

## RICERCHE SUL CONTROLLO DELLA CLOROSI FERRICA DELLA GERBERA CON «GETHIOL pH»

Alfonso Sciortino, Antonio Tantillo

*Nelle colture in serra fredda, in Sicilia, su suolo rosso mediterraneo subalcalino, ove si manifestano evidentissimi fenomeni di clorosi ferrica, sono stati effettuati interventi periodici con chelato di ferro, che sono riusciti a controllare le manifestazioni clorotiche*

La gerbera è la specie florícola da fiore reciso che ha fatto registrare in Sicilia nell'ultimo decennio la più consistente espansione colturale, passando dai 3,79 ha del 1976 alla superficie attuale di 61,8 ha (grafico 1).

La coltura viene praticata esclusivamente in serra per la produzione autunno-vernina, che spunta sui mercati locali buoni prezzi, mentre i fiori che schiudono nella tarda primavera, per il loro modesto valore commerciale, spesso non vengono raccolti, anche se risultano qualitativamente pregiati. Molti floricultori, infatti, nel caso di impianti che non hanno manifestato attacchi parassitari gravi, soprattutto da parte degli agenti che provocano patologie vascolari, preferiscono mandare in riposo la coltura per ottenere una seconda produzione, che generalmente risulta quantitativamente più abbondante, ma qualitativamente meno pregiata di quella dell'anno d'impianto, per le più modeste dimensioni dei capolini e la più ridotta taglia degli steli.

I consensi accordati a questa composta dai floricultori siciliani sono legati alle esigenze termiche della gerbera, che riesce a produrre bene in condizioni di livelli termici del suolo di 16°C (Meynet, 1977; Tesi, 1975) e minimi ambientali di 12°C (Tesi, 1977), valori che si accordano con quelli registrati in Sicilia nelle semplici serre fredde di plastica (Caruso e Sciortino, 1973).

Nelle colture protette siciliane, infatti, la gerbera, anche nei periodi più freddi, pur facendo rilevare un rallentamento nel ritmo di emissione e di schiusura dei capolini ed un decadimento delle caratteristiche qualitative dei fiori, assicura una produzione continua (Sciortino e Amico Roxas, 1978; Amico Roxas, 1987), che viene facilmente assorbita dal mercato locale.

In primavera inoltrata invece, per la notevole quantità di prodotto esitato e forse anche per l'orientamento dei consumatori rivolto verso altre produzioni, i fiori di gerbera incontrano a li-

vello locale difficoltà di commercializzazione spuntando prezzi molto modesti.

Sarebbe, pertanto, auspicabile un condizionamento termico delle serre, con preferenza per il riscaldamento del suolo, per incrementare le attuali disponibilità di prodotto nel periodo autunnale ed invernale e la organizzazione di una efficiente rete commerciale per alimentare anche una corrente di esportazione, oggi molto discontinua e alquanto improvvisata.

Se da un punto di vista climatico le colture protette siciliane offrono condizioni favorevoli alla coltivazione della gerbera, sotto l'aspetto pedologico le limitazioni risultano tante. Sono poco indicate innanzitutto le aree serrico-

le insediatesi su suoli eccessivamente argillosi e poco permeabili e quelle irrigate con acque la cui conducibilità supera 1,5 mS/cm, limite facilmente superato in Sicilia da molte acque superficiali e spesso anche da quelle freatiche. I suoli tendenzialmente sciolti e di medio impasto, ma a struttura glomerulare, ricchi di sostanza organica e ad elevata permeabilità, sono quelli più adatti alla coltura della gerbera (Meynet 1973). Terreni siffatti sono difficilmente riscontrabili nelle colture protette siciliane, ubicate prevalentemente su suoli con modestissima capacità di autoregolazione idrica, come sono le sabbie dunali del ragusano, o su suoli molto ricchi di scheletro, come risultano spesso le sciare frantuma-

