperimentale sul nematode della bietola iniziata nel 2003 in occasione dell'introduzione di materiali genetici tolleranti a questo pericoloso parassita. Il programma sperimentale, proseguito ed approfondito fino al 2006, si è occupato sia del controllo delle varietà di seme bietola tolleranti impiegate in diversi ambienti pedoclimatici, allo scopo di ottimizzarne l'impiego che dell'individuazione di nuovi materiali ancora più performanti a confronto con quelli già affermati e disponibili commercialmente.

E' inoltre proseguita l'attività di controllo di varietà di rafano e senape per la consueta verifica dell'effetto nematocida.

### **PIANTE BIOCIDE: DOPPIO EFFETTO**

La difesa contro i nematodi della bietola mediante l'utilizzo di piante ad azione biocida, rappresenta indubbiamente una ottima scelta strategica; **a fronte di costi assai modesti, con una tecnica colturale semplice e di basso impatto ambientale, si ottiene una rapida diminuzione della popolazione di *Heterodera schachtii* e contemporaneamente un notevole apporto di massa vegetale nel ter-**

**reno.**

La tecnica consiste nell'inserimento in rotazione, come coltura intercalare, di piante-trappola (catch crops), cioè Brassicacee opportunamente selezionate (rafani e senapi), caratterizzate da alti contenuti di glucosinolati nell'apparato radicale.

Altro aspetto non trascurabile, in un contesto di progressiva diminuzione del livello di fertilità dei terreni, è l'apporto di sostanza organica che queste piante fornir-

scono in quanto, con l'interramento al termine del ciclo, sono in grado di apportare quantitativi elevati di biomassa, soprattutto in semine primaverili.

### **Le prove**

Dal 2004 la sperimentazione di BETA comprende anche lo studio di queste piante sia in prove sperimentali di campo che in ambiente controllato presso la Sezione di Nematologia del Servizio Fitosanitario della Regione Emilia Ro-



Fig. 1 - Piante biocide: particolare di prove sperimentali

magna.

In questo triennio sono state saggiate 11 varietà, scelte in collaborazione con le rispettive case distributrici. E' stato valutato, per le singole varietà, l'effetto nematocida, misurato dal rapporto fra la popolazione finale di *Heterodera schachtii* al termine della prova e quella iniziale al momento della semina (PF/PI).

## I risultati

Ad eccezione della varietà Carlos, le prove in ambiente controllato hanno ampiamente dimostrato l'elevato potere abbattente di queste varietà nei confronti dei nematodi con una riduzione media della popolazione che si attesta a valori vicini all'80%, (vedi grafico-1).

Altro parametro importante di valutazione è l'energia germinativa. Una buona e rapida emergenza consente di superare più agevolmente eventuali ristagni idrici dovuti a piogge primaverili e riduce la competizione che le erbe infestanti possono esercitare in questa fase. Nel grafico 2 sono riportati i valori di germinabilità rilevati in quattro periodi: da essi si desume come il livello di germinabilità sia mediamente alto anche se le varietà con emergenza inferiore al 70%, nei primi 15 giorni, hanno permesso la nascita di erbe infestanti. Relativamente all'importante apporto di sostanza organica che le colture intercalari forniscono, sono stati rilevati i valori di biomassa verde prodotta per ciascuna varietà (tab. 1).

Varietà	Casa sementiera	Specie	Peso medio sostanza verde (kg/m <sup>2</sup> )
Concerta	Carla Import	Senape	10,1
Regresso	KWS	Rafano	9,5
Arena	Bietifin	Rafano	9,3
Carlos	Desprez/Carneau S.A.	Rafano	9,3
Pegletta	Carla Import	Rafano	8,9
Colonel	Carla Import	Rafano	8,8
Diabolo	SIS	Rafano	8,2
Accent	Carla Import	Senape	7,8
Adios	Padana Sementi	Rafano	7,5
Karakter	SIS	Rafano	7,3
Terranova	Padana Sementi	Rafano	5,0

Tab. 1 - Produzione di sostanza verde determinata a fine fioritura nelle varietà in prova nel 2006

Grafico 1 - Efficacia nei confronti di *Heterodera schachtii* espressa con il rapporto PF/PI (popolazione finale / popolazione iniziale) delle varietà in prova

