

INFLUENZA DELLE CONCIMAZIONI SUL COLORE DI SPIGHE FIORALI DI GLADIOLO

Elena Accati ⁽¹⁾ - Elena Barni ⁽²⁾ - Marco Devecchi ⁽¹⁾ - Guido Giorza ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di agronomia, selvicoltura e gestione del territorio - Università di Torino

⁽²⁾ Dipartimento di biologia vegetale - Università di Torino

Riassunto. Il colore dei fiori, pur essendo determinato da fattori genetici, può essere influenzato dalle condizioni ambientali in cui viene effettuata la coltivazione. Nel presente lavoro si è valutato l'effetto di alcuni trattamenti di concimazione a base di azoto e di potassio sul colore delle spighe fiorali di gladiolo della cv Peter Pears.

Il colore è stato determinato con le tecniche della colorimetria tristimolo, valutando i parametri L* (chiarezza), a* (grado di rosso), b* (grado di giallo), C* (intensità), H° (angolo di tinta), nel contesto dello spazio uniforme di colore CIELAB 1976.

I risultati ottenuti dimostrano che le varie dosi di azoto e potassio apportate sono in grado di promuovere variazioni di colore ben percepibili ed al di fuori dell'errore sperimentale. Dosi opportune dei due elementi consentono infatti di (a) rendere minima la variazione di colore rispetto allo standard che non ha subito il trattamento, oppure (b) «pilotare» il colore dei fiori entro intervalli abbastanza significativi.

Parole chiave: colorimetria, cv Peter Pears, concimazione, gladiolo.

INFLUENCE OF FERTILIZATION ON THE COLOUR OF GLADIOLUS SPIKES

Abstract. Among cut flower qualitative parameters, colour has a considerable importance. New gladiolus hybrids have been obtained through breeding using wild species with different origins and characters, thus allowing to deal with a large range of colours different in tones and hues. The colour of flowers

1. Introduzione

Uno dei parametri di qualità di cui si tiene maggiormente conto nella scelta e nella commercializzazione dei fiori recisi è sicuramente il colore. Nel ca-

so del gladiolo, l'incessante attività di miglioramento genetico effettuato utilizzando specie spontanee, di origini e caratteristiche diverse, ha messo a disposizione del mercato una notevole varietà di colori diversi in tonalità e sfumature. Il colore dei fiori, pur essendo determinato da fattori genetici, può essere influenzato dalle con-

is determined by genetic factors, but it can also be influenced by the growing conditions.

The trials have been carried out from may to september at the Experimental Field of the Faculty of Agriculture of the University of Torino, located at Carmagnola (40 km from Torino). Kralen 8-10 of the cv Peter Pears gladiolus saulmon pink flower were used.

Four rates of nitrogen (20, 40, 80 and 160 g/m²) with three replications have been tested. Nitrogen was distributed as ammonium nitrate (50%), potassium as potassium sulphate (35%). Eight different treatments were included in the experimental design. Size plot was 40 × 40 cm. They were completely randomized. Weeding, holing and irrigation were carried out during the experiment. Flowering started in august and ended at the end of september.

In the present paper the effect of the above depicted fertilization treatments on the colour of cv Peter Pears of gladiolus spikes has been investigated.

The colour has been determined by tristimulus colorimetry, in the context of CIELAB 1976 uniform colour space. The following parameters were measured: L* (lightness), a* (redness), b* (yellowness), C* (chroma), H° (hue angle).

The obtained results have shown the ability of the chosen treatments to promote colour variations well perceivable and beyond the experimental errors. Suitable amounts of the elements allow (i) to minimize the colour variation compared to the check spikes, or (ii) to control the colour of spikes within narrow ranges.

Key words: colorimetry, cv Peter Pears, fertilization, gladiolus.

dizioni ambientali in cui viene effettuata la coltivazione. Con particolare riferimento al gladiolo, non si hanno attualmente dati in letteratura relativi all'effetto dei parametri ambientali sulla pigmentazione delle spighe fiorali.

Nel presente lavoro si è pertanto voluto valutare l'effetto di alcuni trat-

Data di ricezione: 17.2.1994.
Data di accettazione: 2.5.1994.

tamenti di concimazione a base di azoto e potassio sul colore delle spighe fiorali della cv Peter Pears. Ci si è avvalsi, a tale scopo, delle tecniche della colorimetria tristimolo, non ancora diffusamente applicate in questo settore, delle quali, qui di seguito, vengono riportati gli elementi essenziali. Recentemente, abbiamo applicato tali tecniche nella determinazione del colore della rosa Serena (Accati *et al.*, 1992). Nello stesso periodo sono comparse in letteratura raccomandazioni sull'uso delle tecniche colorimetriche nella valutazione oggettiva del colore in substrati vegetali (Mc Guire, 1992; Voss, 1992).

È ben noto che la miscela, in quantità adeguate, di tre colori primari opportunamente scelti, ad esempio rosso, verde e blu, consente di riprodurre un'ampissima gamma di colori. Tale terna di colori primari costituisce un sistema di colori e pertanto un dato colore può essere semplicemente specificato da tre numeri che rappresentano le proporzioni dei tre colori primari necessarie per la sua riproduzione.

I tre primari del sistema CIE (Commission Internationale de l'Éclairage) sono descritti da curve spettrali ottenute sottoponendo a prove di confronto di colore un certo numero di osservatori dotati di visione cromatica esente da difetti fisiologici.

Pertanto, le curve di risposta dell'osservatore standard CIE, \bar{X} (rosso), \bar{Y} (verde) e \bar{Z} (blu) forniscono le quantità relative di rosso, verde e blu (\bar{X}_λ , \bar{Y}_λ , \bar{Z}_λ) richieste dall'osservatore standard per riprodurre una luce di lunghezza d'onda λ .