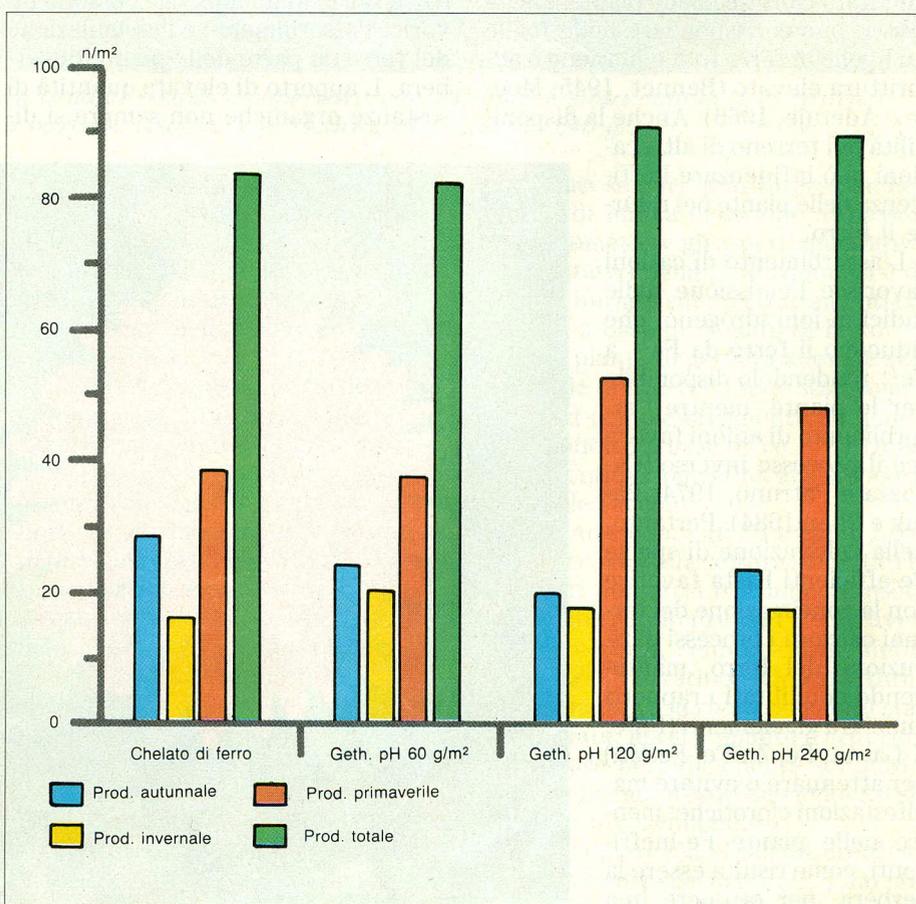


Grafico 1 - Produzione della gerbera (numero fiori/m<sup>2</sup>) in funzione di dosi crescenti di Gethiol pH.

te del trapanese. In ogni caso si tratta quasi sempre di suoli molto poveri di sostanza organica e subalcalini, dove la gerbera manifesta evidenti fenomeni di clorosi ferrica. L'elevato tenore in calcare totale ed attivo di questi terreni, il cui pH supera spesso il valore di 7,5, rende estremamente problematico da parte delle piante l'assorbimento del ferro, che per effetto dell'ambiente fortemente ossidante si riscontra sotto la forma  $Fe^{3+}$  non assimilabile da una grande quantità di specie, il cui apparato radicale non presenta capacità riducenti per emissione di  $H^+$  o di composti fenolici riducenti o di altri composti organici acidificanti (Brown e Olsen, 1980; Olsen e Brown, 1980; Olsen *et al.*, 1981; Hether *et al.* 1984; Romheld e Marshner, 1984).

La gerbera ovviamente va inclusa fra le specie il cui apparato radicale ha scarsa capacità riducente. La manifestazione di clorosi per indisponibilità dell'elemento ferro, necessario alla sintesi della clorofilla, viene aggravata dall'azione insolubilizzante del fosforo del terreno (Rotini, 1957; Wallace e Lunt, 1960) che determina la formazione di fosfati di ferro sia nelle radici che nelle foglie (Biddulph e Woodbridge 1952; Biddulph 1953). Il ferro, legandosi irreversibilmente col fosforo, non è più disponibile per la sintesi del pigmento clorofilliano, per cui, a volte, ad uno stato clorotico delle piante, anche grave, può corrispondere nelle foglie un livello di ferro totale normale o addirittura elevato (Bennet, 1945; Moore e Adetuje, 1966). Anche la disponibilità nel terreno di altri cationi può influenzare l'efficienza delle piante nel ridurre il ferro.

L'assorbimento di cationi favorisce l'emissione dalle radici di ioni idrogeno, che riducono il ferro da  $Fe^{3+}$  a  $Fe^{2+}$  rendendolo disponibile per le piante, mentre l'assorbimento di anioni favorisce il processo inverso (Cavazza e Patruno, 1974; Barak e Chen 1984). Pertanto, nella coltivazione di specie Fe-efficienti basta favorire con la concimazione dei terreni calcarei i processi di riduzione del ferro, mantenendo equilibrati i rapporti ionici tra gli elementi (P/Fe, K/Ca, Cu/Fe, Zn/Fe, Fe/Mn) per attenuare o evitare manifestazioni clorotiche; mentre nelle piante Fe-inefficienti, come risulta essere la gerbera, per ottenere una normale crescita è indispen-