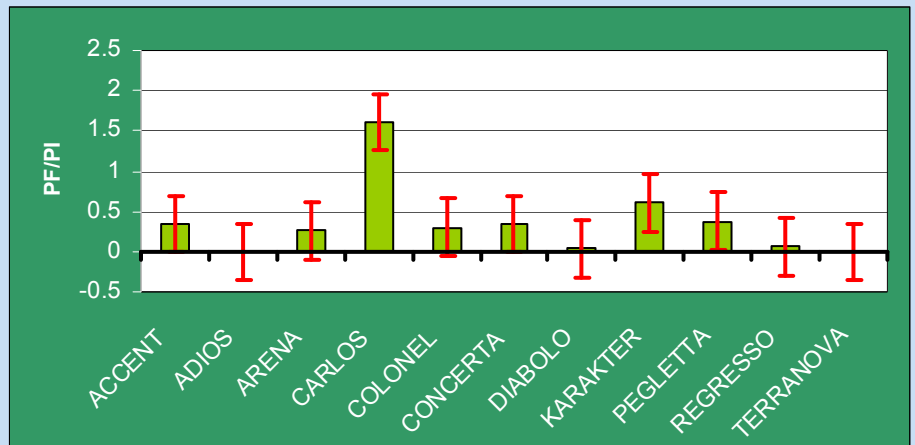
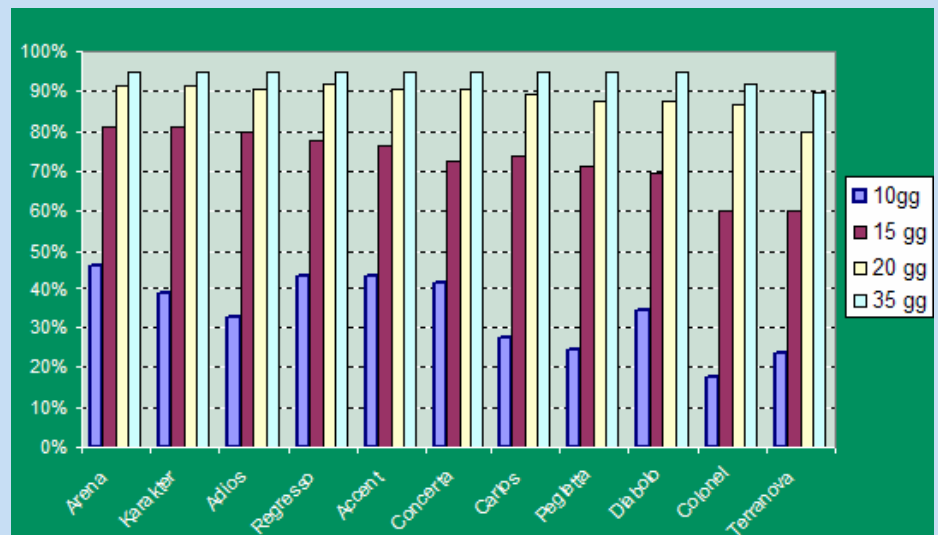


Fig. 2 - Piante biocide: varietà a confronto con differente energia germinativa

Grafico 2 - Andamento dell'energia germinativa e germinabilità delle varietà in





## BARBABIETOLA: LE VARIETA' TOLLERANTI

A partire dal 2004 Beta ha proseguito le verifiche di alcuni genotipi di barbabietola da zucchero con doppia tolleranza (nematodi e rizomania) in terreno sano ed in diversi livelli di infestazione. La sperimentazione ha permesso di caratterizzare un gruppo di varietà particolarmente performanti (Pauletta, Colorado, Fenice) in terreni con presenza di *Heterodera schachtii*. Questi materiali, con un'infestazione **fino a 400 uova/larve sono in grado di garantire produzioni di saccarosio mediamente più elevate del 40% rispetto ad una varietà commerciale sensibile**. Gli aspetti produttivi positivi che caratterizzano queste varietà sono le elevate produzioni in resa radici ed il basso coefficiente di moltiplicazione del nematode; gli aspetti negativi sono rappresentati da una polarizzazione e da una resa estraibile inferiori. Recentemente, tuttavia, la selezione ha proposto nuove linee, sperimentate da BETA negli ultimi due anni, i cui risultati hanno evidenziato un deciso miglioramento del parametro polarizzazione e della qualità tecnologica.

