

[INSETTI] Negli ultimi 20 anni gli attacchi si sono intensificati in Sicilia orientale

Nuove soluzioni per il controllo degli afidi sugli agrumi

[DI SALVATORE LEOCATA E GIUSEPPE PIRRUCCIO*]

Nelle prove sperimentali, flonicamid si è dimostrato in grado di proteggere con efficacia l'intero flusso vegetativo primaverile



[1 - Un tipico esempio di sistema di saggio.

tecnico per il Sud-Europa di ISK Biosciences Europe S.A., esclusiva proprietaria dei dati sperimentali qui riportati.

[LA PERICOLOSITÀ DEGLI AFIDI]

Gli afidi sono parassiti molto rappresentati nell'ecosistema agrumeto e, pur essendo numerose le specie presenti, tre sono quelle che assumono maggiore importanza a livello pratico.

Aphis gossypii (Glov.), *Toxoptera aurantii* (B.d.F.) e *Aphis Spiraecola* (Patch) sono quindi le specie che in genere arrecano danni alle piante di agrume. Gli afidi compaiono negli agrumeti principalmente in primavera e, seppur in misura certamente meno rilevante, in autunno; la loro presenza quindi è legata alla comparsa di nuova vegetazione sulle piante ed è su questa, infatti, che essi arrecano vistosi danni. Grazie alla loro straordinaria capacità di adattamento biologico gli afidi, in condizioni favorevoli, possono aumentare il loro numero in brevissimo tempo tanto da originare sorprendenti pullulazioni che in casi estremi arrivano a interessare quasi totalmente la nuova vegetazione. I danni che gli afidi arrecano alle

pria attività di effettuazione per conto di terzi di prove ufficiali a fini registrativi, ha condotto, nel quinquennio 2002-2006, undici prove sperimentali per la valutazione dell'efficacia e della selettività per la coltura di *Flonicamid* e la messa a punto del dosaggio più idoneo.

La nuova molecola è stata scoperta dalla ricerca della società giapponese ISK (Ishihara Sangyo Kaisha) e il formulato commerciale *Teppeki* è distribuito in Europa da Belchim Crop Protection. Il progetto di cui si riferisce è stato coordinato da Joaquin Nieto, responsabile



[2 - Applicazione delle sostanze in esame con motopompa spalleggiata.

Il nuovo principio attivo, già commercializzato in Italia con il nome di *TEP-PEKI*®, sarà autorizzato prossimamente anche per l'uso sugli agrumi per il contenimento delle popolazioni afidiche. I risultati ottenuti nelle diverse prove sperimentali evidenziano elevata efficacia e completa selettività per la coltura del nuovo prodotto, facendone così un ulteriore valido strumento a disposizione degli agrumicoltori per il controllo degli afidi e tale da poter essere inserito nei programmi di lotta integrata.

Il Centro di Saggio ARA di Catania, nell'ambito della pro-

piante possono essere di tipo diretto, con abbondante sottrazione di linfa elaborata, lesioni irreversibili alle lamine delle giovani foglioline con conseguente accartocciamento delle stesse o avvizzimento dei teneri germogli, turbe fisiologiche di vario genere sul metabolismo e sullo sviluppo degli organi, colatura di fiori e cascola precoce di frutticini appena allegati. Non trascurabili sono i danni indiretti, quali l'abbondante produzione di melata che evolve successivamente in fumaggine con riduzione dell'attività fotosintetica delle foglie e l'azione di attrazione di formiche glicifaghe che spesso poi erodono gli stessi teneri germogli. Tra i danni indiretti, o collaterali, è necessario citare anche la capacità degli afidi di trasmettere virus fitopatogeni. Infatti, è ormai certo e ben dimostrato che *A. gossypii* agisce "efficacemente" come vettore del virus della tristezza degli agrumi che così gravi problemi sta già creando alla agrumicoltura in Italia.

Nell'ultimo ventennio si è avuta l'impressione che l'equilibrio tra le diverse specie di afidi, almeno negli areali della Sicilia orientale, abbia subito dei graduali cambiamenti e, in generale, che le popolazioni di afidi compaiano con pullulazioni sempre più abbondanti. Infatti, se prima le infestazioni erano più spesso causate da *T. aurantii* con frequente presenza di *A. spiraeola* e meno volte da *A. gossypii*, nel corso degli anni tale equilibrio si è spostato nettamente a favore dell'ultima specie che oggi è in assoluto quella più rappresentata. *A. spiraeola* si è manifestato gradualmente con minore intensità, per riapparire con più frequenza e intensità negli ultimi cinque anni.