sabile una continua somministrazione del ferro in forma solubile (Chen e Barak, 1982; Vorse, 1982). Tuttavia molti prodotti, per i rapidi processi di retrogradazione a cui vanno incontro nei suoli calcarei, si sono dimostrati poco adatti alla correzione della clorosi ferrica. Al solfato di ferro, per la rapida insolubilizzazione cui va incontro, viene riconosciuta una azione quasi nulla (Rossi *et al.* 1969), mentre si ritiene che lo zolfo determini nel suolo acidificazione e decalcificazione (Rotini, 1957). Nei terreni calcarei della Sicilia, per le specie più suscettibili alla clorosi ferrica, i migliori risultati sono stati ottenuti con la somministrazione di chelati di ferro, tra i quali il più efficace si è dimostrato Fe EDDHA. Tuttavia l'azione di tutti i prodotti chimici impiegabili, anche di quelli ad elevata stabilità fisico-chimica, è limitata nel tempo e bisogna intervenire spesso più volte nel corso del ciclo culturale della gerbera, poiché la causa della clorosi ferrica rimane persistente nel tempo e la fisiopatologia si manifesta non appena si esaurisce l'azione del composto chimico. Per eliminare la causa prima, bisogna intervenire con lautissimi apporti di sostanza organica per provocare uno stabile abbassamento del pH e non trascurare tutte quelle pratiche agronomiche e, prime fra tutte, le concimazioni potassiche annuali e con sali di ammonio, che possono favorire l'assorbimento e l'assimilazione del ferro da parte delle piante di gerbera. L'apporto di elevate quantità di sostanze organiche non sempre si di-

mostra efficace per eliminare completamente le cause determinanti fenomeni clorotici nelle piante di gerbera, che, pertanto, nella generalità dei casi, nelle colture protette siciliane, subiscono più trattamenti in copertura con chelati di ferro.

La recente comparsa di un prodotto chimico, il Gethiol pH, pasta fluida a base di zolfo in particelle finissime (45%), solfato di ammonio (5%), chelati di magnesio (Mg EDTA 1%), ferro (Fe DTPA 0,5%) e acido bórico (0,25%), ha suggerito di avviare una ricerca sulla correzione dei terreni calcarei destinati a specie floricole, allo scopo di valutare l'efficacia di questo nuovo preparato in confronto al chelato di ferro oggi impiegato.

## MATERIALI E METODI

Le ricerche sul controllo della clorosi ferrica della gerbera sono state condotte nel 1989-90 a Marsala (Trapani) sotto serra fredda di cemento-legno, coperta con PE dello spessore di mm 0,20 e delle dimensioni di  $m^2$  330 ( $m$   $22 \times 15$ ). Il suolo su cui è stata condotta la prova è una tipica terra rossa mediterranea, che è risultata caratterizzata da profilo modesto (cm 40), assenza di scheletro, pH 7,5, elevata dotazione di sostanza organica (5%), ben provvista di elementi minerali per le abbondanti concimazioni effettuate alle colture ortive precedentemente praticate. La superficie serricola è stata divisa in senso trasversale in 4 parcelloni, di cui due, quelli prossimi alle testate della serra, di  $m^2$  90, e due, quelli ubicati nella zona centrale, di  $m^2$  75. Sulle quattro parcelle sono state randomizzate le tesi di studio seguenti:

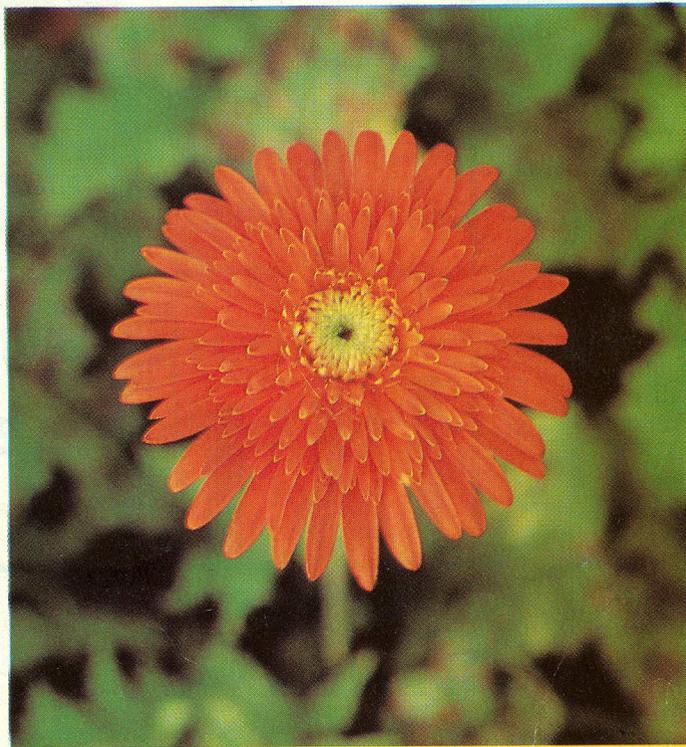
A) controllo con somministrazione di chelato di ferro ogni qualvolta se ne ravvisava la necessità;

B) Gethiol pH 60 g/ $m^2$ ;

C) Gethiol pH 120 g/ $m^2$ ;

D) Gethiol pH 240 g/ $m^2$ .

