



ANNALI

DELLA FACOLTA' DI AGRARIA DELL' UNIVERSITA'
SASSARI

studi sassaresi

Sezione III

1980 - 81 Volume XXVIII

ANNALI

DELLA FACOLTA' DI AGRARIA DELL' UNIVERSITA'

———— SASSARI ————

DIRETTORE: G. RIVOIRA

COMITATO DI REDAZIONE: M. DATTILO - F. FATICHENTI - C. GESSA - L. IDDA
F. MARRAS - A. MILELLA - P. PICCAROLO - A. PIETRACAPRINA - R. PROTA
R. SATTA - G. TORRE - A. VODRET

studi sassaresi

ORGANO UFFICIALE
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI



Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Sassari

[Direttore: Prof. A. Milella]

PIERO DEIDDA - MARINA CASU*****

**RISULTATI PRELIMINARI DI UNA PROVA DI CONCIMAZIONE
NELL'ARANCIO « WASHINGTON NAVEL » ***

La presente ricerca è stata impostata allo scopo di valutare la possibilità di ridurre nell'arancio gli apporti di fertilizzanti, stante i costi sempre più crescenti e quindi l'opportunità di un loro uso oculato senza, peraltro, compromettere la produttività delle piante.

In questa nota vengono esaminati i risultati scaturiti dai primi quattro anni di sperimentazione.

MATERIALE E METODO

La ricerca ha avuto inizio nel 1977 presso l'azienda sperimentale dell'Istituto, a Oristano. Il campo sperimentale, di circa 3.000 m², è costituito da una vecchia linea (OL) di « Washington navel » e da un clone nucellare (NL) della stessa cultivar, innestati su arancio amaro e impiantati nel 1973 con sesto di 3,5 x 5,5 m. Dopo la concimazione di impianto a base di fosforo (300 Kg/ha) e di potassio (250 Kg/ha), nei tre anni successivi si sono somministrati esclusivamente fertilizzanti azotati in ragione di 100 Kg/ha di azoto (1).

Nel 1977, come si è detto, sono stati predisposti i seguenti cinque differenti

* - Comunicazione presentata al « Colloque sur l'agrumiculture », Algeri, 26-28 Aprile, 1982.

** - Professore ordinario, direttore della ricerca.

*** - Assistente di ruolo.

(1) All'inizio della ricerca, nel febbraio del 1977, le caratteristiche fisico-chimiche del terreno erano le seguenti: sabbia: 59,5%, limo: 19,5%, argilla: 21,0%, pH: 7,7, C: 0,616%, sostanza organica: 1,06%, N: 0,11%, P assim.: 326 ppm, K assim.: 246 ppm, Ca: 13,10 meq/100 g, Mg/ 0,62 meq/100 g. Na: 0,18 meq/100 g. Fe libero: 0,28%, C.S.C.: 16,2 meq/100 g.

trattamenti, con schema sperimentale a blocchi randomizzati, con otto ripetizioni e parcelle elementari di un solo albero:

A - Controllo non concimato.

B - Concimazione con solo azoto, in ragione di 60 Kg/ha per anno (N).

C - Concimazione con azoto e fosforo, in ragione, rispettivamente, di 60 Kg/ha e 120 Kg/ha per anno (NP).

D - Concimazione con azoto e potassio, in ragione, rispettivamente, di 60 Kg/ha e 90 Kg/ha per anno (NK).

E - Concimazione con azoto, fosforo e potassio, in ragione, rispettivamente, di 60 Kg/ha, 120 Kg/ha e 90 Kg/ha per anno (NPK).

I fertilizzanti (nitrato di calcio, triplape, e solfato potassico) sono stati somministrati, secondo lo schema sperimentale predisposto, in unica soluzione nel mese di marzo di ciascun anno.

Annualmente, quindi, si è provveduto al controllo dell'accrescimento delle piante (attraverso la misurazione della circonferenza del tronco e delle dimensioni della chioma); alla valutazione dello stato nutrizionale delle foglie su campioni prelevati nel mese di ottobre da rami non fruttiferi della vegetazione primaverile; al controllo della produzione e delle principali caratteristiche dei frutti.

Tutti i dati sono stati sottoposti all'analisi statistica.