## L'attività sperimentale ed i risultati produttivi

### TRIENNIO 2004/06

Vengono riportati i risultati del triennio relativamente a 5 varietà di barbabietola:

- *Gea*, tollerante alla rizomania e **sensibile** al nematode, utilizzata come standard di riferimento;
- *Paulina*, varietà tollerante alla rizomania e definita **resistente** al nematode, la prima selezionata da KWS e inserita nelle prove solo come standard di riferimento europeo, in quanto non più commercializzata in Italia;
- *Pauletta*, *Fenice* e *Colorado*, tolleranti alla rizomania e definite **tolleranti** al nematode, caratterizzate da interessanti produzioni in terreno infestato.

**I dati ottenuti da BETA evidenziano che le varietà tolleranti coltivate in terreno infestato non solo forniscono risultati produttivi molto più elevati della varietà sensibile, ma sono in grado di moltiplicare in misura più ridotta il parassita.**

Complessivamente, nel triennio 2004-2006, sono state allestite 16

prove sperimentali in campo in altrettante località, di cui 7 su terreno infestato (numero medio di uova/larve >100), 3 in terreno lievemente infestato (numero medio di uova/larve <100) e 6 su terreno esente da *H. schachtii*. Queste ultime sono necessarie per verificare il livello produttivo delle varietà tolleranti in confronto con le "tradizionali" in assenza di pressione del parassita.

I principali risultati sono riportati nei grafici 3-4-5.

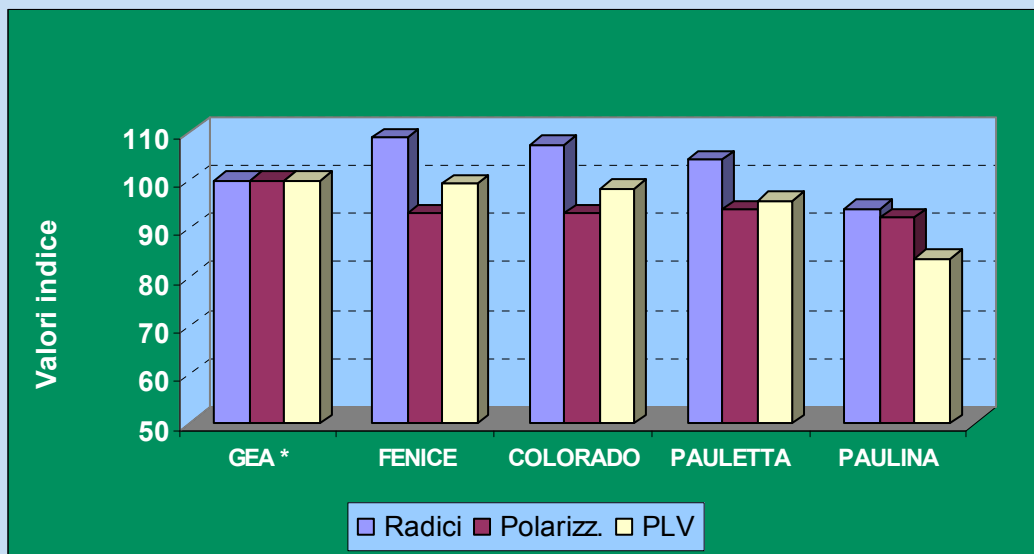
In base ai dati del triennio si possono trarre alcune importanti osservazioni sui principali parametri produttivi:

- **Resa in radici:** non vi sono differenze rilevanti tra la varietà sensibile e le tolleranti in terreno sano; il divario diviene invece sempre più consistente e a favore della varietà tollerante, passando ad un terreno lievemente infestato (+20%) e ad un terreno infestato (+50%).
- **Polarizzazione:** è interessante notare come la varietà sensibile fornisca polarizzazioni sempre più basse all'aumentare della gravità dell'infestazione di *H. schachtii*, mentre nella varietà tollerante, geneticamente caratterizzata da un titolo zuccherino ed una PSD inferiori, tale riduzione è meno accentuata.