All'interno di ogni singolo parcellone, nella parte centrale, sono state realizzate quattro repliche di  $m^2$  7 ( $m$   $1 \times 7$ ). Della superficie totale coperta ai fini sperimentali ne è stata utilizzata appena il 34% circa, mentre nella restante parte sono state realizzate file di bordo per evitare interferenze legate ai diversi livelli termici che si verificano in prossimità delle due testate della serra e ad eventuali movimen-



Capolino di gerbera della cultivar Binge



La serra fredda con strutture in cemento-legno e copertura con PE dove è stata condotta la prova  
In primo piano parcelle trattate con Gethiol alla dose di 240 g/m<sup>2</sup>

ti orizzontali nel terreno dei correttivi chimici impiegati. La mancata randomizzazione delle singole repliche, realizzate nello stesso parcellone, è giustificata anche dalla uniformità di giacitura e di composizione granulometrica del terreno.

Il Gethiol pH è stato diluito in acqua e distribuito uniformemente, nelle dosi previste dal piano sperimentale, sugli appezzamenti di terreno precedentemente delimitati. Successivamente il prodotto è stato incorporato al terreno con una lavorazione superficiale. In pre-impianto, in considerazione della elevata fertilità chimica del terreno, non è stata praticata nessuna concimazione.

La coltivazione della gerbera è stata effettuata su file binate sistemate su prose larghe 60 cm circa, sollevate, rispetto ai vialetti di servizio larghi 40 cm, di 20 cm circa.

L'impianto è stato effettuato il 30-6-1989, utilizzando piantine in vasetto della cultivar Binge, che in precedenti prove aveva fatto rilevare una spic-

cata suscettibilità alla clorosi ferrica, e realizzando un investimento unitario di 6 piante/m<sup>2</sup>.

L'irrigazione è stata praticata mediante manichette forate di polietilene di 40 mm di diametro, poste al centro della bina.

L'alimentazione minerale delle piante è stata assicurata praticando 16 fertirrigazioni con concimi idrosolubili ternari a diverso titolo, in relazione allo stadio biologico delle piante. In pre-fioritura, nei mesi estivi, sono stati utilizzati concimi ad elevato titolo azotato, mentre in autunno inoltrato e soprattutto nei mesi invernali, durante la fase produttiva, sono stati impiegati formulati con rapporti ionici a più elevato titolo di potassio. Complessivamente alla coltura sono stati apportati per fertirrigazione 30 g/m<sup>2</sup> di N, 14 di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 40 di K<sub>2</sub>O.

Le piante allevate sulle parcelle di controllo hanno fatto rilevare, nel mese di settembre 1989, le prime manifestazioni clorotiche. Poiché queste, una volta manifestatesi, tendono ad au-

mentare sempre più, interessando le foglie di nuova emissione, e possono compromettere gli aspetti qualitativi e quantitativi della produzione, si è deciso di iniziare subito i trattamenti correttivi a base di chelato di ferro.

Alle piante di gerbera allevate sulle parcelle di controllo sono stati somministrati complessivamente 20 g/m<sup>2</sup> di un prodotto a base di Fe EDDHA con interventi periodici fino alla sospensione delle raccolte.

Per controllare gli attacchi di *Lirio-myza trifolii* alla coltura sono stati effettuati numerosi trattamenti insetticidi, alternando principi attivi diversi (Deltamethrin, Fenprothrin, Methomyl, Methil Parathion, Cypermethrin).

Le piante di gerbera non sono state defogliate, ma si è seguito il criterio di asportare periodicamente soltanto le foglie che manifestavano evidenti sintomi di invecchiamento.

Per valutare eventuali differenze tra i trattamenti sperimentali, sono stati effettuati numerosi rilievi biometrici e produttivi. I dati raccolti sono stati ela-

borati statisticamente, applicando il test di Duncan. Nel presente lavoro vengono discussi soltanto alcuni rilievi, quelli che hanno fatto emergere differenze anche minime tra i trattamenti studiati.

### OSSERVAZIONI E RISULTATI

L'attecchimento delle piantine è risultato pressoché totale su tutte le parcelle e le poche fallanze verificatesi, peraltro risarcite subito, non sono da attribuire ai diversi trattamenti sperimentali.

L'accrescimento e lo sviluppo delle piantine sono risultati più che soddisfacenti in tutte le tesi di studio. I dati rilevati sul numero medio di foglie emesse, sul numero di germogli e sullo sviluppo in altezza delle piante non hanno fatto rilevare mai differenze apprezzabili tra i diversi trattamenti sperimentali. Nei mesi di luglio e agosto successivi al trapianto, i pochi boccioli fiorali differenziati sono stati eliminati per favorire una migliore formazione delle piante. La raccolta dei fiori, praticata mediamente due volte la settimana, ha avuto inizio a fine settembre ed è stata sospesa a fine aprile, nel momento in cui la produzione risultava ancora abbondante, oltre che qualitativamente pregiata. Si è preferito non tener conto dei fiori pervenuti a maturazione dopo il 30 aprile, perché difficilmente commerciabili in loco a prezzi remunerativi.

