

UNIVERSITA DEGLI STUDI DI NAPOLI

FACOLTA DI AGRARIA - PORTICI

**ISTITUTO DI AGRONOMIA GENERALE E COLTIVAZIONI
ERBACEE**

**CONFRONTO TRA DIFFERENTI RAPPORTI
NUTRITIVI (N - P - K) SUL GLADIOLO IN CULTURA IDROPONICA**

Carmelo Pasquarella

1974

PREMESSA

Con il termine di idroponica s'intende un particolare tipo di coltivazione in cui le piante vegetano non in un comune terreno ma in un mezzo artificiale, costituito semplicemente da una soluzione nutritiva oppure da un substrato inerte tipo sabbia, ghiaia ecc. in cui viene messa la soluzione nutritiva.

Questo tipo di coltura ha origini piuttosto remote; infatti già nel 1699 Woodward effettuò le prime esperienze sulla menta, ma l'impostazione pratica che oggi viene sfruttata, risale al secolo scorso quando si realizzarono prove di coltivazione su silice pura per determinare il fabbisogno delle piante in elementi nutritivi.

La possibilità di applicare il principio dell'allevamento delle piante per mezzo di una soluzione nutritiva alla produzione orticola su scala commerciale; intuìta da Geriecke nel 1929 alla California Agricultural Experiment Station, che determinò il nuovo sistema di coltura "soiless culture" (coltura senza terreno)- Successivamente, Ellis e Swoney" alla New Jersey Agricultural Experiment Station sperimentarono un nuovo metodo: la coltura su ghiaia che costituisce tuttora la base degli impianti idroponici su scala commerciale. Oggi, le colture idroponiche vengono effettuate sia all'aperto che sotto serra. In genere, ove le condizioni climatiche risultano più favorevoli si preferisce la coltura in piena aria. Gli impianti più importanti del mondo si trovano in Giappone. Dopo la guerra, le autorità militari americane costruirono a Tokio degli impianti idroponici su una superficie di 32 Ha per alimentare le truppe di

occupazione. Questi impianti sono stati in seguito affidati a tecnici giapponesi che li hanno ampliati a 46 Ha. In Florida (USA) vi sono oltre 40 impianti idroponici con una superficie media variabile da 2000 a 8000 m² ove si coltivano pomodoro ed altri ortaggi. Negli stati ove le condizioni climatiche sono meno favorevoli, le coltivazioni idroponiche sono effettuate sotto serra e predominano garofani, rose e pomodoro. Diverse società industriali che operano in alcune regioni del mondo in condizioni piuttosto disagiate (Antille, Portorico, Sud Africa, Sud Rodesia ecc.), hanno costruito diversi impianti per l'approvvigionamento di ortaggi freschi al personale dipendente. In Europa gli impianti idroponici industriali sono limitati ad alcune decine di ettari e predominano tra le colture praticate le floreali: garofano, rosa, anthurium, orchidea e gerbera. In impianti sperimentali vengono effettuate anche colture ortive quali pomodoro, cetriolo, lattuga e fragole. I vantaggi che si possono ottenere dalla coltura idroponica rispetto alla coltura in piena terra, si possono così riassumere:

- 1) Una maggiore produzione unitaria, sia per gli investimenti più fitti che si possono attuare sia per l'esaltazione delle rese per pianta.
- 2) Produzione dalle caratteristiche qualitative migliori.
- 3) Maggiore precocità di produzione.
- 4) Minore impiego di manodopera. Infatti, mancando il terreno, non vengono a rendersi necessarie le lavorazioni di vario tipo, scerbatura, concimazioni ed irrigazioni.

- 5) Possibilità di coltivare ripetutamente od una stessa specie senza ricorrere agli avvicendamenti e senza che si verifichino fenomeni di stanchezza.
- 6) Migliore controllo delle condizioni fitosanitarie del mezzo di coltura considerato che prima del trapianto o della semina si può procedere alla completa sterilizzazione di esso.
- 7) Riduzione del consumo di acqua perché in idroponica, al contrario di quanto avviene nel terreno, risultano minime le perdite per evaporazione ed assente quelle per drenaggio.