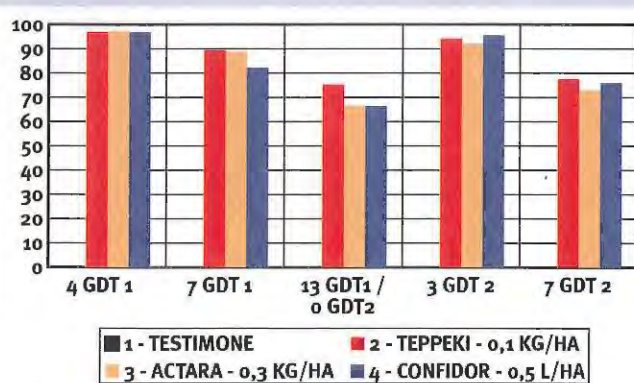
Inoltre, mentre anni addie-

TAB. 1 - PRINCIPI ATTIVI E FORMULATI COMMERCIALI MESSI A CONFRONTO NELLE VARIE PROVE

PRODOTTO	CONCENTRAZIONE (% - G/L)	FORMULAZIONE	PRINCIPIO ATTIVO
Teppeki	500	WG	Fonicamid
Actara	250	WG	Thiamethoxam
Brigata	100	EC	Bifenthrin
Confidor	200	SL	Imidacloprid
Pirimor 17,5	175	WG	Pirimicarb

FIG. 1 - ANNO 2005 / 2006 (MEDIA DI 4 PROVE)

Percentuale di riduzione rispetto al testimone del numero totale di afidi (Henderson - Tilton)



tro fattori biologici naturali, quali Coccinellidi, Sirfidi, Neuroterteri e Imenoterteri, esercitavano una sufficiente azione di

contenimento rendendo spesso non indispensabile l'intervento con agrofarmaci, negli ultimi anni l'intensità delle pullula-

zioni è risultata talmente elevata da non poter evitare di intervenire per il controllo. Nuovi impianti e giovani reinnesti erano e rimangono situazioni dove certamente gli interventi di difesa sono più necessari ma anche gli impianti adulti che prima venivano trattati solo in casi particolari adesso sono sempre più spesso oggetto di trattamenti di difesa che frequentemente devono essere ripetuti.

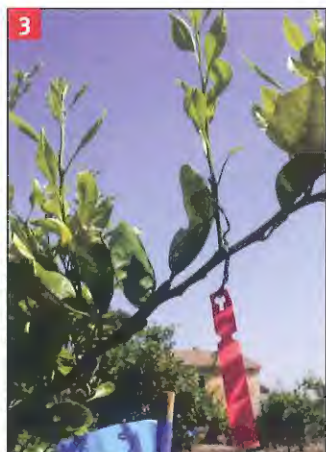
Proprio per tali motivazioni, anche in considerazione della ben nota capacità degli afidi di sviluppare velocemente fenomeni di resistenza, la lotta deve essere inquadrata in un contesto di strategia di difesa globale rispettosa dei criteri della lotta integrata. Proprio in questo contesto potrebbe essere validamente inserito *Fonicamid*.

[MATERIALI E METODI

Nel periodo 2002-2006 sono state condotte due prove per anno al fine di valutare l'efficacia e la selettività per la coltura del nuovo principio attivo *Fonicamid*. Al prodotto viene at-

TAB. 2 - ANNO 2002 - NUMERO TOTALE DI AFIDI SU 10 GERMOGLI.