Poiché i fiori di gerbera assumono quotazioni molto diverse in relazione all'epoca di fioritura, sono state determinate per ogni singolo trattamento sperimentale le produzioni realizzate nei periodi produttivi commercialmente più interessanti (autunno, inverno, primavera), considerando poi come produzione totale le loro sommatorie. Per ogni singolo periodo produttivo so-



Veduta d'insieme del campo sperimentale con in primo piano le parcelle trattate con chelato di ferro Fe EDDHA

no state rilevate anche alcune caratteristiche biometriche dei fiori, per cogliere eventuali differenze qualitative dovute ai trattamenti sperimentali.

La somministrazione di solo chelato di ferro alla coltura di gerbera ha consentito nel periodo autunnale la raccolta di 28,8 fiori/m<sup>2</sup>, con differenze in più, rispettivamente, di 4,4 e 5 fiori/m<sup>2</sup> nei confronti dei trattamenti con Gethiol pH alla dose di 60 e 240 g/m<sup>2</sup>.

Le differenze produttive, tuttavia, non sono risultate statisticamente significative. Una differenza produttiva significativa all'analisi della varianza (8,8 fiori/m<sup>2</sup>), invece, è stata osservata tra la somministrazione di chelato di ferro e Gethiol pH alla dose di 120 g/m<sup>2</sup>

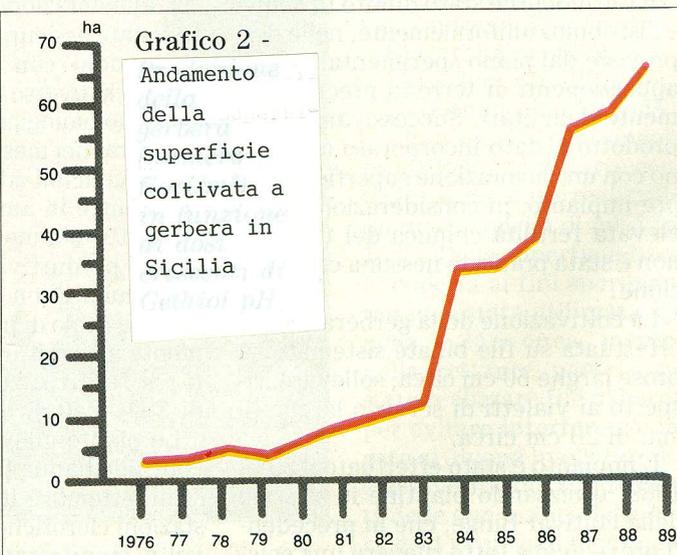
(tabella 1, grafico 2). Quest'ultimo trattamento si è differenziato nella prima fase produttiva della coltura non solo per le più modeste rese unitarie, ma anche per la più ridotta taglia degli steli fiorali, che sono risultati leggermente più corti rispetto a quelli forniti dai restanti trattamenti sperimentali che hanno prodotto fiori con altezze medie analoghe e prossime ai 60 cm (tabella 1).

I fiori recisi di gerbera, oltre a presentare una altezza elevata in tutte le tesi di studio, hanno fatto osservare steli robusti sia alla base che all'inserzione della corolla, capolini grossi (11 cm circa) e ben conformati, portanti ligule della lunghezza media compresa

Tabella 1 - Produzione e caratteristiche biometriche degli steli fiorali di gerbera nel periodo autunnale (15 ott.-15 dic. '89)

Rilievi	Trattamenti			
	Chelato di Fe	Gethiol pH		
		60 g/m <sup>2</sup>	120 g/m <sup>2</sup>	240 g/m <sup>2</sup>
Steli fiorali (n/m <sup>2</sup> )	28,8 Aa	24,4 AaBb	20,2 BbC	23,8 AabC
Altezza steli (cm)	59,7	59,8	57,5	59,2
Spessori steli:				
— alla base (mm)	5,7	6,0	5,8	6,0
— inserzione corolla (mm)	5,2	5,2	5,1	5,1
Capolini (cm)	10,9	11,0	10,6	10,7
Lunghezza ligule (cm)	4,4	4,5	4,3	4,4

I valori non aventi in comune alcuna lettera od una delle lettere comprese tra gli estremi della coppia sono significativamente diversi allo 0,05 P (lettera minuscola) e allo 0,01 P (lettera maiuscola). I valori non contrassegnati da nessuna lettera sono statisticamente analoghi.



tra i 4,3 e i 4,5 cm (tabella 1).

Sugli aspetti qualitativi dei fiori raccolti nel periodo autunnale non sono emerse differenze attribuibili ai diversi trattamenti sperimentali.

Nel periodo invernale la coltura di gerbera ha fatto rilevare, in seguito agli abbassamenti termici e luminosi stagionali, un ritmo di emissione dei fiori molto più rallentato rispetto a quello fatto registrare nel periodo autunnale.

Il più elevato numero di fiori/m<sup>2</sup> è stato fornito in questo periodo dalle parcelle trattate con 60 g/m<sup>2</sup> di Gethiol pH (20,5 fiori/m<sup>2</sup>) con scarti in più, rispetto alle dosi più elevate dello stesso prodotto, statisticamente non significative, mentre si è differenziata negativamente, ma soltanto per P = 0,05, la produzione fatta registrare dalla coltura trattata con chelato di ferro, che è stata di 16,3 fiori/m<sup>2</sup> (tabella 2, grafico 2).