Fra gli svantaggi più frequentemente addotti, quale ostacolo e fattore limitante alla diffusione delle colture figurano, oltre al maggiore costo di impianto, la laboriosità nella preparazione e nel controllo analitico della soluzione nutritiva e, quale elemento decisivo, la specifica conoscenza dei fondamenti scientifici e tecnici che regolano l'esito di una coltura attuata su mezzo artificiale; conoscenza che di norma non può essere considerata alla portata dei comuni operatori agricoli. La soluzione nutritiva rappresenta l'aspetto più importante di tutti i sistemi idroponici ed anche quello che offre le maggiori difficoltà sia per quanto concerne la scelta della formula più adatta alle specie coltivate sia per quanto riguarda la sua preparazione, controllo reintegrazione correzione. Essa deve contenere tutti gli elementi minerali che le piante assorbono sia in elevata quantità (macroelementi) che in piccolissime quantità (microelementi). Del primo gruppo fanno parte: azoto,

fosforo, potassio, calcio, magnesio e zolfo; e del secondo gruppo: ferro, boro, manganese, rame e zinco. Il rapporto fra i vari elementi, nonché la loro relativa concentrazione, varia poi oltre alla specie coltivata anche alla fase di sviluppo in cui questa si trova. In linea generale, la concentrazione delle soluzioni per i primi quindici giorni, vale a dire nella fase di attecchimento delle piante, viene ridotta a 1/4 per portarla alla meta nei successivi 30 giorni e alla normalità per il rimanente periodo. In ogni caso la concentrazione della soluzione dovrà essere in limiti di pressione osmotica tale che sia facilitato il processo di assorbimento idrico e minerale delle piante; in pratica si stima che l'optimum si ha quando la concentrazione tale è compresa fra 1500 e 2000 p.p.m. Anche il pH della soluzione, ossia la sua concentrazione idrogenionica, è caratteristico per ogni specie e può variare entro limiti assai ristretti al di sotto o al di sopra dei quali l'accrescimento è stentato ed in casi estremi la pianta può anche morire. D'altra parte poiché la soluzione nutritiva non è tamponata come la soluzione circolante del terreno, il pH deve essere controllato spesso e il suo valore modificato ogni qual volta si discosta dai limiti stabiliti. Tutte queste difficoltà che fino ad oggi hanno costituito uno dei principali ostacoli al diffondersi del sistema idroponico sono facilmente superabili omettendo di fare qualsiasi analisi chimica, ad esclusione del controllo del pH, e rimuovendo frequentemente la soluzione (in media ogni tre settimane). La maggiore spesa dei sali, e sempre di gran lunga inferiore a quella necessaria per le analisi e delle attrezzature di laboratorio per

effettuarle. Un notevole impulso alla diffusione della coltura idroponica nel nostro Paese, può derivare dalla coltivazione all'aperto nella stagione estiva. In questo periodo, specie nell'Italia meridionale, le precipitazioni sono minime mentre elevate risultano la temperatura e la luminosità. In siffatte condizioni, potrebbe trovare facile applicazione la coltivazione di quelle piante ortive e floreali capaci di completare il ciclo vegetativo prima del sopraggiungere delle piogge e dei freddi autunnali. In tal modo la coltivazione sarebbe molto più redditizia non essendo necessarie spese supplementari per la costruzione di serre e per il riscaldamento. Sulla base di tale prospettiva, l'Istituto di Agronomia e Coltivazioni erbacee di Portici, nell'ambito delle ricerche che conduce sulle colture ortofloricole ha effettuato una prova sul gladiolo al fine di indagare sulle possibilità della coltura idroponica all'aperto, e sulle esigenze nutritive di tale pianta nei riguardi dei tre principali macro elementi : N,P e K.

PARTE SPERIMENTALE

La ricerca su cui si riferisce, è stata effettuata nel 1972 a Portici nel Parco Gussone della Facoltà d'Agraria. L'impianto sperimentale era costituito da 20 vasche in fibro-cemento disposte in due file parallele. Ciascuna vasca dalle dimensioni di cm.98x98x64H era rivestita interamente di una resina

epossidrica per evitare il contatto tra la soluzione e il cemento ed era munita alla base del rubinetto di scarico e di un misuratore di livello per la soluzione.

Quale substrato si è adoperato il basalto compatto vesuviano granulato per un diametro compreso tra 5 e 12 mm.

Il piano di sperimentazione ha previsto il confronto di otto soluzioni nutritive ottenute dalla combinazione fattoriale di due dosi di N, due di P_2O_5 e due di K_2O .

E' stata provata anche la soluzione con dosi intermedie dei tre macroelementi, e parallelamente, è stato predisposto un testimone con sola acqua.