Per descrivere un colore secondo la CIE occorrerà:

a) moltiplicare la percentuale di luce riflessa dal campione a ciascuna lunghezza d'onda (R_λ , ottenibile con i colorimetri o gli spettrofotometri di riflettanza) per gli appropriati valori di \bar{X}_λ , \bar{Y}_λ , \bar{Z}_λ e per la distribuzione spettrale E della luce con cui si osserva il colore (illuminante);

b) estendere, per integrazione o sommatoria, a tutto lo spettro visibile i valori dei prodotti ottenuti, secondo le uguaglianze 1, 2 e 3, ottenendo così i valori tristimolo CIE X , Y , Z :

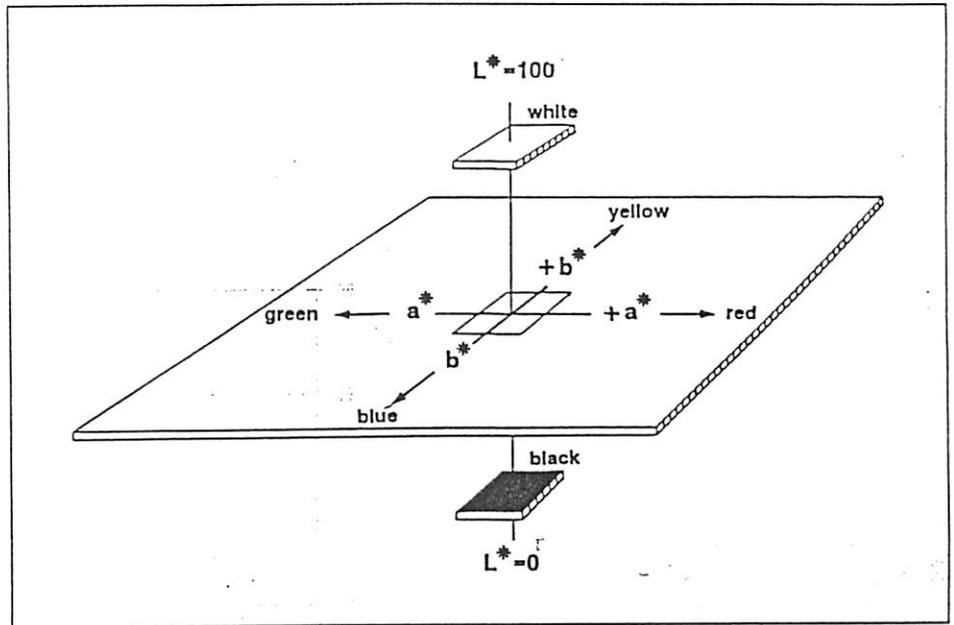


Fig. 1 - Spazio di colore CIELAB.

Fig. 1 - CIELAB colour space.

$$L^* = 116(Y/Y_0)^{1/3} - 16;$$

$$a^* = 500[(X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3}];$$

$$b^* = 200[(Y/Y_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3}];$$

Per l'illuminante D_{65} $X_0 = 95.018$, $Y_0 = 100.000$, $Z_0 = 108.845$.

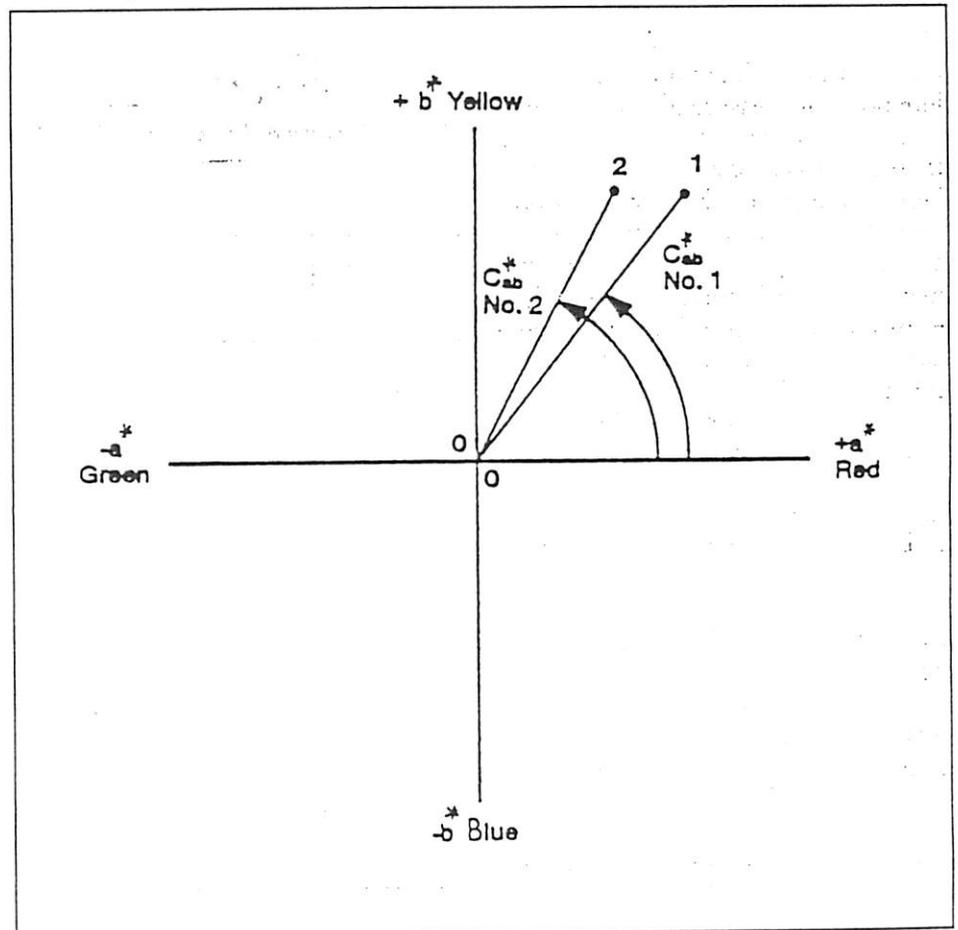


Fig. 2 - Angolo di tinta (H°) e intensità del colore (chroma, C^*) CIELAB.