Nel periodo invernale gli steli fiorali di gerbera sono risultati, rispetto a quelli ottenuti nel periodo autunnale, più alti, ma meno robusti e con capolini leggermente più piccoli. Tra i diversi trattamenti non sono emerse differenze qualitative apprezzabili ad esclusione della lunghezza delle ligule.

Pur presentando una dimensione analoga a quella dei fiori forniti dalle tesi che avevano previsto la somministrazione di Gethiol pH, i capolini raccolti nelle parcelle trattate con chelato di ferro hanno fatto rilevare ligule meno sviluppate in lunghezza (tabella 2) e di contro un ricettacolo più ampio.

Nel periodo primaverile, per le migliorate condizioni luminose e termiche della serra fredda, la coltura di gerbera ha fatto rilevare intensi ritmi di fioritura, fornendo una produzione abbondante e qualitativamente pregiata.

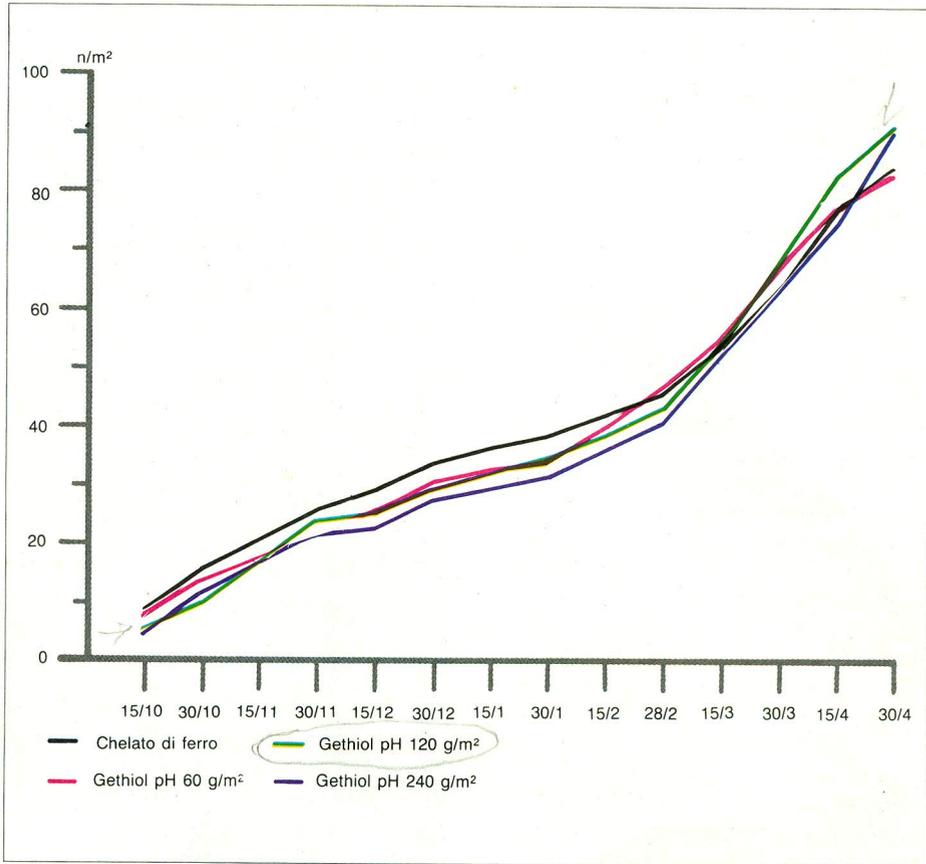


Grafico 3 - Andamento produttivo della gerbera in funzione di dosi crescenti di Gethiol pH

Il più elevato numero di fiori/m<sup>2</sup> è stato raccolto nella tesi trattata con 120 g/m<sup>2</sup> di Gethiol pH (53 fiori/m<sup>2</sup>) e subordinatamente in quella che aveva ricevuto 240 g/m<sup>2</sup> dello stesso prodotto (48,6 fiori/m<sup>2</sup>). Si sono differenziate negativamente per le più modeste produzioni le tesi trattate con chelato di ferro (38,9 fiori/m<sup>2</sup>) e con Gethiol pH 60 g/m<sup>2</sup> (37,8 fiori/m<sup>2</sup>) (tabella 3, grafico 2). In primavera gli steli fiorali hanno fatto rilevare, rispetto a quelli ottenuti in inverno, ma anche rispet-

to a quelli raccolti in autunno, una riduzione di taglia. L'altezza degli steli fiorali è risultata compresa tra 54,7 cm delle parcelle trattate con chelato di ferro e i 57,3 cm delle tesi dove erano state somministrate le più elevate dosi di Gethiol pH. Tuttavia le differenze tra le altezze medie degli steli forniti dalle diverse tesi sperimentali non sono risultate significative all'analisi della varianza.