RISULTATI

A distanza di quattro anni dall'inizio della prova i diversi trattamenti fertilizzanti non hanno avuto alcuna influenza sull'accrescimento del tronco e sull'altezza e larghezza della chioma (Tab. 1, Fig. 1); il volume della chioma, peraltro, è risultato

Tab. 1 - Circonferenza del tronco e dimensioni della chioma (1981).

Table 1 - Trunk circumference and canopy growth (1981).

Trattamenti	Circonferenza del tronco (cm)		Chioma		
	Portinnesto	Nesto	Altezza (cm)	Larghezza (cm)	Volume (m ³)(2)
N	30,4	29,9	324,4	303,9	16,2 c
NP	31,0	29,1	314,7	285,2	14,0 a
NK	30,4	28,3	312,3	300,4	15,5 bc
NPK	28,2	27,4	301,9	295,4	14,9 ab
Controllo	29,5	28,6	313,4	284,4	13,8 a
Significatività	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	*
OL	28,6	28,0	307,9	281,6	13,2
NL	31,2	29,3	318,8	306,2	16,5
Significatività	**	N.S.	N.S.	**	**
Interazione	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

(2) Determinata con l'ausilio delle tavole di Turrell (1946).

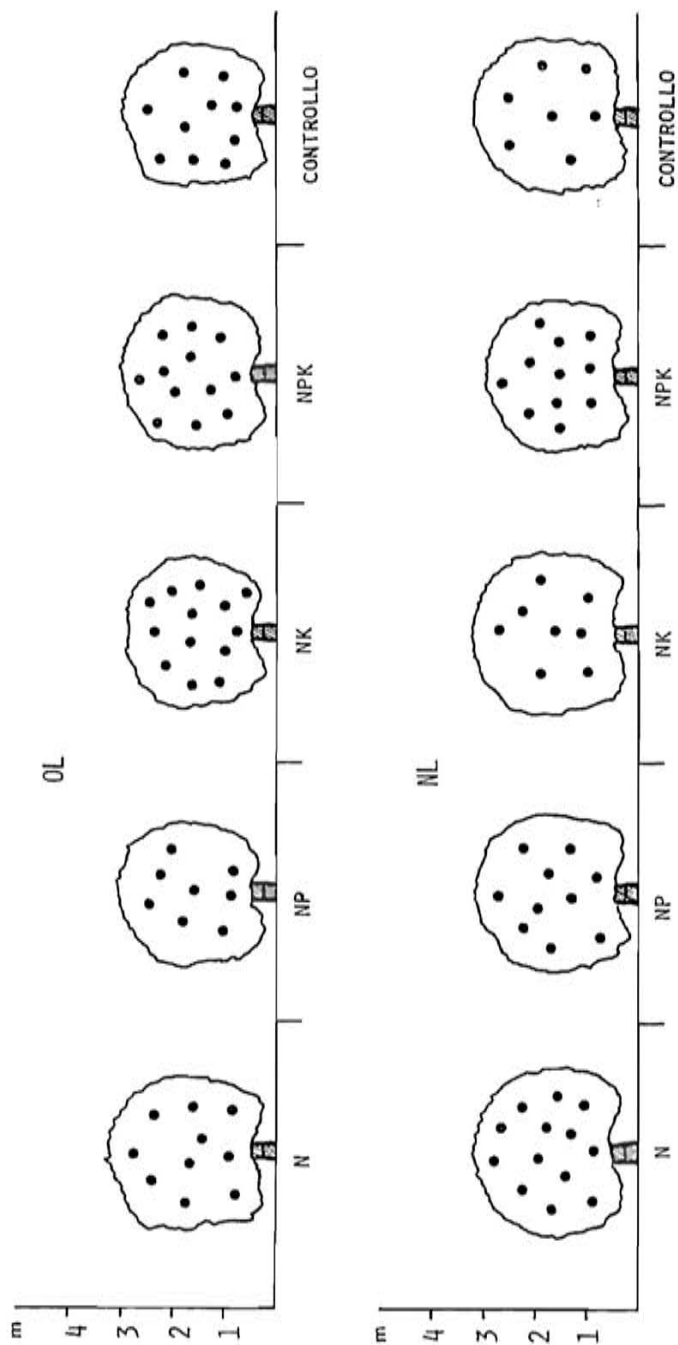


Fig. 1 - Accrescimento delle piante e produzioni medie (q/ha) in funzione dei diversi trattamenti (ogni punto corrisponde a 10 q/ha); per maggiori dettagli vedansi le tabelle 1 e 3.