In definitiva i rapporti saggiati sono stati i seguenti:

	N	P_2O_5	K_2O
1)	0	0	0
2)	1,0	0,7	1,4
3)	1,5	1,1	2,1
4)	2,0	0,7	1,4
5)	1,0	1,4	1,4
6)	1,0	0,7	2,8
7)	2,0	1,4	1,4
8)	2,0	0,7	2,8

9)	1,0	1,4	2,8
10)	2,0	1,4	2,8

Per la preparazione delle soluzioni sono stati disciolti in acqua, in quantità variabili secondo i rapporti nutritivi da realizzare, i seguenti sali:

$\text{Ca (NO}_3)_2$	Nitrato di calcio
K NO_3	Nitrato di potassio
$(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$	Solfato biammonico
$\text{K H}_2 \text{PO}_4$	Fosfato monopotassico
$\text{Na}_2 \text{HPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Fosfato bisodico biidrato
$\text{K}_2 \text{SO}_4$	Solfato di potassio

In ciascuna soluzione sono stati aggiunti, in quantità costante, dei microelementi con i seguenti sali:

Mg SO_4	gr	56,7	Solfato di magnesio
$\text{Fe SO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	gr	3,0	Solfato ferroso eptaidrato
$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	gr	1,5	tetraborato sodico decaidrato
Mn SO_4	gr	0,75	Solfato manganoso
Mn SO_4	gr	0,006	Solfato di zinco
$\text{Cu SO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	gr	0,006	Solfato rameico pentaidrato

Complessivamente per ogni vasca di vegetazione si sono impiegati 140 litri di acqua; in tal modo il livello della soluzione risultava 15 cm al di sotto del livello del substrato.

Allorché il livello della soluzione, sia per la evaporazione che per l'evapotraspirazione si abbassava di 2 - 3 cm, si provvedeva a ripristinare il livello iniziale mediante aggiunta di acqua di fonte.

Ogni venti giorni si è provveduto poi al rinnovo totale della soluzione ciò al fine di ovviare ad eventuali variazioni che avessero avuto a verificarsi nella composizione e nella concentrazione idrogenica della soluzione stessa.

Per questa ricerca si sono impiegati bulbi della cv Dr Salk del diametro di 3,5 ÷ 4,5 cm. Questi sono stati messi a dimora il 24 maggio in numero di 25 per vasca con un investimento di 26 bulbi/m².

Se si eccettua un trattamento insetticida con Saitofos, eseguito il 21.06.1972 per combattere qualche larva di lepidottero, nel corso della coltura non è stata eseguita nessuna operazione culturale consecutiva.

La raccolta è stata effettuata quando la spiga presentava i primi due fiori basali appena dischiusi.

Per ciascuna pianta si è rilevato:

- 1) data di raccolta
- 2) n° di spighe per pianta

- 3) altezza dello stelo fiorale
- 4) lunghezza della spiga principale
- 5) n° di fiori della spiga principale
- 6) n° di spighe secondarie per pianta.

La raccolta è stata eseguita lasciando sul fusto residuo 4 foglie per permettere alla pianta la continuazione dell'attività fotosintetica e, di conseguenza, la formazione dei bulbi.

Il 14.09.1972 è stata eseguita la raccolta dei bulbi che, dopo un periodo di normale essiccamento all'aria, sono stati pesati e suddivisi in 5 classi comprendenti rispettivamente bulbi con diametro 3 cm, fra 3 e 4 cm, fra 4 e 5 cm, fra 5 e 6 cm e fra 6 e 7cm.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Nella tabella 1 sono riportati i valori medi per i diversi caratteri esaminati.

Spighe per pianta

Su tale carattere, le tesi allo studio non hanno manifestato alcuna influenza; in media si è ottenuta una spiga per pianta e solo in qualche caso si è accertato un numero maggiore. Tali differenze non sono però risultate statisticamente attendibili.

Altezza dello stelo finale

Questo carattere riveste una notevole importanza ai fini dell'aspetto e del valore commerciale dei fiori. Su di esso ha influito in modo sensibile l'alimentazione minerale in genere e quella azotata in particolare.

Rispetto al testimone alto appena 58,80 cm, le altre tesi hanno fatto rilevare valori variabili da un minimo di 97,85 cm ad un massimo di 115,90 cm. Gli incrementi più sensibili si sono avuti con le soluzioni in cui l'azoto era nella dose doppia e, in modo più marcato, quando anche il fosforo e il potassio erano presenti in quantità maggiore.