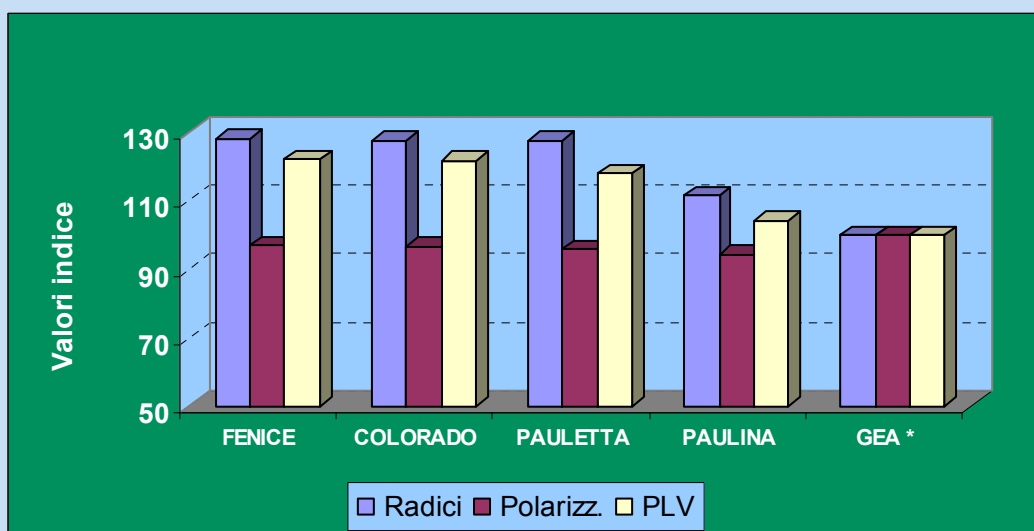
Fig. 3 - Bietole infestate da nematodi



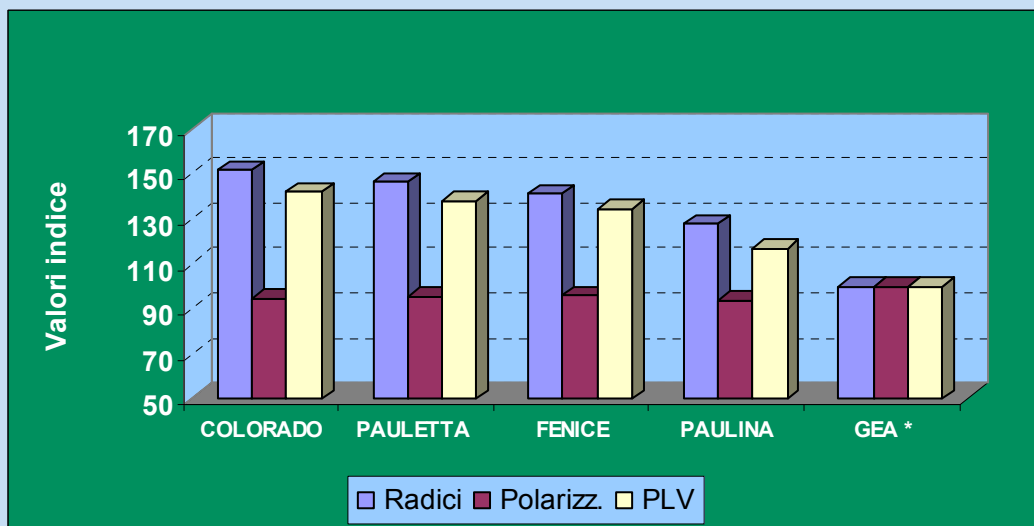
**Grafico 3 - Andamento produttivo delle 5 varietà in terreno sano**  
 Dati in % media standard di 6 località - Serie Nematodi triennio 2004/06



**Grafico 4 - Andamento produttivo delle 5 varietà in terreno lievemente infestato**  
 (infestazione inferiore a 100 uova-larve/100g terreno secco)  
 Dati in % media standard di 3 località - Serie Nematodi triennio 2004/06



**Grafico 5 - Andamento produttivo delle 5 varietà in terreno infestato**  
 (infestazione intorno a 300 uova-larve/100g terreno secco)  
 Dati in % media standard di 7 località - Serie Nematodi triennio 2004/06



- *PLV*: su terreno lievemente infestato e infestato le PLV sono nettamente a favore delle varietà tolleranti. La varietà Paulina, come già osservato nel passato, non offre altrettanto buone performance produttive. Per ciò che concerne l'andamento produttivo in terreno esente dal nematode, si rimanda alle considerazioni contenute nel paragrafo successivo.