Fig. 1 - Growth and productivity (q/ha) in relation to the different treatments (one solid circle means 10 q/ha); for more details see tables 1 and 3.

Tab. 2 - Composizione chimica delle foglie (valori medi di un quadriennio).

Table 2 - Leaf nutritional status (Average data of 4 years).

Trattamenti	N	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Zn	Fe	Mn
	g/100 g s.s.						ppm			
N	2,56 b	0,171	1,28	5,33	0,23	0,079	9,4	56,4	123,9	24,2 abc
NP	2,62 d	0,164	1,24	5,19	0,24	0,084	9,5	62,5	123,6	25,7 bc
NK	2,59 c	0,163	1,22	5,13	0,23	0,080	8,4	57,5	123,6	23,7 ab
NPK	2,63 d	0,169	1,18	5,26	0,24	0,081	9,2	55,6	126,9	26,5 c
Controllo	2,49 a	0,173	1,26	5,46	0,24	0,078	8,9	60,4	124,7	23,3 a
Significatività	**	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	*
OL	2,64	0,166	1,25	5,42	0,23	0,067	8,8	61,7	119,3	23,1
NL	2,51	0,170	1,23	5,21	0,24	0,094	9,4	55,2	129,8	26,3
Significatività	**	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	**	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Interazione	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

maggiore nella tesi N rispetto alle tesi NP, NPK e al controllo; nessuna differenza al riguardo è stata, invece, rilevata rispetto alla tesi NK.

Differenze di un certo rilievo sono state osservate fra i due cloni a confronto; infatti il clone nucellare (NL) si è dimostrato generalmente più vigoroso della vecchia linea (OL).

Quanto allo stato nutrizionale delle foglie, dalla tabella 2 si rileva che solo l'assorbimento dell'azoto e del manganese è stato influenzato dalla concimazione differenziata. L'azoto fogliare, infatti, è risultato superiore nelle tesi NP ed NPK, seguite dalle tesi NK ed N, e, infine, dal controllo. L'assorbimento del manganese, d'altronde, è stato favorito dalla somministrazione di NPK nei confronti della tesi NK e del controllo. Nessuna differenza è stata osservata tra le tesi N, NP ed NK. Si è rilevato inoltre, un maggior assorbimento di azoto nel vecchio clone rispetto al clone nucellare, in cui, peraltro, si è avuto un maggior assorbimento di sodio. Quanto agli altri elementi valutati, nessuna differenza attendibile è stata riscontrata né in funzione dei trattamenti fertilizzanti, né in relazione ai due cloni in esame.

Le produzioni medie del quadriennio (Tab. 3 e Fig. 1) sono state influenzate e dai trattamenti fertilizzanti e dai cloni.

In effetti, nel vecchio clone le produzioni maggiori sono state ottenute nelle tesi NK ed NPK, mentre nel clone nucellare queste sono risultate superiori nelle tesi N ed NPK, seguite dalla tesi NP, infine, dalla tesi NK e dal controllo.

Circa le caratteristiche morfo-qualitative dei frutti, dalla stessa tabella 3 si rileva che solamente il contenuto in succo e la percentuale di solidi totali solubili sono stati in qualche modo influenzati dai trattamenti fertilizzanti.

E' emerso, così, che il tenore in succo è risultato significativamente maggiore nella tesi di controllo nei confronti delle altre; e che il contenuto zuccherino era superiore nelle tesi NP ed NPK rispetto alle rimanenti.

Tab. 3 - Produzione e caratteristiche dei frutti (valori di un quadriennio).
Table 3 - Yields and fruit quality (Average data of 4 years).