I rilievi biometrici effettuati sui fiori raccolti hanno messo in evidenza co-

Tabella 2 - Produzione e caratteristiche biometriche degli steli fiorali di gerbera nel periodo invernale (16 dic. '89-21 feb. '90)

Rilievi	Trattamenti			
	Chelato di Fe	Gethiol pH		
		60 g/m <sup>2</sup>	120 g/m <sup>2</sup>	240 g/m <sup>2</sup>
Steli fiorali (n/m <sup>2</sup> )	16,3 aBC	20,5 Aa	18,0 AaBb	17,8 AabC
Altezza steli (cm)	64,1	64,1	63,0	63,0
Spessori steli:				
— alla base (mm)	5,2	5,6	5,6	5,6
— inserzione corolla (mm)	5,1	5,0	4,9	4,9
Capolini (cm)	10,3	10,5	10,5	10,6
Lunghezza ligule (cm)	4,0 Cc	4,5 AaBb	4,6 Aa	4,6 Aa

I valori non aventi in comune alcuna lettera od una delle lettere comprese tra gli estremi della coppia sono significativamente diversi allo 0,05 P (lettera minuscola) e allo 0,01 P (lettera maiuscola). I valori non contrassegnati da nessuna lettera sono statisticamente analoghi.

Tabella 3 - Produzione e caratteristiche biometriche degli steli fiorali di gerbera nel periodo primaverile (1 mar.-30 apr. '90)

Rilievi	Trattamenti			
	Chelato di Fe	Gethiol pH		
		60 g/m <sup>2</sup>	120 g/m <sup>2</sup>	240 g/m <sup>2</sup>
Steli fiorali (n/m <sup>2</sup> )	38,9 Cc	37,8 CcD	53,0 Aa	48,6 ABb
Altezza steli (cm)	54,7	55,2	57,3	57,3
Spessori steli:				
— alla base (mm)	5,6	5,7	5,7	5,7
— inserzione corolla (mm)	4,8	4,8	4,9	5,0
Capolini (cm)	11,6	11,7	11,6	11,8
Lunghezza ligule (cm)	5,1	5,1	5,1	5,1

I valori non aventi in comune alcuna lettera od una delle lettere comprese tra gli estremi della coppia sono significativamente diversi allo 0,05 P (lettera minuscola) e allo 0,01 P (lettera maiuscola). I valori non contrassegnati da nessuna lettera sono statisticamente analoghi.

me gli aspetti qualitativi della produzione siano risultati analoghi nei diversi trattamenti sperimentali.

La produzione totale di fiori di gerbera è stata soddisfacente, avendo superato con alcuni trattamenti sperimentali i 90 fiori/m<sup>2</sup>. Le produzioni più elevate sono state ottenute apportando in pre-impianto alla coltura 120 e 240 g/m<sup>2</sup> di Gethiol pH (tabella 4, grafico 2). Dosi più basse dello stesso prodotto e il trattamento con chelato di ferro hanno fatto realizzare produzioni più modeste ma statisticamente analoghe (tabella 4). L'andamento produttivo della coltura di gerbera, in relazione ai diversi trattamenti sperimentali, riportato nel grafico 3, mette in evidenza come nelle prime fasi produttive il trattamento con chelato di ferro faccia conseguire risultati lievemente superiori alla somministrazione in pre-impianto di Gethiol pH, che si dimostra, invece, più efficace, quando applicato in dose superiore ai 60 g/m<sup>2</sup>, soltanto nell'ultimo periodo produttivo.

Qualitativamente la produzione ottenuta con i diversi trattamenti sperimentali è stata ottima e non sono emerse differenze statisticamente apprezzabili in nessuno dei parametri biometrici presi in esame.

Sembra, tuttavia, che il Gethiol pH possa esplicare una influenza positiva sulla robustezza degli steli e sulla lunghezza delle ligule (tabella 4).

## CONCLUSIONI

Le ricerche condotte sulla correzione della clorosi ferrica della gerbera, allevata in serra fredda di plastica su suolo rosso mediterraneo subcalino, pur con le limitazioni dovute alla breve durata della prova, hanno permesso l'acquisizione di una serie di dati, che possono consentire un primo e approssimativo giudizio sul Gethiol pH, proposto per la correzione dei terreni calcarei.

Per controllare le manifestazioni clorotiche della gerbera nelle parcelle di controllo si sono resi necessari, a partire dall'esordio della fioritura fino al completamento del ciclo di sfruttamento della coltura, interventi periodici con 2 g/m<sup>2</sup> di chelati di ferro Fe EDDHA, pervenendo a fine ciclo ad un apporto complessivo di 20 g/m<sup>2</sup> di prodotto commerciale, corrispondente a 1,2 g/m<sup>2</sup> di ferro assimilabile.

La quantità somministrata di ferro è risultata molto vi-



Manifestazioni clorotiche a fine ciclo sulle piante trattate periodicamente con chelato di ferro Fe EDDHA

cina alle asportazioni della coltura, che sono state determinate, in un impianto biennale e per una produzione media di 56 fiori/pianta, in 3,66 g/m<sup>2</sup> (Volpi, 1971).