Scarsa influenza hanno manifestato invece il fosforo e il potassio, tenuto conto che l'aumento singolo contemporaneo di questi due elementi nella soluzione ha determinato incrementi non significativi dell'altezza dello stelo.

Va rilevato, infine, che con il rapporto 1,5; 1,05; 2,1, vale a dire con le dosi intermedie dei tre macroelementi, si è ottenuto lo stesso risultato del rapporto 2: 1,4 : 2,8 cioè delle dosi doppie degli stessi elementi.

Lunghezza della spiga

Analogamente a quanto sopra riferito, anche su questo carattere ha influito favorevolmente l'azoto. La lunghezza della spiga, infatti, è passata da cm 15,35 del testimone a cm 29,65 del rapporto 1 :0,7 + 1,4 a cm 40,70 con il rapporto 2 * 0,7:1 4

Valori tendenzialmente più, alti, ma non significativi, si sono ottenuti quando il fosforo ed il potassio insieme erano presenti con la dose doppia, mentre

l'aumento di uno solo di questi ultimi elementi ha dato luogo a differenze alterne e non statisticamente attendibili.

Per quanto riguarda le dosi intermedie dei tre macroelementi si conferma quanto rilevato a proposito dell'altezza dello stelo fiorale. La lunghezza della spiga nella tesi con rapporto 2 + 1,4 + 2,8 è risultata statisticamente uguale a quella del rapporto 1,5 + 1,05 + 2.

Fiori per spiga

Rispetto al testimone, l'alimentazione minerale ha determinato incrementi di oltre il 100% del numero di fiori per spiga, che sono passati da 6,85 nel testimone a 17,30 nella tesi con rapporto 1,5:1,05:2,1

Anche in questo caso l'azoto è stato l'elemento determinante, però esso ha fatto accertare incrementi significativi solo quando all'aumento di tale elemento si accompagnava anche l'aumento del fosforo o del potassio o di ambedue insieme.

% sostanza secca

La percentuale di sostanza secca è risultata significativamente più elevata nel testimone, Nelle altre tesi, valori tendenzialmente più elevati si riscontrano per le dosi più alte di azoto anche se in diversi casi essi non sono statisticamente differenti.

Produzione dei bulbi

a) Distribuzione percentuale dei bulbi nei diversi calibri

Dalla tabella 2 si evince chiaramente l'influenza della nutrizione minerale sulla formazione dei bulbi.

Si nota anzitutto che l'alimentazione azotata fa aumentare gradatamente la percentuale dei bulbi di maggiore diametro a misura che aumenta la dose di N. L'aumento è maggiormente evidente quanto si ha un incremento anche della concentrazione di $P_2 O_5$ e $K_2 O$ nella soluzione.

Anche l'aumento del solo fosforo ha determinato un incremento della percentuale di bulbi di diametro maggiore.

b) Peso medio dei bulbi nei diversi calibri

Il peso medio dei bulbi (Tabella 3) è aumentato per effetto della nutrizione minerale da 14,45 gr del testimone a gr 34,02 nel rapporto 1,4 : 2,8 a gr 50,15 nel rapporto 2 : 1,4: 2,8.

Invero, aumenti di peso si sono accertati non solo per l'alimentazione azotata ma anche per quella fosfatica. Infatti il peso medio dei bulbi che nel rapporto 1: 0,7: 1,4 e di gr 14,92 passa a gr 31,95 nel rapporto 1:1,4 : 1,4 e da gr 27,90 del rapporto 1:0,7: 2,8 a gr 34,02 del rapporto 1: 1,4 ;2: 8.

Tale aumento si verifica anche quando nel rapporto aumenta il livello di N.

Meno chiaro è stato invece l'effetto del potassio in quanto mentre con la dose di N più bassa ha determinato un aumento del peso medio, con il livello più alto ha fatto accertare una diminuzione del peso medio dei bulbi.

CONCLUSIONI

I risultati emersi da questa ricerca, anche se riferiti ad un solo anno di esperienza, mostrano chiaramente l'influenza dei tre macroelementi (N - P--K), sulla produzione dei fiori dei bulbi di gladioli.

Per quanto riguarda i fiori, l'elemento determinante è apparso l'azoto. Aumentando la dose di N nella soluzione nutritiva, si è accertato un significativo incremento sia dell'altezza dello stelo fiorale sia della lunghezza della spiga.