Trattamenti	Peso medio g	Spessore buccia mm	Succo g/100	Solidi totali solubili %	Acidità totale %	indice di maturazione	Produzioni medie 1979-82 q/ha	Produzione 1982 q/ha
N	247,6	7,2	49,7 a	11,2 b	0,97	11,6	114,5 b	241,4 d
NP	238,9	7,1	49,5 a	11,6 d	1,00	11,6	85,0 a	174,0 b
NK	242,8	7,2	49,0 a	11,0 a	0,94	11,9	103,2 b	218,0 c
NPK	246,2	7,1	49,6 a	11,4 c	0,96	11,9	116,0 b	234,8 d
Controllo	245,9	7,2	50,7 b	11,1 ab	0,98	11,4	83,1 a	141,8 a
Significatività	N.S.	N.S.	**	**	N.S.	N.S.	*	*
OL	251,7	7,3	49,0	10,6	0,90	12,1	104,1	227,8
NL	236,8	7,0	50,5	11,9	1,04	11,3	96,7	176,2
Significatività	N.S.	N.S.	*	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Interazione	N.S.	N.S.	N.S.	*	*	N.S.	*	N.S.

CONCLUSIONI

I risultati scaturiti dal primo quadriennio indicano che i diversi trattamenti fertilizzanti non hanno avuto significative influenze sull'accrescimento delle piante, eccezion fatta per il volume della chioma. D'altra parte gli unici effetti nei riguardi dello stato nutrizionale delle foglie hanno interessato il loro contenuto in azoto e in manganese, risultati entrambi maggiori nelle tesi NP ed NPK, soprattutto a confronto con la tesi di controllo.

Quanto alla produzione, se si prende in esame l'intero quadriennio 1979-82 si rileva che, a parte il controllo non concimato, solo nella tesi NP si è notato un calo della produzione media. Riferendosi, invece, ai dati produttivi dell'ultimo anno si riscontra una netta differenziazione fra i diversi trattamenti.

Le caratteristiche qualitative dei frutti, infine, sono state leggermente modificate solo nei riguardi del contenuto in succo e della percentuale di solidi totali solubili. Alla luce di questi risultati preliminari si può rilevare che, in pratica, la concimazione fosfo-potassica è risultata del tutto inefficace sia nei confronti dell'attività vegetativa che della produzione, confermando in tal senso quanto già rilevato da diversi autori in ricerche analoghe (Cary e Weerts, 1977; Hernandez, 1977, 1981; Orozco Romeo e Sepúlveda Torres, 1981).

La mancata risposta dei trattamenti a base di fosforo e di potassio suggerisce

che le somministrazioni di detti elementi negli anni precedenti l'inizio della ricerca si sono sinora dimostrate sufficienti a soddisfare le esigenze della pianta anche per i quattro anni successivi e, forse, anche più a lungo. Ciò, del resto, è indirettamente confermato e dalle analisi del terreno che hanno messo in evidenza livelli di fosforo e di potassio ben più elevati di quelli ottimali (Du Plessis, 1977), nonché dalle analisi fogliari, da cui emerge che i valori di detti elementi sono compresi nella norma. In tale situazione, pertanto, la somministrazione annuale di P e di K non solo non produce alcun effetto benefico, ma può essere addirittura controproducente — come, del resto, è emerso anche da queste prove — poiché, come hanno fatto rilevare Embleton e collab. (1973) un eccesso di P e, forse, di K, può ridurre la produzione e influenzare negativamente le caratteristiche qualitative dei frutti.

Da un punto di vista pratico, peraltro, la ricerca ancora in corso di svolgimento dovrà chiarire fino a che punto le riserve di detti elementi nel terreno riusciranno a soddisfare negli anni successivi le esigenze in fosforo e in potassio delle piante, consentendo, allo stesso tempo, di trarre utili indicazioni circa la possibilità di ridurre i costi della concimazione annuale.

RIASSUNTO

In questa nota vengono esposti i risultati di una ricerca quadriennale relativa a differenti trattamenti di fertilizzazione su due selezioni di arancio « Washington navel » (una vecchia linea e un clone nucellare).

I trattamenti in questione sono i seguenti:

- A - Controllo non concimato;
- B - Concimazione con solo azoto, in ragione di 60 Kg/ha per anno (N);
- C - Concimazione con azoto e fosforo, in ragione, rispettivamente, di 60 Kg/ha e 120 kg/ha per anno (NP);
- D - Concimazione con azoto e potassio in ragione, rispettivamente, di 60 kg/ha e 90 Kg/ha per anno (NK);
- E - Concimazione con azoto, fosforo e potassio, in ragione, rispettivamente, di 60 Kg/ha, 120 Kg/ha e 90 kg/ha per anno (NPK).