**BIENNIO 2005-06**

Vengono riportati i risultati del biennio 2005/06 relativamente a 7 varietà di barbabietola:

in aggiunta alle varietà impiegate nel triennio 2004/06, sono state inserite Piera e Flex, anch'esse tolleranti alla rizomania e al nematode.

**I dati ottenuti evidenziano che queste nuove varietà, coltivate in terreno infestato, ottengono gli stessi risultati produttivi delle cultivar già in commercio ma con un livello qualitativo (per i parametri polarizzazione e PSD) decisamente più elevato.**

Complessivamente, nel biennio sono state allestite 10 prove sperimentali in campo in altrettante località, di cui 6 su terreno lievemente infestato e 4 su terreno esente da *H. schachtii*. I principali risultati sono riportati nelle tabelle 2-3.

In base ai dati del biennio si possono trarre alcune osservazioni sui principali parametri produttivi:

- *Resa in radici*: non vi sono differenze statisticamente significative tra il gruppo "storico" delle varietà Pauletta, Colorado e Fenice e le nuove tolleranti, Piera e Flex in terreno infestato anche se le prime evidenziano una resa radici tendenzialmente più elevata.

- *Polarizzazione*: Piera e Flex si caratterizzano per una polarizzazione ed una PSD significativamente più elevate rispetto alle altre cultivar tolleranti.

- *PLV*: in terreno infestato non vi sono differenze tra le varietà tolleranti impiegate. In terreno sano i risultati della varietà sensibile (Gea) non differiscono significativamente rispetto a quelli ottenuti dalle varietà tolleranti. A tal riguardo va però aggiunto che esistono in commercio varietà tradizionali maggiormen-

**Tab. 2 - Risultati produttivi delle 7 varietà in terreno sano**

**Serie Nematodi biennio 2005-2006 - Dati in % media standard di 4 località ordinati per PLV decrescente**

VARIETA'	CASA SEMENTIERA	RADICI	POLARIZZ.	SACCAR.	PSD	PLV
GEA *	Standard Commerciale	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
FLEX	Delitzsch	94.6	102.9	97.5	100.3	98.4
PIERA	KWS	96.4	101.4	97.5	100.1	97.5
FENICE	Delitzsch	107.2	92.9	99.6	99.0	96.3
COLORADO	Betaseed	105.3	93.0	98.0	99.0	94.8
PAULETTA	KWS	103.4	93.9	97.2	99.1	94.3
PAULINA	KWS	96.4	92.3	88.8	97.3	85.5
<b>Media standard *</b>		<b>83.1</b>	<b>16.9</b>	<b>14.0</b>	<b>93.2</b>	<b>3808.3</b>
<b>DMS 0,05</b>		<b>8.5</b>	<b>2.5</b>	<b>7.7</b>	<b>0.5</b>	<b>8.0</b>

te produttive dello standard usato e che possono essere convenientemente utilizzate nei terreni dove il nematode è assente. A conferma di ciò nel grafico 6 si evidenzia il miglior comportamento produttivo (+9% in PLV) estrapolato dalle prove varietali del biennio 2005/06 di alcune varietà a confronto dello standard Gea. Piera e Flex, grazie al titolo polarimetrico superiore, registrano una PLV più elevata rispetto a Pauletta, Colorado e Fenice.

#### ANNO 2006 : LE VARIETA' PRECOCI E TARDIVE

Nelle prove precedenti, le varietà in sperimentazione sono state raccolte, per le loro caratteristiche, entro il mese di agosto. Tuttavia, in considerazione dell'ampia diffusione del parassita e della disponibilità di materiali a più alto titolo, si è ritenuto opportuno dal 2006 strutturare 4 prove sperimentali prevedendo due epoche di estirpo (precoci e tardive).