Fig. 2 - Hue angle (H°) and colour intensity (chroma, C^*) CIELAB.

Tab. 1 - Analisi chimica del terreno di coltivazione
Tab. 1 - Soil chemical analysis

Componente	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Concentrazione (mg/kg)			
Nello strato superficiale	70	334	1600
Alla profondità di 30 cm	44	204	1300

Si segnala infine che gli strumenti di misura del colore sono dotati di programmi di calcolo in modo da fornire tutti i parametri di colore nei pochi secondi necessari per ogni singola misura (Chamberlin *et al.*, 1980; Billmejer *et al.*, 1981; Zollinger, 1991).

$$X = \sum_{400}^{700} E_{\lambda} R_{\lambda} \bar{X}_{\lambda} \quad (1)$$

$$Y = \sum_{400}^{700} E_{\lambda} R_{\lambda} \bar{Y}_{\lambda} \quad (2)$$

$$Z = \sum_{400}^{700} E_{\lambda} R_{\lambda} \bar{Z}_{\lambda} \quad (3)$$

Non rimane che elaborare i valori di X, Y, Z in modo da visualizzare i vari colori in uno spazio di colore. La figura 1 rappresenta lo spazio CIE-LAB (proposto dalla CIE nel 1976), individuato dalle coordinate L*, a*, b*, ottenute dall'elaborazione di X, Y, Z indicata in calce alla figura. Il solido è basato sull'assunto che un colore non possa essere allo stesso tempo rosso e verde, o giallo e blu, mentre possa essere rosso e giallo come nell'arancio, o rosso e blu come nei porpora. Il grado di rosso e di verde può così essere espresso da un solo parametro a*, che è positivo se il colore è rosso e negativo se è verde. Analogamente, la coordinata b* sarà positiva per i gialli e negativa per i blu. La terza coordinata, L*, descrive la chiarezza di un colore.

La figura 2 mostra un altro spazio di colore determinato dalla coordinata L* (non evidenziata, che parte da 0 ed è diretta verso l'osservatore) e da H° e C*. L'angolo di tinta viene misurato in gradi a partire da H° = 0 nella direzione + a* (rosso) e con valori crescenti in senso antiorario. C* viene misurato come lunghezza del segmento dal punto acromatico (a* = b* = 0) al punto C* = (a*² + b*²)^{1/2}.

Per esempio, il punto 2 ha un valore di H° maggiore del punto 1, e pertanto è di tono più giallo, ed un valore inferiore di C*, e pertanto ha una cromaticità inferiore (è più cupo).

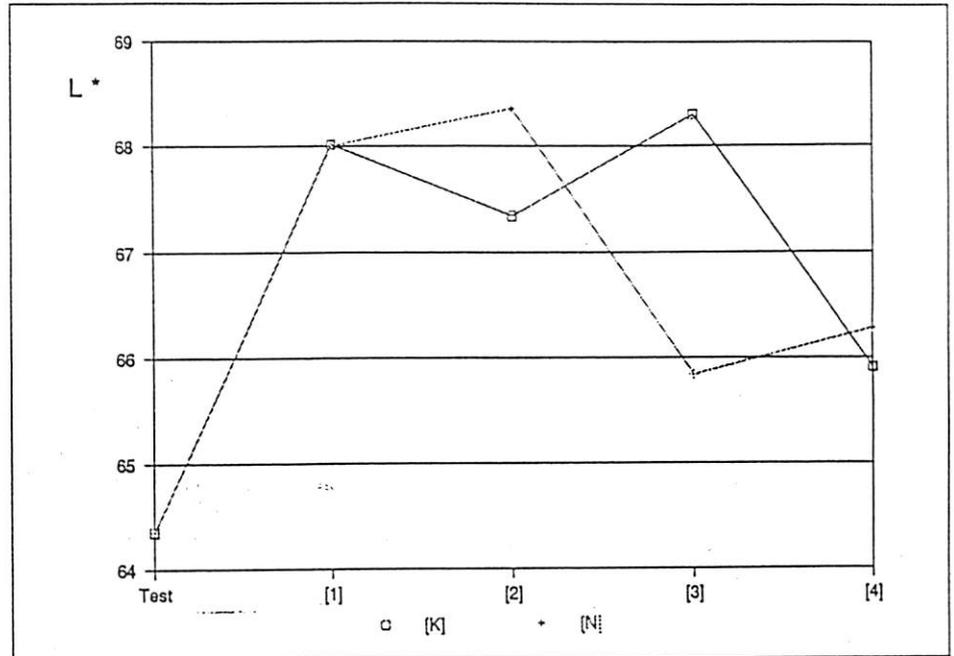


Fig. 3 - Andamento del parametro L*, rilevato sul fiore basale della spiga, in funzione di differenti concinzioni di N o K.

Fig. 3 - Variation of L* parameter, determined on the basal flower of the spike, as a function of different N or K fertilization treatments.