Gli interventi periodici, cadenzati ad intervalli di 30-40 giorni nei mesi au-

tunnali ed invernali e a distanza di 20 giorni circa nei mesi primaverili, hanno evidenziato il diverso ritmo di assorbimento del ferro da parte delle piante di gerbera, in funzione delle condizioni termiche e luminose e, soprattutto, in relazione alle manifestazioni fenologiche.

Le più elevate esigenze in ferro della coltura si sono verificate, infatti, all'esordio della fioritura e sono aumentate con la intensificazione del processo produttivo.

Il trattamento pre-impianto con Gethiol pH in dosi di 60, 120 e 240 g/m<sup>2</sup>, corrispondenti rispettivamente a 0,3, 0,6 e 1,2 g/m<sup>2</sup> di ferro da chelato Fe DTPA, pur risultando con le dosi più basse insufficiente a soddisfare le esigenze in ferro della coltura, è riuscito a controllare le manifestazioni clorotiche della gerbera per tutta la du-

Tabella 4 - Produzione e caratteristiche biometriche degli steli fiorali di gerbera

Rilievi	Trattamenti			
	Chelato di Fe	Gethiol pH		
		60 g/m <sup>2</sup>	120 g/m <sup>2</sup>	240 g/m <sup>2</sup>
Steli fiorali (n/m <sup>2</sup> ) . . . .	84,0	82,7	91,3	90,2
Altezza steli (cm) . . . .	59,5	59,7	52,3	59,8
Spessori steli:				
— alla base (mm) . . . .	5,5	5,8	5,7	5,8
— inserzione corolla (mm)	5,0	5,0	5,0	5,0
Capolini (cm) . . . . .	10,9	11,0	10,9	11,0
Lunghezza ligule (cm)	4,5	4,7	4,7	4,7

DMS: non significative.



*Coltura di gerbera le cui foglie mostrano i danni provocati dalle larve di Liriomyza trifolii*

rata del ciclo colturale. La prolungata persistenza di Gethiol pH nel terreno e le risposte della coltura ai suoi apporti sono attribuibili all'azione combinata dei singoli elementi che costituiscono questo prodotto.

Il chelato di ferro Fe DTPA, contenuto nel Gethiol pH, ha messo a disposizione della coltura ferro assimilabile fin dall'impianto, mentre successivamente la trasformazione biologica dello zolfo, altro costituente del prodotto studiato, in acido solforico, con conseguente abbassamento del pH del terreno, ha consentito la riduzione di una parte del  $Fe^{3+}$ , sempre abbondante nei suoli calcarei, ma difficilmente utilizzabile dai vegetali per la formazione delle molecole di clorofilla.

Poiché l'attacco dello zolfo da parte dei batteri avviene nel terreno in tempi relativamente lunghi e procede in maniera tanto più intensa quanto più elevati risultano i livelli termici del mezzo, si intuisce come l'efficacia del Gethiol pH possa risultare diversificata nei diversi periodi dell'anno, in re-

lazione alla più o meno abbondante quantità di zolfo trasformata e come la sua persistenza possa risultare legata alla durata della trasformazione stessa del prodotto.

In autunno la tendenza ad una più modesta attitudine produttiva della gerbera trattata con le dosi più elevate di Gethiol pH, rispetto alla coltura che ha ricevuto la dose più bassa dello stesso prodotto o il semplice chelato di ferro, probabilmente sarà legata alle complesse interazioni verificatesi nel terreno in seguito allo sviluppo della flora batterica, che si sarà moltiplicata tanto più abbondantemente quanto più elevata è stata la dose di zolfo apportata. Ciò ha comportato, verosimilmente, fenomeni di competizione di alcuni elementi presenti nel terreno oppure apportati con le fertirrigazioni.

Nel periodo inverno-primavera, invece, il più intenso ritmo produttivo della coltura di gerbera, trattata con le più elevate dosi di Gethiol pH, rispetto alla tesi trattata con  $60 \text{ g/m}^2$  dello

stesso prodotto o con semplice chelato di ferro, può essere motivato dal fatto che, probabilmente, solo in questo periodo la quantità di acido solforico prodotto dai batteri ha raggiunto livelli tali da determinare effetti positivi sulle piante di gerbera.

Pur risultando evidente l'efficacia del Gethiol pH nel correggere i fenomeni di clorosi ferrica della gerbera allevata su suolo subalcalino, la prova non ha chiarito del tutto le modalità di azione di questo nuovo prodotto e non ne ha definito la persistenza. L'indagine, pertanto, sarà proseguita ed approfondita.

#### **Alfonso Sciortino**

*Professore ordinario di floricultura presso l'Università degli studi di Palermo*

#### **Antonio Tantillo**

*Chimico della ditta Mormino di Termini Imerese (Palermo)*

La bibliografia verrà pubblicata negli estratti.