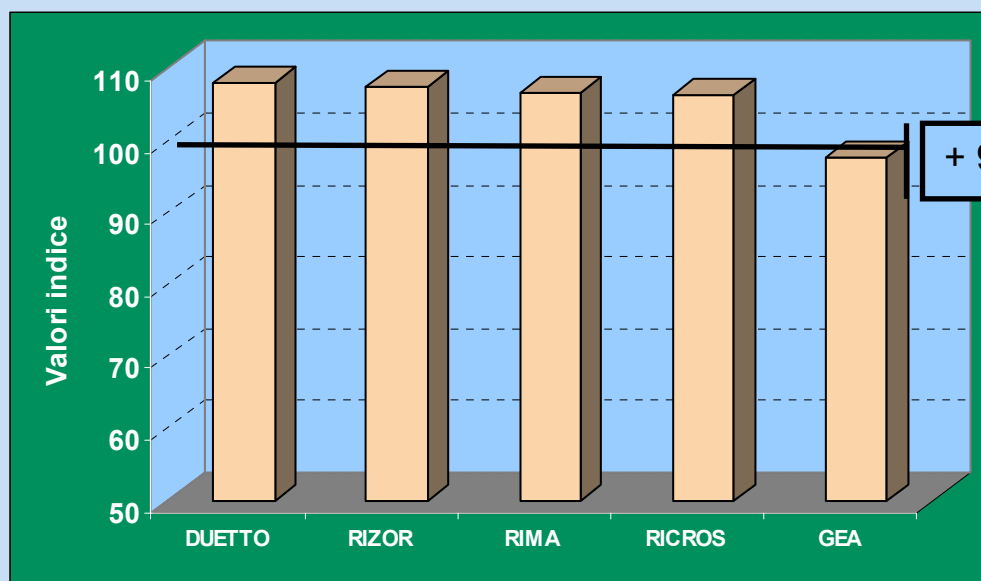
In aggiunta a quelle impiegate nel triennio e nel biennio è stata inserita la varietà Florida, tollerante alla rizomania e al nematode, nonché nuove proposte da altre case di selezione.

I dati ottenuti evidenziano che le varietà tolleranti Piera, Flex e Florida, coltivate in terreno infestato, forniscono risultati produttivi analoghi ma qualitativamente più elevati rispetto alle tradizionali varietà Pauletta, Colorado e Fenice. Le altre cultivar appartenenti ad altre case di selezione non sono risultate competitive in termini di produttività in terreno infestato. I principali risultati sono riportati nelle tabelle 4-5.

**A riguardo del parametro polarizzazione, Piera, Flex e Florida confermano valori più elevati rispetto alle altre cultivar tolleranti sia nel primo che nel secondo periodo di raccolta. E' interessante notare come la polarizzazione di queste nuove varietà in estirpi tardivi, nonostante la mancanza di tolleranza alla cercospora, non si è eccessivamente abbassata grazie ad una ridotta rivegetazione, prima causa della retrogradazione (fig. 3).**

Infine, da quanto si evince dai rilievi A.F.A. eseguiti su alcune varietà tolleranti ai nematodi (tab. 6), si conferma la non tolleranza di questi materiali alla cercospora. E' quanto mai necessario applicare un programma completo di controllo della malattia rispettando il calendario dei trattamenti in funzione della zona di appartenenza e dell'epoca in cui vengono estirpate le bietole.

**Grafico 6 - Confronto produttivo tra le migliori cultivar Serie Nematodi del biennio 2005-06 e la varietà GEA in 4 località su terreno sano. Dati espressi in % media campo**





**Tab. 3 - Risultati produttivi delle 7 varietà in terreno lievemente infestato**

(infestazione inferiore a 100 uova-larve/100g terreno secco)

**Serie Nematodi biennio 2005-2006 - Dati in % media standard di 6 località ordinati per PLV decrescente**

VARIETA'	CASA SEMENTIERA	RADICI	POLA-RIZZ.	SACCAR.	PSD	PLV
PIERA	KWS	117.7	106.0	125.4	100.1	128.9
FLEX	Delitzsch	117.0	104.8	123.1	100.1	125.5
COLORADO	Betaseed	132.8	95.1	126.7	98.1	122.9
PAULETTA	KWS	130.2	95.9	124.5	98.1	120.5
FENICE	Delitzsch	125.8	97.0	122.1	98.4	120.0
PAULINA	KWS	112.7	94.4	106.4	96.7	103.4
GEA	Standard Commerciale	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
<b>Media standard *</b>		<b>68.0</b>	<b>15.5</b>	<b>10.4</b>	<b>93.5</b>	<b>2348.8</b>
<b>DMS 0,05</b>		<b>8.6</b>	<b>2.6</b>	<b>9.1</b>	<b>0.8</b>	<b>9.8</b>