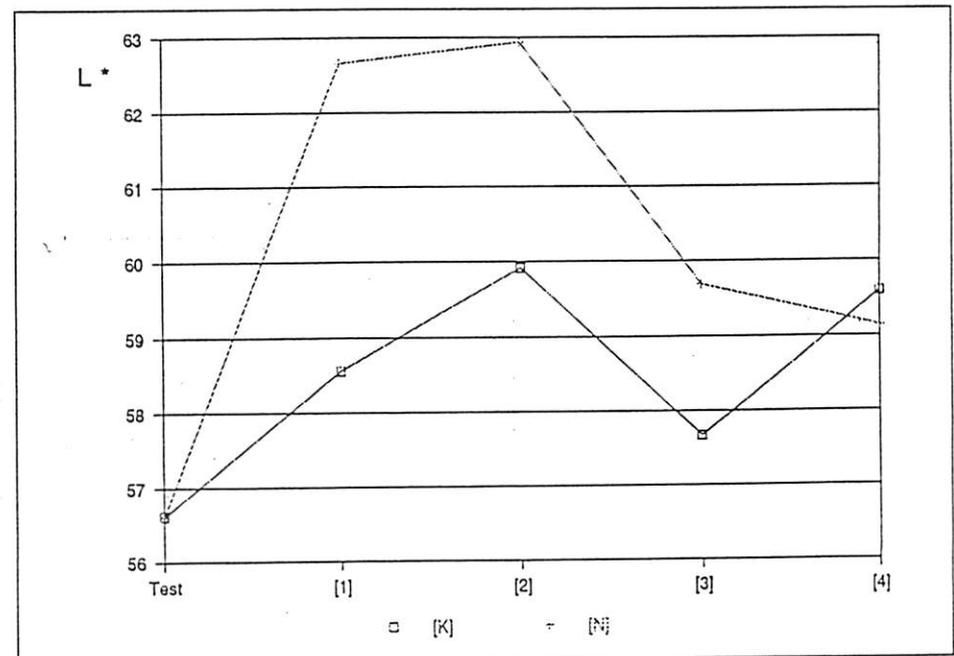


Fig. 4 - Andamento del parametro L*, rilevato sul fiore apicale della spiga, in funzione di differenti concinzioni di N o K.

Fig. 4 - Variation of L* parameter, determined on the apical flower of the spike, as a function of different N or K fertilization treatments.

Tab. 2 - Apporti di elementi nutritivi durante la coltivazione
 Tab. 2 - Quantities of nutrients given to the plants during the cultivation period

Dose n. N o K* (g/m ²)	Impianto	II foglia	IV foglia	VI foglia
1 20	20	—	—	—
2 40	20	20	—	—
3 80	20	20	40	—
4 160	20	20	40	80

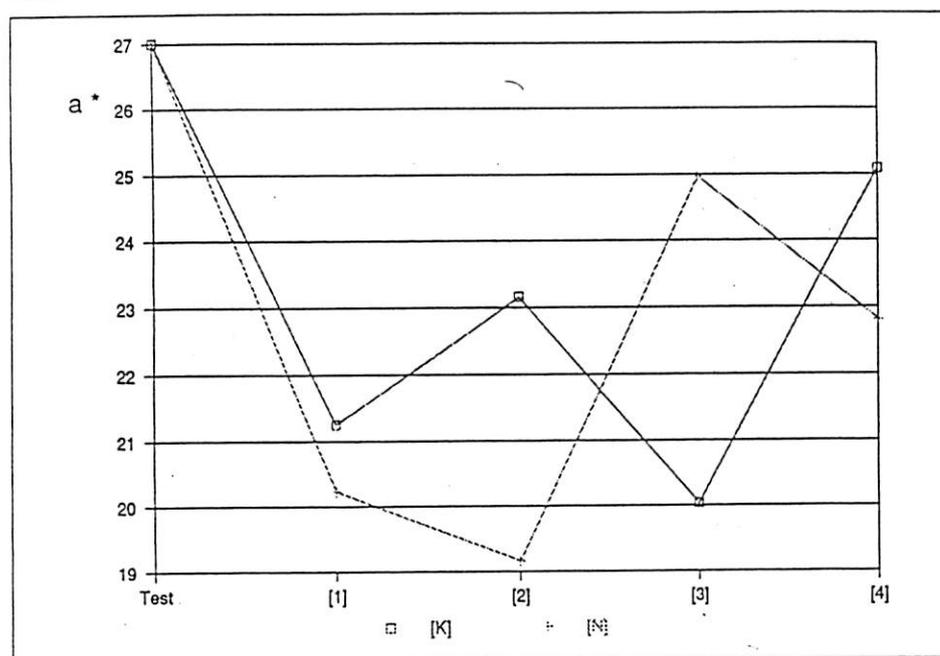


Fig. 5 - Andamento del parametro a*, rilevato sul fiore basale della spiga, in funzione di differenti concimazioni di N o K.

Fig. 5 - Variation of a* parameter, determined on the basal flower of the spike, as a function of different N or K fertilization treatments.

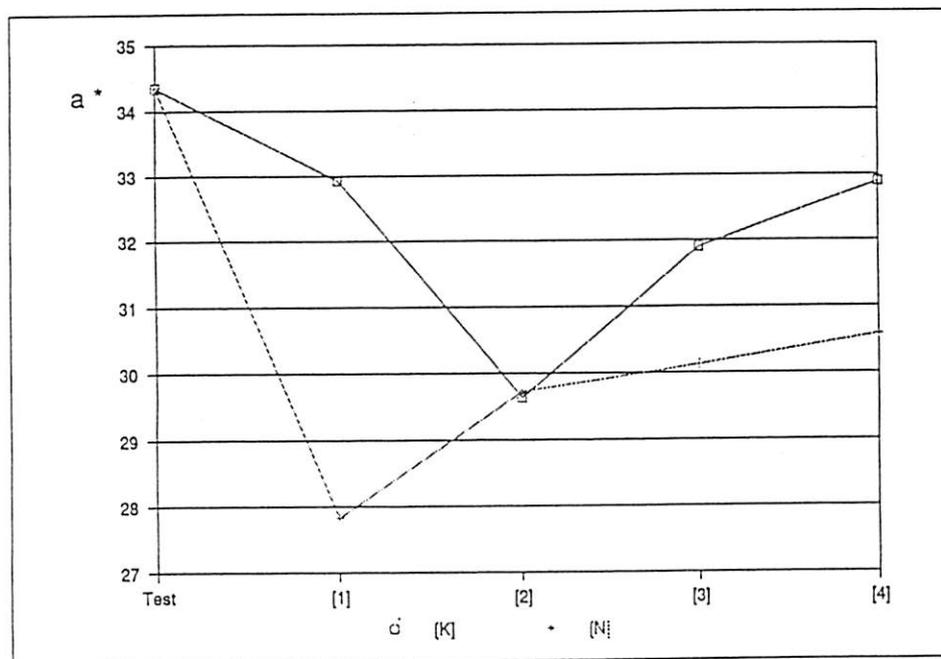


Fig. 6 - Andamento del parametro a*, rilevato sul fiore apicale della spiga, in funzione di differenti concimazioni di N o K.