Anche sul numero di fiori per spiga ha influito maggiormente l'azoto, però esso ha fatto accertare incrementi significativi, solo quando all'aumento di tale elemento si accompagnava l'aumento del fosforo e del potassio o di ambedue insieme.

L'importanza dell'azoto si è confermata anche sulla produzione dei bulbi, giacché aumentando la dose di N aumentava anche il diametro ed il peso

medio dei bulbi. Invero, anche il fosforo ha influito positivamente sulla produzione dei bulbi; i valori più elevati, infatti, si riscontrano allorché le più alte dosi di azoto sono unite alle più elevate dosi P₂O₅.

BIBLIOGRAFIA

1. Barbagallo e Silvia - Sulla nutrizione minerale del gladiolo coltivato nell'ambiente Etneo - *Tecnica Agricola* 1962 n° 2.
2. Puccini G, - Ricerche sulla nutrizione del gladiolo coltivato per fiore da recidere. *Rivista ortoflor.Ital*, 1968 n.52 pp, 401.
3. Garibaldi Accati E,- Primi risultati di una prova di concimazione al gladiolo Riv, *Orto flor.Ital*. 1964 pp.535.
4. Nasaaki Nakayama - Fundamental Studies, on the gladiolus culture in Nayamo Prefecture IV – Effect of planting date end Photoperiod on the growth in gladioles – *Journal of the Faculty of Agriculture Shinsho University*, vol .4, n°2 – 1967 pp. 121-131.
5. Glislemi P.L. – Aspetti della coltura di alcune bulbose da fiore in Italia – *Riv. Ortofil. Ital.*1961, n°3 p.247.

TABELLA 1

Rapporti			Spighe per piante	Altezza stelo finale cm	Lunghezza spiga cm	Fiori per spiga cm	% s.s. valori reali	% s.s. Valori singolari
N		P ₂ O ₅						
0	0	0	1,0	58,80	15,35	6,85	17,46	24,69
1,0	0,7	1,4	1,0	97,85	29,65	14,40	11,47	19,82
1,0	0,7	2,8	1,0	101,30	32,90	14,85	11,76	20,09
1,0	1,4	1,4	1,0	101,35	32,90	15,05	11,53	19,86
1,0	1,4	2,8	1,0	102,60	30,90	14,55	11,04	19,41
2,0	0,7	1,4	1,1	110,20	40,70	15,65	12,18	20,44
2,0	0,7	2,8	1,0	109,10	38,65	16,15	12,79	20,96
2,0	1,4	1,4	1,0	110,85	42,80	16,65	12,16	20,39
2,0	1,4	2,8	1,1	115,90	45,35	16,95	11,85	20,18
1,5	1,05	2,1	1,0	115,85	42,85	17,30	11,92	20,18

Tab. 2 - Distribuzione percentuale dei bulbi prodotti nei diversi calibri.

N K ₂ O P ₂ O ₅			cm.3	3-4	4-5	5-6	6-7
0	0	0	-	92,5	7,5	-	-
1,0	0,7	1,4	5	37,5	45,0	12,5	-
1,0	0,7	2,8	-	30,0	52,5	17,5	-
1,0	1,4	1,4	-	15,0	62,5	22,5	-
1,0	1,4	2,8	-	25,0	27,5	47,5	-
2,0	0,7	1,4	-	5,0	22,5	55,0	17,5
2,0	0,7	2,8	-	-	40,0	55,0	5,0
2,0	1,4	1,4	-	-	20,0	65,0	15,0
2,0	1,4	2,8	-	-	5,0	75,0	20,0
1,5	1,05	2,1	-	2,5	47,5	50,0	-

Tab. 3 - Peso medio dei bulbi prodotti nei diversi calibri

Rapporti			3	3-4	4-5	5-6	6-7	Peso
N	p2o5	k2o						Medio gr
								Totale
0	0	0		13,8	22,7			14,45
1	0,7	1,4	8,5	16,3	27,5	49,2		24,92
1	0,7	2,8		16,9	29,6	42,0		27,90
1	1,4	1,4		14,3	31,2	45,9		34,95
1	1,4	2,8		14,9	29,6	46,7		34,02
2	0,7	1,4		13,5	29,6	51,2	67,1	47,10
2	0,7	2,8			33,1	49,3	60,0	43,37
2	1,4	1,4			29,3	55,3	71,5	52,05
2	1,4	2,8			35,0	45,3	71,7	50,15
1,5	1,05	2,1		15,0	33,0	52,8		42,50