TESI	0 GDT ₁	2 GDT ₁	7 GDT ₁	12 GDT ₁ / 0 GDT ₂	4 GDT ₂	7 GDT ₂
Prova 1						
1 - TESTIMONE	149,80 a	446,80 a	1883,30 a	2565,80 a	1387,50 a	913,50 a
2 - TEPPEKI - 0,12 KG/HA	158,00 a	54,80 b	392,00 b	541,80 b	65,00 b	315,30 b
3 - TEPPEKI - 0,2 KG/HA	169,80 a	25,80 b	96,50 b	194,50 b	24,80 b	171,50 b
4 - BRIGATA - 0,8 L/HA	136,80 a	7,00 b	161,50 b	222,50 b	12,50 b	160,30 b
5 - CONFIDOR - 0,3 L/HA	195,30 a	81,00 b	580,00 b	969,50 b	114,50 b	535,80 a
Prova 2						
1 - TESTIMONE	211,00 a	480,00 a	1691,50 a	988,30 a	637,00 a	1340,00 a
2 - TEPPEKI - 0,12 KG/HA	157,00 a	25,80 b	245,30 b	335,30 b	34,00 b	205,00 b
3 - TEPPEKI - 0,2 KG/HA	172,50 a	41,50 b	188,80 b	187,00 b	7,00 b	110,00 b
4 - BRIGATA - 0,8 L/HA	154,00 a	6,50 b	72,80 b	221,80 b	9,00 b	78,00 b
5 - CONFIDOR - 0,3 L/HA	211,00 a	74,80 b	510,30 b	453,80 a	134,00 b	271,00 b



[3 - Germoglio contrassegnato su cui effettuare i rilievi.

[4a e b - Germogli infestati da popolazioni miste di afidi.



tribuita elevata attività insetticida per il controllo selettivo di insetti ad apparato boccale succhiatore e pungente, che si estrinseca, come inibizione dell'alimentazione, sia per ingestione che, in minor misura, con azione di contatto. Alta viene definita la selettività nei confronti di numerosi organismi utili tra cui i pronubi. In considerazione di tali caratteristiche, il prodotto in prova, Teppeki, è stato messo a confronto con altri prodotti standard di riferimento che sono cambiati con il procedere degli anni, così come sono state modificate le dosi d'uso del pro-

dotta sperimentale in funzione dei risultati che venivano ottenuti.

Tutte le prove sono state condotte in agrumeti commerciali di giovane età o soggetti da poco a reinnesto e i dati relativi ai singoli test sono riportati schematicamente nella tabella 2. Il **disegno sperimentale** adottato è stato sempre quello del blocco randomizzato con quattro repliche. Ciascuna replica sempre costituita da quattro piante, ove possibile disposte in quadro. Il **protocollo sperimentale** ha previsto una o, se necessario, due applicazioni, con una serie di cam-

pionamenti da effettuarsi prima e dopo le stesse con la seguente tempistica (± 1 giorno): 0 GDT₁, 3 GDT₁, 7 GDT₁, 14 GDT₁ / 0 GDT₂, 3 GDT₂, 7 GDT₂, 14 GDT₂ (GDT = giorni dal trattamento). Il primo rilievo effettuato lo stesso giorno o al massimo 18 ore prima dell'applicazione, la seconda applicazione eventualmente da anticiparsi secondo necessità e l'ultimo rilievo da effettuarsi ove significativo. La dose d'uso è stata sempre riferita alla superficie interessata dal trattamento, indipendentemente dal volume di soluzione utilizzato.

La **metodologia dei rilievi**

ha previsto ad inizio prova la contrassegnazione in ogni parcella di dieci giovani getti in attivo accrescimento con iniziale presenza di afidi; quindi il conteggio del numero totale di afidi presenti su tali germogli per valutare l'intensità dell'attacco e il conteggio del numero di germogli infestati su un campione di 100 germogli scelti a caso in ogni parcella per valutare la frequenza di attacco. Dal secondo anno di prova, il numero di afidi è stato rilevato contando separatamente il numero di forme alate e quello di forme attere, nella convinzione che quest'ultimo parametro sia, in talune situazioni, più rappresentativo per esprimere giudizi sull'azione dei prodotti. L'efficacia dei trattamenti è stata valutata come percentuale di riduzione rispetto al controllo non trattato del numero totale di afidi presenti su ciascuna parcella mediante la formula di Henderson & Tilton. Nel caso di valutazioni effettuate ad un dato momento della prova e per le quali non si avevano rilievi all'inizio della prova è stata utilizzata la formula di Abbott. La **selettività per la coltura** dei prodotti è stata valutata ad ogni rilievo, osservando apici vegetativi, giovani foglioline, foglie mature e, qualora presenti, rari fiori. Una prova specifica è stata ef-

TAB. 3 - ANNO 2003 - NUMERO TOTALE DI FORME ATTERE SU 10 GERMOGLI.