Fig. 6 - Variation of a* parameter, determined on the apical flower of the spike, as a function of different N or K fertilization treatments.

2. Materiali e metodi

L'esperienza è stata effettuata nel periodo maggio-settembre 1992, in parte presso il Centro sperimentale della Facoltà di agraria dell'Università di Torino nel comune di Carmagnola (TO), in parte presso il Dipartimento di agronomia, selvicoltura e gestione del territorio dell'Università di Torino, con la collaborazione del Dipartimento di biologia vegetale dell'Università di Torino.

L'impianto del materiale propagativo, costituito da kralen di gladiolo della cv Peter Pears a fiori di colore rosa salmone, di 8-10 mm di diametro, è stato effettuato il giorno 28 maggio in terreno a granulometria franco-limoso, la cui analisi chimica è riportata in tab. 1. Seguendo lo schema sperimentale che prevedeva il confronto di quattro dosi di azoto o di potassio (per un totale di otto tesi) in tre ripetizioni, è stato effettuato l'impianto dei kralen, in numero di 25 per parcella. Le parcelle avevano dimensione di 40 x 40 cm, separate da passaggi di 60 cm, distribuite secondo uno schema a randomizzazione completa.

L'apporto di azoto e potassio, sotto forma rispettivamente di nitrato di ammonio (titolo 50%) e solfato di potassio (titolo 35%), è stato effettuato nelle dosi e nei tempi riportati in tab. 2. Da tale tabella si deduce che le dosi complessive confrontate sono state di 20, 40, 80, 160 g/m².

Durante il ciclo culturale si sono effettuate le comuni pratiche agronomiche, quali scerbature ed irrigazioni. La fioritura è avvenuta a partire dalla metà del mese di agosto e si è protratta a tutto il mese di settembre.

Si è fatto uso di un colorimetro Minolta Chroma Meter II CR-200 (Minolta Camera Co., Ltd., Osaka, Japan) aggiustando il dispositivo multi-misura in modo da effettuare automaticamente tre misure per ciascun punto prescelto della superficie del petalo, ed utilizzandone il valore medio fornito dallo strumento. Per ogni spiga fiorale sono stati sottoposti a misura il fiore basale (completamente aperto) e quello apicale (in stadio di apertura molto precoce). I valori dei parametri di colore riportati nelle figure che seguono

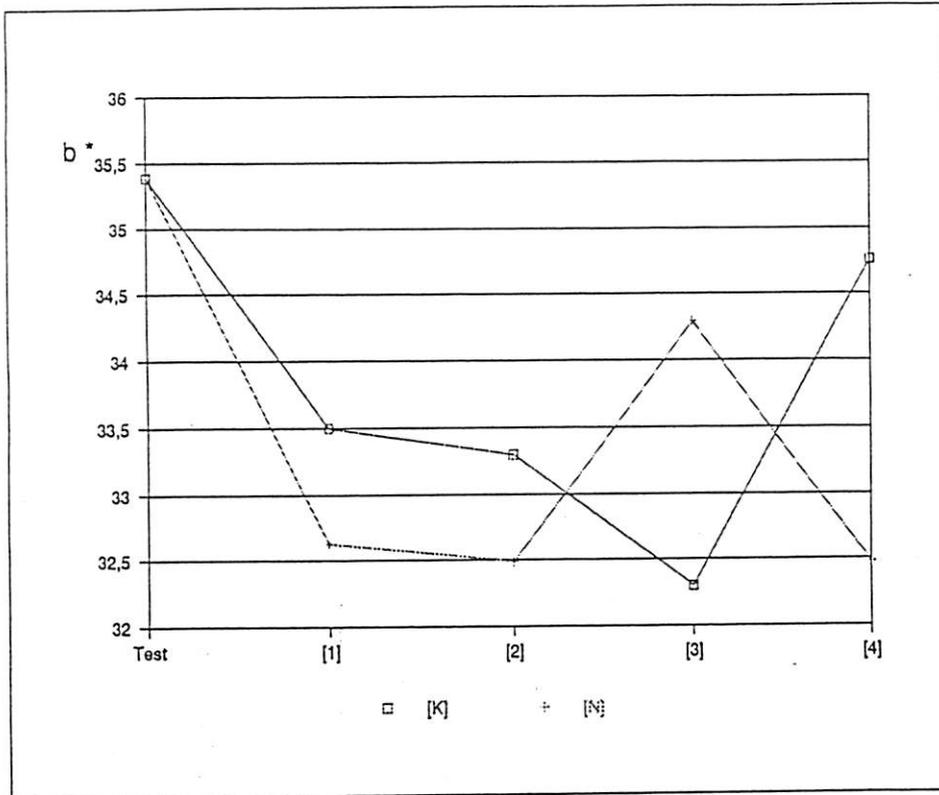


Fig. 7 - Andamento del parametro b^* , rilevato sul fiore basale della spiga, in funzione di differenti concimazioni di N o K.

Fig. 7 - Variation of b^* parameter, determined on the basal flower of the spike, as a function of different N or K fertilization treatments.