## Lo Zucchero Invertito

**da sapere**

Un altro interessante dato, analizzato in laboratorio, è rappresentato dalla quantità di Zucchero Invertito (riportato in tab. 4) presente nelle radici. Seppur meno noto della PSD, è un parametro qualitativo di primaria importanza nella fase di lavorazione in zuccherificio. Valori elevati nelle radici, indicativamente superiori a 0.4 meq riferiti a 100 g di polpa, sono indice di condizioni di stress in cui si viene a trovare la pianta per effetto, in questo caso, dell'aggressione del parassita.

Pauletta, Colorado, Fenice, Pira, Flex e Florida, utilizzate in terreno infestato, presentano contenuti di Zucchero Invertito marcatamente inferiori rispetto allo standard sensibile.

**Tab. 4 - Risultati produttivi in terreno lievemente infestato in primo estirpo**

(infestazione inferiore a 100 uova-larve/100g terreno secco)

**Serie Nematodi 2006 - Dati in % media standard di 4 località ordinati per PLV decrescente**

VARIETA'	CASA SEMENTIERA	RADICI	POLARIZZ.	SACCAR.	K	Na	$\alpha$ N	PSD	PLV	ZI
FLORIDA	Betaseed	121.5	107.0	129.7	131.4	50.2	152.5	100.0	134.5	74.6
PIERA	KWS	119.3	107.5	128.6	133.9	54.1	159.2	99.8	134.0	78.0
FLEX	Delitzsch	120.3	105.3	127.0	124.5	61.1	153.6	99.8	130.7	81.6
6K59	KWS	116.0	105.0	122.5	110.0	68.3	120.9	100.5	125.8	83.5
PAULETTA 2006	KWS	135.2	95.8	128.8	142.4	81.4	196.1	97.5	125.1	66.7
COLORADO	Betaseed	137.5	94.1	129.5	138.9	81.8	196.0	97.5	124.8	67.5
PAULETTA 2005	KWS	130.7	95.9	124.6	141.5	73.1	199.9	97.7	121.0	63.2
KWS 02	KWS	137.4	92.8	127.2	134.8	85.8	190.6	97.5	120.9	71.1
FENICE	Delitzsch	127.3	97.2	123.2	144.4	67.3	190.0	98.0	120.8	66.0
HI0579	Hilleshog	106.7	101.2	107.4	101.1	71.7	118.5	100.4	107.6	77.4
LUNDY	Lion seed	100.8	100.5	101.5	126.3	50.2	129.6	100.0	102.2	80.2
SV 2006	Sesvanderhave	114.3	93.5	106.8	139.5	63.1	127.2	98.7	101.8	97.7
GEA*	Standard Commerciale	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
PAULINA	KWS	111.5	93.6	103.9	153.8	142.2	159.9	96.2	99.2	92.6
AVALON	Standard sensibile	94.9	90.9	86.9	111.4	130.0	114.5	97.8	81.7	147.3
<b>Media standard *</b>		<b>68.5</b>	<b>15.2</b>	<b>10.3</b>	<b>2.6</b>	<b>2.2</b>	<b>1.4</b>	<b>93.6</b>	<b>2041</b>	<b>0.4</b>
<b>DMS 0,05</b>		<b>15.4</b>	<b>5.3</b>	<b>17.7</b>	<b>15.7</b>	<b>19.9</b>	<b>29.8</b>	<b>1.0</b>	<b>20.1</b>	<b>19.5</b>

**Tab. 5 - Risultati produttivi in terreno lievemente infestato in secondo estirpo**

(infestazione inferiore a 100 uova-larve/100g terreno secco)