TESI	0 GDT ₁	3 GDT ₁	7 GDT ₁	12 GDT ₁ / 0 GDT ₂	3 GDT ₂	7 GDT ₂	14 GDT ₂
Prova 1							
1 - TESTIMONE	63,25 a	166,50 a	301,00 a	1645,50 a	2077,50 a	707,50 a	200,00 a
2 - TEPPEKI - 0,1 KG/HA	64,25 a	2,50 b	6,75 b	181,50 b	14,75 b	13,75 b	2,50 b
3 - TEPPEKI - 0,15 KG/HA	67,75 a	4,25 b	6,00 b	256,00 b	21,50 b	11,50 b	1,75 b
4 - CONFIDOR - 0,3 L/HA	63,50 a	6,25 b	4,25 b	259,25 b	18,25 b	33,50 b	10,50 b
5 - ACTARA - 0,3 KG/HA	73,75 a	0,75 b	3,75 b	247,50 b	7,00 b	14,50 b	2,75 b
Prova 2							
1 - TESTIMONE	52,75 a	225,25 a	763,50 a	1195,75 a	480,00 a	218,75 a	n.r.
2 - TEPPEKI - 0,1 KG/HA	104,50 b	41,25 a	14,00 b	29,00 b	0,75 b	0,25 b	n.r.
3 - TEPPEKI - 0,15 KG/HA	80,25 a	57,25 a	19,00 b	68,75 b	1,00 b	0,25 b	n.r.
4 - CONFIDOR - 0,3 L/HA	87,25 a	9,75 b	26,00 b	193,75 b	4,50 b	0,75 b	n.r.
5 - ACTARA - 0,3 KG/HA	87,50 a	23,50 b	25,50 b	41,75 b	3,00 b	1,00 b	n.r.

[5 - Tipico accartocciamento fogliare dei germogli infestati da *A. spiraeicola*.

fettuata per valutare eventuale comparsa di fitotossicità ed eventuali effetti dei trattamenti sulla produzione.

La prova condotta su piante di clementine di 25 anni, alte 4 m e disposte con sesto quadrato di 5 m, ha previsto 2 applicazioni su parcelle di 5 piante replicate 4 volte. Teppeki alle dosi di 0,1 e 0,2 kg/ha è stato confrontato con Confidor alle dosi di 0,5 e 1,0 l/ha e con un testimone trattato con sola acqua. Le applicazioni sono state effettuate in fase di fioritura/allegagione e dopo 15 giorni (con volumi di 1500 l/ha di so-



luzione) e i rilievi per la selettività sono stati effettuati per ciascuna parcella su 100 fiori, 100 frutti, 100 foglie.

Nessuna differenza significativa (Test di Dunnett; $P = 0,05$) è stata osservata tra i valo-

ri medi relativi alle tesi in prova per tutti i parametri presi in considerazione: numero di frutti/pianta compreso tra 517,17 e 641,75; peso dei frutti/pianta compreso tra 52,78 e 64,65 kg; indi-

ce di colore (scala 1 ÷ 6) compreso tra 5,63 e 5,79;

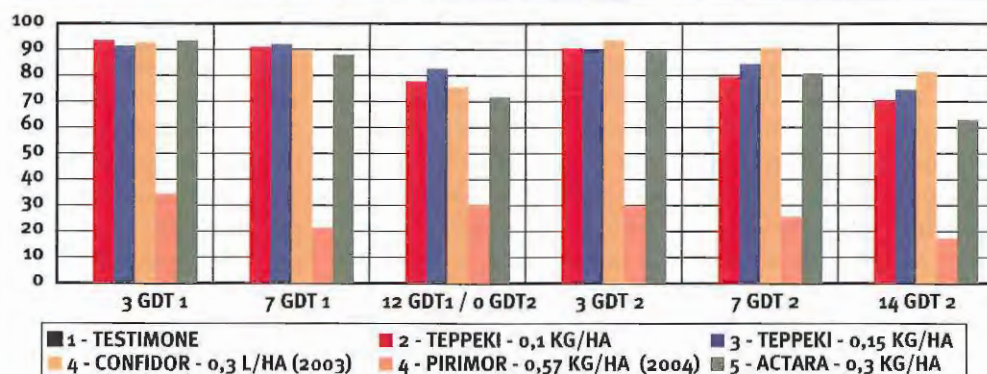
contenuto in zuccheri compreso tra 10,63 e 10,78 °Brix; difetti della buccia: nessuno.