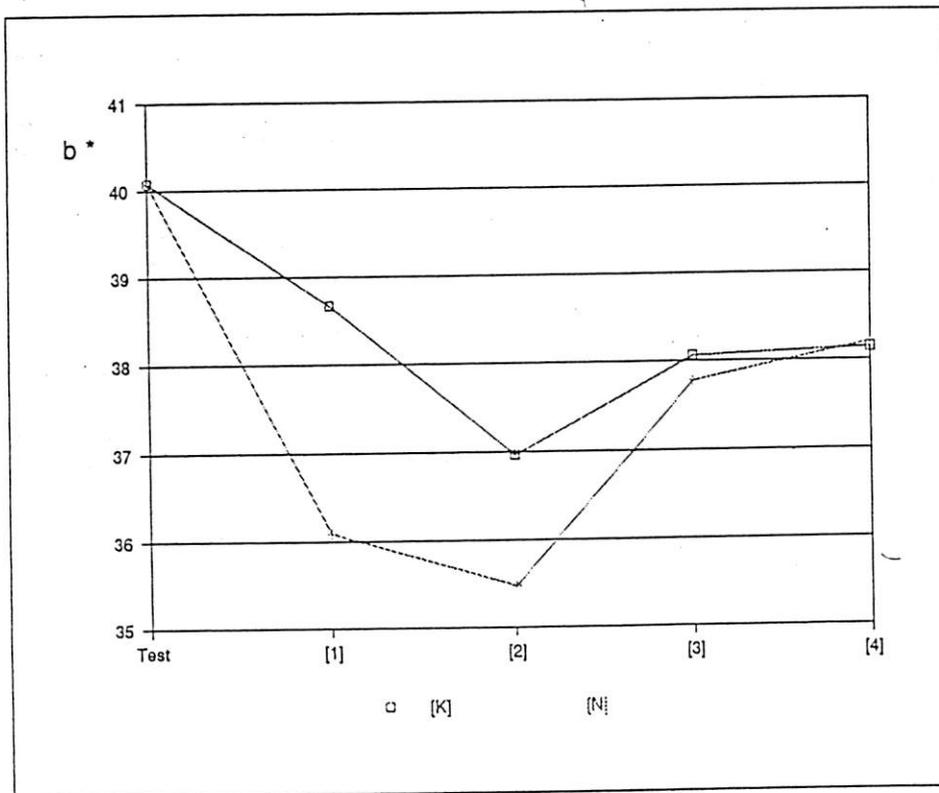


Fig. 8 - Andamento del parametro b^* , rilevato sul fiore apicale della spiga, in funzione di differenti concimazioni di N o K.

Fig. 8 - Variation of b^* parameter, determined on the apical flower of the spike, as a function of different N or K fertilization treatments.

rappresentano la media delle misure effettuate sui fiori apicale e basale provenienti da cinque spighe diverse, in modo da garantire una adeguata significatività alle misure stesse. La deviazione standard (σ) è risultata 0,5 per L^* , a^* , b^* , C^* e 1,0 per H° . Il significato pratico dei parametri di colore misurati in laboratorio sui fiori appena recisi è il seguente:

— L^* , indice della chiarezza del colore (più aumenta, più il colore impalidisce);

— a^* , indice del grado di rosso (più diminuisce, più il colore perde la tonalità rossa);

— b^* , indice del grado di giallo (più diminuisce, più il colore perde la tonalità gialla);

— C^* , indice dell'intensità del colore (più aumenta, più il colore è saturo);

— H° , indice dell'angolo di tinta (tale angolo si sposta da 0° = zona del rosso a 90° = zona del giallo, e così via come indicato in figura 2).

3. Risultati e discussione

I risultati delle misure di colore sono riportati da fig. 3 a fig. 12. Occorre segnalare che la cultivar studiata produce spighe fiorali di colore rosa-salmone cui contribuiscono una componente rossa ed una gialla, individuate rispettivamente dai parametri a^* e b^* .

Per semplicità, le varie dosi degli elementi apportati saranno contrassegnate da una lettera maiuscola, simbolo dell'elemento, con un numero in apice, secondo lo schema che segue:

N^1 = 20 g di azoto/ m^2

N^2 = 40 g di azoto/ m^2

N^3 = 80 g di azoto/ m^2

N^4 = 160 g di azoto/ m^2

K^1 = 20 g di potassio/ m^2

K^2 = 40 g di potassio/ m^2

K^3 = 80 g di potassio/ m^2

K^4 = 160 g di potassio/ m^2

Premesso che i cinque parametri di colore sono tra loro strettamente correlati (un aumento di chiarezza L^* , ad esempio, comporta, nella maggior parte dei casi, una diminuzione di intensità del colore C^*), risulta chiaro che le dosi di azoto e potassio apportate

sono in grado di produrre variazioni di colore ben percepibili ed al di fuori dell'errore sperimentale.

Riferendoci al fiore basale della spiga, che è quello completamente aperto, si osserva che i trattamenti N^1 , K^1 , N^2 , K^2 e K^3 producono maggiori differenze di colore. Tale effetto consiste in un aumento della chiarezza (L^*), in una diminuzione sia del grado di rosso (a^*) che del grado di giallo (b^*) (con una maggiore suscettibilità del rosso rispetto al giallo), in una diminuzione dell'intensità del colore (C^*), ed in un aumento dell'angolo di tinta H° . Si può dire, in sostanza, che il colore risulta più luminoso (chiaro) con minore tonalità di rosso e giallo, con tendenza ad una minore vivacità (più grigio). I trattamenti 3 e 4 rappresentano un'inversione di tendenza rispetto ai primi due. Se l'interesse pratico è, ad esempio, quello di minimizzare la variazione di colore rispetto al test di riferimento, si vede chiaramente che a tale risultato si perviene con il trattamento N^3 o, in alternativa, con il trattamento K^4 . I dati desunti dall'esame del colore del fiore apicale della spiga suggerirebbero che anche il trattamento K^3 ha uno scostamento di colore piccolo rispetto al test di riferimento; tuttavia, dato lo stadio di apertura molto precoce del fiore, è bene interpretare questo risultato con la dovuta cautela. Probabilmente, giocando su concentrazioni intermedie fra 3 e 4, si può trovare una concentrazione ottimale degli additivi minerali che soddisfi l'obiettivo di contenere la differenza di colore, sia per il fiore basale che per quello apicale, rispetto al test di riferimento.