**Serie Nematodi 2006 - Dati in % media standard di 4 località ordinati per PLV decrescente**

VARIETA'	CASA SEMENTIERA	RADICI	POLARIZZ.	SACCAR.	K	Na	αN	PSD	PLV
FLORIDA	Betaseed	114.9	105.2	120.3	123.3	51.9	140.6	100.3	123.8
6K59	KWS	111.3	106.4	118.2	105.5	55.6	118.2	101.1	122.4
FLEX	Delitzsch	111.5	104.5	116.2	119.0	53.7	140.0	100.3	119.2
PIERA	KWS	109.8	104.8	114.8	119.5	54.7	147.1	100.2	117.9
PAULETTA 2006	KWS	127.0	94.7	119.8	123.0	79.2	158.6	98.4	115.3
PAULETTA 2005	KWS	120.8	94.4	113.2	121.5	77.2	148.1	98.6	108.5
FENICE	Delitzsch	119.8	94.0	112.1	121.7	81.4	160.3	98.3	107.4
COLORADO	Betaseed	120.5	93.3	112.0	118.1	81.2	145.3	98.6	106.7
KWS 02	KWS	122.2	91.7	111.4	121.5	80.1	162.4	98.1	104.5
GEA*	Standard Commerciale	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
SV 2006	Sesvanderhave	106.9	95.9	102.6	132.1	57.9	130.2	99.3	99.8
HI0579	Hilleshog	99.0	100.4	99.0	96.5	71.9	98.1	100.9	99.0
LUNDY	Lion seed	92.6	99.3	92.0	111.5	62.1	100.4	100.6	91.7
PAULINA	KWS	97.6	93.0	90.3	139.3	116.2	133.0	97.2	85.7
AVALON	Standard sensibile	78.9	85.9	68.5	108.9	130.8	81.4	97.7	61.6
<b>Media standard *</b>		<b>88.1</b>	<b>14.9</b>	<b>13.1</b>	<b>2.8</b>	<b>2.3</b>	<b>1.5</b>	<b>92.9</b>	<b>2586.9</b>
<b>DMS 0,05</b>		<b>17.2</b>	<b>6.0</b>	<b>17.1</b>	<b>9.8</b>	<b>24.2</b>	<b>25.6</b>	<b>1.3</b>	<b>18.1</b>

**Tab. 6 - Rilievi 2006 sull'Area Fogliare Ammalata (A.F.A.) e relative classi di merito**

VARIETA'	CASA SEMENTIERA	A.F.A.	CLASSE
PAULETTA	K.W.S.	52.9	S
FENICE	Delitzsch	61.2	N.T.
COLORADO	Betaseed	63.5	N.T.
AVALON	Standard sensibile	65.5	N.T.

**Fig. 4 - Varietà Pira non trattata**



# da ricordare

## Barbabietola: guida all'impiego delle varietà tolleranti

Pur in fase di elevata contrazione della superficie bieticola, la produttività della coltura rimane minacciata dalla presenza diffusa del nematode *H. schachtii*.

Indicazioni sempre più ricorrenti confermano il danno provocato in presenza del nematode, rendendo fortemente raccomandabile l'impiego di queste varietà anche nei terreni con popolazione del parassita molto bassa: in altre parole, la soglia d'impiego di queste varietà, nell'interesse della Filiera Bieticolo-Saccarifera, deve coincidere con l'accertamento della presenza, anche minima, di *H. schachtii*.

Dai risultati del triennio si confermano ancora i buoni risultati di Pauletta, Colorado e Fenice che, sulla base di prove già eseguite in collaborazione con il servizio Fitosanitario della RER e avvalorate da risultati internazionali, permettono una minore moltiplicazione del parassita rispetto ad una varietà tradizionale.

Il prevedibile allungamento del periodo di raccolta delle barbabietole, comporterà inevitabilmente l'uso di queste varietà in terreni infestati e per estirpazioni tardive: in tal caso si raccomanda di orientarsi su varietà quali Piera, Flex e Florida, con caratteristiche più idonee per tale periodo, proteggendole al meglio nei confronti della cercospora.

### IN SINTESI:

**Pur non essendo ancora disponibili dati di studi specifici, sulla base di ulteriori osservazioni, si sconsiglia la coltivazione della barbabietola da zucchero, anche impiegando varietà tolleranti, su terreni con popolazioni del parassita superiori a 400 u/l.**

**Nei terreni esenti dal parassita, rimane invariato il consiglio di impiegare le migliori varietà tradizionali (RT/CT) indicate dalla sperimentazione di BETA in quanto consentono, a oggi, l'ottenimento di migliori risultati produttivi.**

**Per un efficace e rapido risanamento dei terreni dal nematode è sempre raccomandabile l'impiego di colture quali rafani e senapi ad attività biocida, che consentono inoltre un apprezzabile apporto di sostanza organica al terreno.**