Osservazioni per la valutazione di eventuali **effetti collaterali su altri organismi** sono state sempre effettuate in occasione dei rilievi.

I **dati climatici** sono stati ottenuti o dal Servizio Meteorologico Regionale (stazioni SIAS) o da data-loggers posizionati direttamente sul campo di prova. La pioggia è stata rilevata sempre con pluviometro posizionato sul sistema di saggio. L'**elaborazione statistica** è stata applicata al numero di afidi (sia come totale che separatamente per forme attere e alate) e alla percentuale di germogli infestati, a quest'ultima dopo la trasformazione in valore angolare. I valori sono stati sottoposti alla Analisi della Varianza (ANOVA) e le medie sono state separate mediante il Test di Dunnett ($P = 0,05$); medie seguite dalla stessa lettera non presentano differenze significative. Quando i dati da elaborare non soddisfavano il test per l'omogeneità di Bartlett, violando così l'assunto di omogeneità di varianza di AOV, essi sono stati trasformati con la formula $(\log x + 1)$ per incrementare l'omogeneità e quindi sottoposti all'elabora-

[FIG. 2 - ANNO 2003/2004 (MEDIA DI 4 PROVE)

Percentuale di riduzione rispetto al testimone del numero totale di afidi (Henderson -Tilton)



[TAB. 4 - ANNO 2006 - NUMERO TOTALE DI FORME ATTERE SU 10 GERMOGLI.

TESI	0 GDT ₁	3 GDT ₁	7 GDT ₁	13 GDT ₁ / 0 GDT ₂	3 GDT ₂	6 GDT ₂
Prova 1						
1 - TESTIMONE	9,55 a	23,50 a	46,40 a	227,25 a	223,20 a	165,08 a
2 - TEPPEKI - 0,1 KG/HA	10,08 a	0,08 b	0,73 b	39,93 b	0,38 b	0,80 b
3 - ACTARA - 0,3 KG/HA	5,93 a	0,18 b	0,35 b	26,23 b	0,80 b	1,28 b
4 - CONFIDOR - 0,5 L/HA	6,88 a	0,30 b	5,98 b	28,28 b	0,10 b	0,53 b
Prova 2						
1 - TESTIMONE	5,58 a	10,85 a	28,35 a	206,00 a	266,85 a	25,40 a
2 - TEPPEKI - 0,1 KG/HA	4,65 a	0,05 b	4,00 b	37,20 b	0,28 b	9,55 a
3 - ACTARA - 0,3 KG/HA	3,80 a	0,00 b	0,60 b	28,70 b	0,68 b	13,60 a
4 - CONFIDOR - 0,5 L/HA	3,90 a	0,08 b	0,65 b	37,10 b	0,30 b	19,78 a

TAB. 5 - ANNO 2005 - NUMERO TOTALE DI INDIVIDUI DI *APHIS SPIRAECOLA* SU 10 GERMOGLI CON FOGLIE ACCARTOCCIAE E % DI RIDUZIONE (ABBOTT)

TESI	PROVA 1		PROVA 2			
	7 GDT ₂		7 GDT ₁		7 GDT ₂	
	N°	RID.%	N°	RID.%	N°	RID. %
1 - TESTIMONE	537,43 a	---	566,93 a	---	177,28 a	----
2 - TEPPEKI - 0,1	29,35 b	94,01	26,98 b	95,21	11,10 b	93,69
3 - ACTARA - 0,3	66,70 b	87,68	39,88 b	92,84	27,65 b	84,28
4 - CONFIDOR - 0,5	25,23 b	95,38	30,75 b	94,49	15,58 b	91,15

zione. Elaborazione dei dati mediante software: ARM 7.2.0.-7.3.4 (Gylling Data Management Inc.).

I dati di riduzione ottenuti mediante la formula di Henderson & Tilton non sono stati elaborati statisticamente. **Notifica di sperimentazione** di ciascuna prova è stata inoltrata alle autorità competenti, come da normativa vigente.

[CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dall'analisi dei dati ottenuti nei cinque anni di prova, per brevità non interamente riportati nel presente lavoro, si evincono i buoni risultati mostrati da Flonicamid nel controllo delle popolazioni afidiche degli agrumi. Anche se, durante il progetto di sperimentazione la specie di gran lunga più rappresentata sia stata *Aphis gossypii*, sono state comunque osservate una ridotta e occasionale presenza di *Toxoptera aurantii* e una crescente presenza di *Aphis spiraecola*, tali da permettere di ritenere i risultati ottenuti validi per le tre specie.

Il protocollo sperimentale ha appositamente previsto un posizionamento precoce della prima applicazione al fine di testare la capacità dei prodotti

di proteggere totalmente l'intero flusso vegetativo primaverile, cosa di fondamentale importanza nei nuovi impianti e nei giovani reinnesti. Flonicamid ha sempre fornito ottime prestazioni raggiungendo livelli di efficacia sempre simili o talvolta superiori ai migliori standard di riferimento utilizzati (Actara, Brigata, Confidor). Le percentuali di controllo si attestano intorno 0, al di sopra, del 90% a 2-4 giorni dal trattamento per ridursi intorno all'80% dopo 7 giorni e quindi intorno al 60/70% dopo 12-14 giorni, quando il trattamento dovrebbe essere ripetuto. Dopo la seconda applicazione, il trend dell'efficacia si è confermato simile a quanto rilevato per la prima, ad eccezione dell'anno 2004 per il quale l'eccezionale intensità di attacco verificatasi ha fatto sì che l'effica-



TAB. 6 - ANNO 2005 / 2006 - PERCENTUALE DI GERMOGLI CON FOGLIE ACCARTOCCIAE DA *APHIS SPIRAECOLA*

TESI	2005			2006	
	PROVA 1			PROVA 1	PROVA 2
	0 GDT ₁	7 GDT ₁	7 GDT ₂	6 GDT ₂	6 GDT ₂
1 - TESTIMONE	17,25 a	55,25 a	61,00 a	45,25 a	22,75 a
2 - TEPPEKI - 0,1	17,75 a	8,50 b	11,50 b	14,50 b	2,50 b
3 - ACTARA - 0,3	22,50 a	17,25 b	15,75 b	8,00 b	3,00 b
4 - CONFIDOR - 0,5	26,75 a	16,75 b	13,00 b	10,50 b	3,75 b

cia della seconda applicazione risultasse lievemente inferiore. Le osservazioni specifiche condotte su *A. spiraecola*, la specie più dannosa, permettono di confermare le valutazioni sopra riportate anche in termini di danno effettivo (*accartocciamento*) causato ai tessuti vegetali. Relativamente, ai diversi dosaggi utilizzati, i dati ottenuti hanno evidenziato che la dose di 0,1 kg/ha di formulato commerciale fornisce risultati ottimali e nessun significativo incremento di attività si osserva all'aumentare della dose.

Dall'andamento naturale delle popolazioni afidiche rilevato negli areali agrumicoli della Sicilia orientale negli ultimi anni, si può ritenere che due applicazioni con intervallo di 12-15 giorni siano sufficienti a garantire un'adeguata protezione della nuova vegetazione

dagli attacchi di afidi. Mentre ciò è spesso evidente nel caso dei nuovi impianti, sarà da valutarsi con più attenzione da parte dei tecnici la reale necessità di intervenire in agrumeti adulti e, ove necessario, di effettuare una seconda applicazione. Proprio per quanto sopra riportato e in considerazione del nuovo meccanismo d'azione dichiarato per tale molecola, Flonicamid può essere favorevolmente inserito nei programmi di difesa integrata in alternanza con altri validi standard presenti sul mercato.

La prova di selettività e tutti i rilevati effettuati durante lo svolgimento del progetto di sperimentazione hanno evidenziato che il prodotto sperimentale non ha mai manifestato alcuna interferenza negativa su apici vegetativi, foglie giovani e mature, fiori, frutticini e frutti in accrescimento e, alla raccolta, su numero e peso dei frutti, intensità di colorazione della buccia, presenza di difetti sulla stessa e grado zuccherino del succo. Nessun effetto collaterale su altri organismi è stato mai osservato durante le prove e, in particolare, nessun effetto di acaro-insorgenza è stato osservato nelle parcelle sottoposte a duplice trattamento. ■



[6 - Fiori e frutti non sono esenti da attacco (*A. gossypii*).

*Centro di Saggio Ara s.r.l. - Catania