4. Conclusioni

La concimazione minerale influisce sul colore delle spighe fiorali di gladiolo, in particolare l'azoto sembra essere più influente del potassio nel variare il colore rispetto al test. I risultati delle prove condotte nel presente lavoro mettono a disposizione del floricoltore tutta una serie di opzioni, che dovranno essere meglio esplorate nel dettaglio dei singoli casi, per «pilotare» il colore dei fiori. La scelta di colore potrà, a sua volta, essere correlata con altre caratteristiche qualitative del fio-

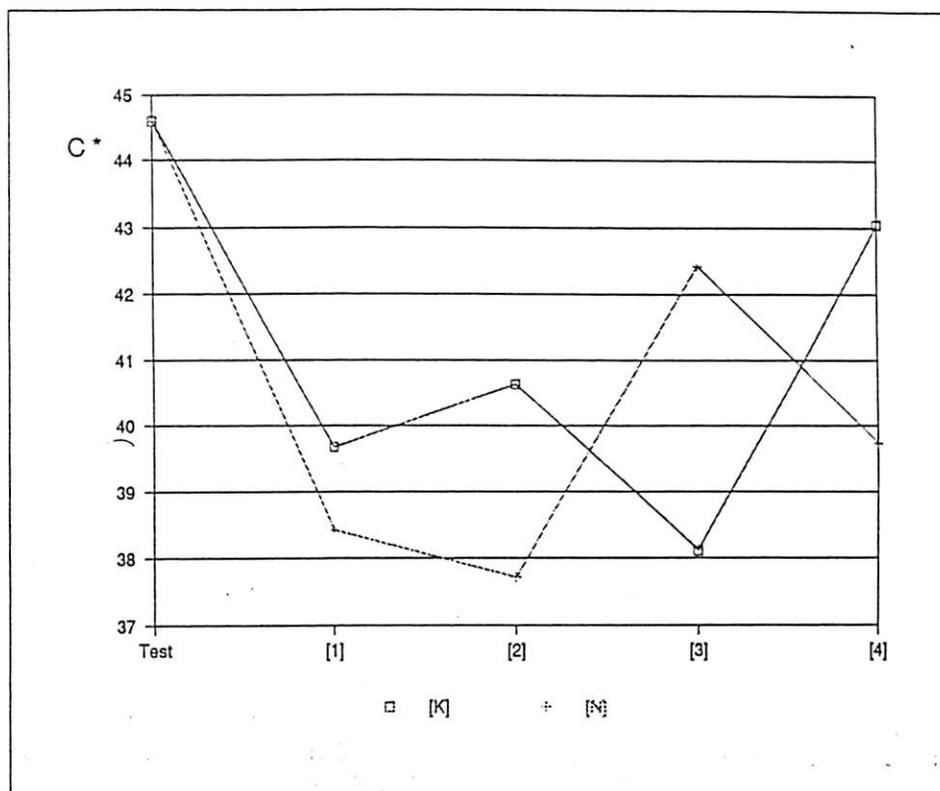


Fig. 9 - Andamento del parametro C^* , rilevato sul fiore basale della spiga, in funzione di differenti concimazioni di N o K.

Fig. 9 - Variation of C^* parameter, determined on the basal flower of the spike, as a function of different N or K fertilization treatments.

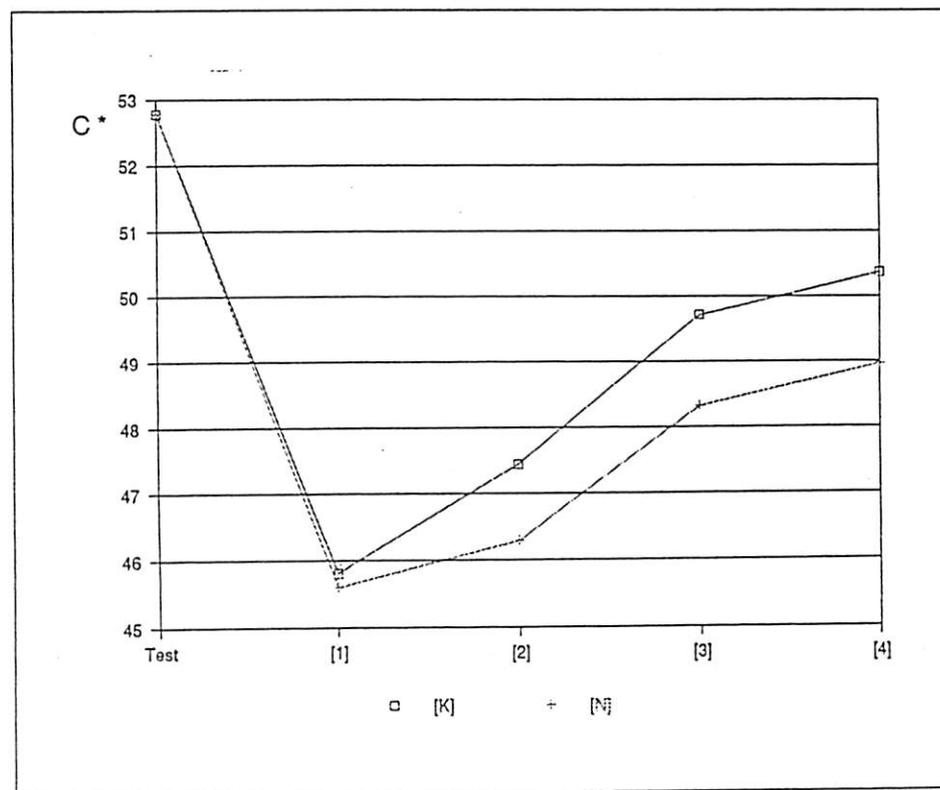


Fig. 10 - Andamento del parametro C^* , rilevato sul fiore apicale della spiga, in funzione di differenti concimazioni di N o K.

Fig. 10 - Variation of C^* parameter, determined on the apical flower of the spike, as a function of different N or K fertilization treatments.

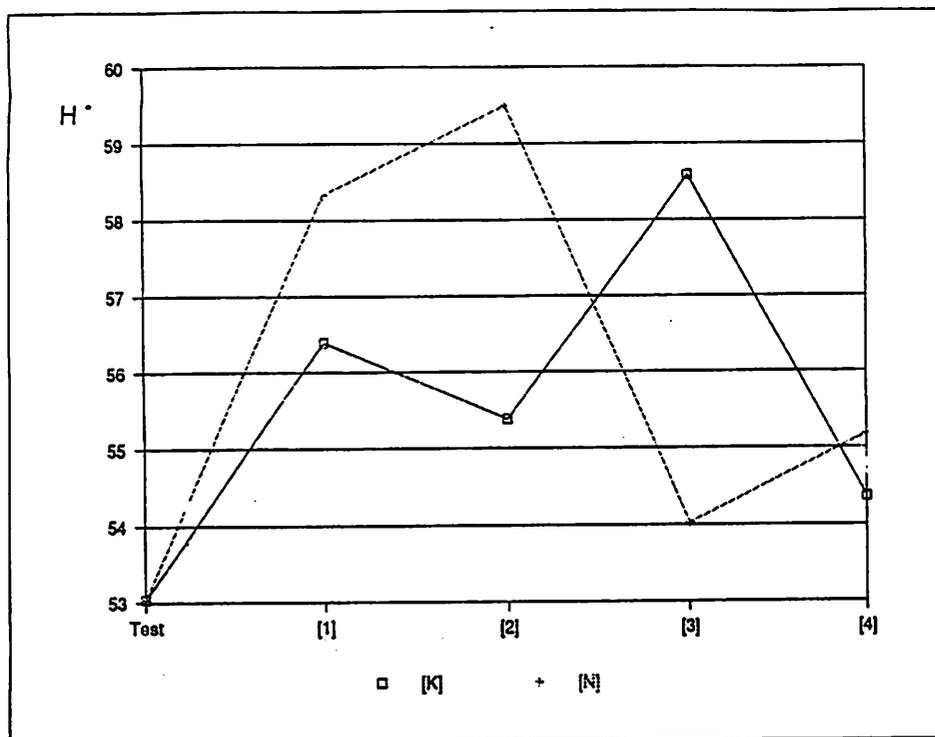


Fig. 11 - Andamento del parametro H° , rilevato sul fiore basale della spiga, in funzione di differenti concimazioni di N o K.

Fig. 11 - Variation of H° parameter, determined on the basal flower of the spike, as a function of different N or K fertilization treatments.

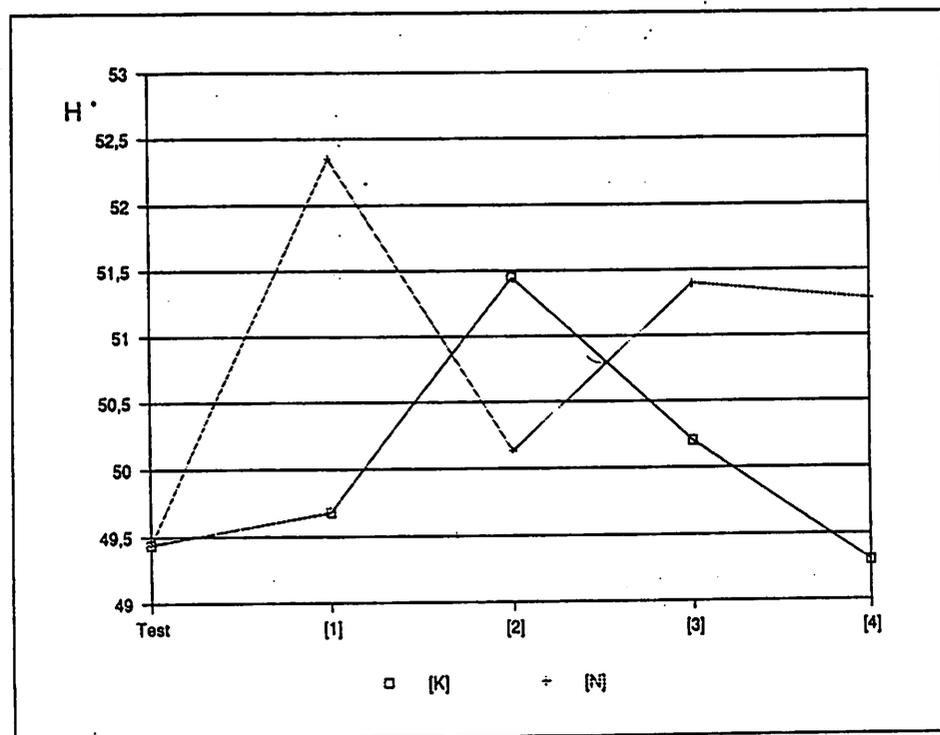


Fig. 12 - Andamento del parametro H° , rilevato sul fiore apicale della spiga, in funzione di differenti concimazioni di N o K.

12 - Variation of H° parameter, determined on the apical flower of the spike, as a function of different N or K fertilization treatments.

re che non sono state considerate in questa ricerca. La pratica che viene qui proposta offre notevoli potenzialità nel campo della standardizzazione e della oggettivazione del fiore, anche in vista delle mutevoli richieste del mercato.

BIBLIOGRAFIA

- ACCATI E., BARNI E., LAVAGNO M., MONTONERI E., SAVARINO P., 1992. *Senescence and colour variation in 'Serena' rose*. Adv. Hortic. Sci., 4: 155-159.
- BILLMEYER JR. F. W., SALTZMAN M., 1981. *Principles of color technology*. Wiley, New York.
- CHAMBERLIN G. J., CHAMBERLIN D. G., 1980. *Colour. Its measurement, computation and application*. Heyden, London.
- MC GUIRE R. G., 1992. *Reporting of objective color measurements*. Hort Science, 27: 1254-1255.
- VOSS D. H., 1992. *Relating colorimeter measurement of plant color to the 'Royal Horticultural Society Colour Chart'*. Hort Science, 27: 1256-1260.
- ZOLLINGER H., 1991. *Color chemistry*. VCH, Weinheim.

ITALUS HORTUS

Volume 1, numero 3, maggio-giugno 1994

Rivista bimestrale scientifica
di orticoltura, floricoltura e frutticoltura