I risultati hanno messo in evidenza che, a distanza di quattro anni dall'inizio della ricerca, i diversi trattamenti non hanno avuto alcuna influenza sull'attività vegetativa delle piante, mentre si è notato che alcuni di essi (NP ed NPK) hanno influito positivamente sul contenuto di azoto e di manganese nelle foglie.

Nessuna differenza di produzione è stata rilevata tra le piante concimate con solo azoto (N) e quelle concimate con azoto e potassio (NK) e azoto, fosforo e potassio (NPK), mentre nelle piante di controllo e in quelle concimate con azoto e fosforo (NP) la produzione è stata ridotta. Le caratteristiche qualitative dei frutti, infine, sono state leggermente modificate solo nei riguardi del contenuto in succo, che è risultato maggiore nel controllo, e del grado zuccherino, che è stato incrementato nelle tesi NP ed NPK.

RÉSUMÉ

Dans cet exposé sont examinés les résultats d'un essai de fertilisation conduit pour quatre années sur deux lignées (une vieille lignée et une lignée nucellaire) d'oranger « Washington navel ».

Les suivants cinq traitements ont été prédisposés avec un protocole expérimental à blocs ramdomisés:

A - Témoin non fertilisé;

B - Fertilisation avec seulement de l'azote, à raison de 60 Kg/ha par année (N);

C - Fertilisation avec azote et phosphore, à raison, respectivement, de 60 Kg/ha et 120 kg/ha par année (NP);

D - Fertilisation avec azote et potassium, à raison, respectivement, de 60 Kg/ha et 90 Kg/ha par année (NK);

E - Fertilisation avec azote, phosphore et potassium, à raison, respectivement, de 60 kg/ha, 120 Kg/ha et 90 Kg/ha par année (NPK).

Les résultats ont mis en évidence que, quatre ans après le début de la recherche, les différents traitements n'ont eu aucune influence sur la croissance des arbres, tandis que le traitements NP et NPK ont favorisé l'absorption foliaire de l'azote et du manganèse.

Aucune différence en ce qui concerne la production n'a été révélée entre les traitements N, NK et NPK, tandis que celle-ci a été réduite dans le traitements NP et dans le témoin.

A l'égard des caractéristiques qualitatives des fruits on a observé que la teneur en jus est résultée supérieure dans le témoin, et que l'indice réfractométrique a été augmenté par les traitements N et NPK.

SUMMARY

In this paper are reported the results of 4-year research on the effects of differential N, P, K treatments on young « Washington navel » orange trees.

The following treatments were compared:

A - Control;

B - Nitrogen fertilization at rate of 60 Kg/ha per year (N);

C - Nitrogen and phosphorus fertilization at rates, respectively, of 60 Kg/ha and 120 Kg/ha per year (NP);

D - Nitrogen and potassium fertilization at rates, respectively, of 60 Kg/ha and 90 Kg/ha per year (NK);

E - Nitrogen, phosphorus, and potassium fertilization at rates, respectively, of 60 kg/ha, 120 kg/ha, and 90 Kg/ha per year (NPK).

The results evidenced that 4 year later the start of the research the different treatments did not influence tree growth, while N and Mn content of the leaves was increased by NP and NPK treatments.

No difference was found between N, NK, and NPK treatments on the average yield, that was reduced in NP treatment and in the control trees.

As for as the fruit quality is concerned, a higher juice percentage was found in fruits from the control trees, while total soluble solids were increased by treatments NP and NPK.

BIBLIOGRAFIA

CARY P.R., WEERTS P.G., 1977 — Crop management factors affecting growth, yield and fruit composition of Citrus. « *Proc. Int. Soc. Citriculture* » Vol. 1: 39-43.

- DU PLESSIS S.F., 1977 — Soil analysis as a necessary complement to leaf analysis for fertilizer advisory purposes. « *Proc. Int. Soc. Citriculture* » Vol. 1: 15-19.
- EMBLETON T.W., REITZ H.J., JONES W.W., 1973 — Citrus fertilization. In W. Reuther (Ed.) « *The Citrus Industry* » Vol. III: 122-182, University of California, Berkeley.
- HERNANDEZ J., 1977 — Efecto del nitrogeno, fosforo y potasio sobre el rendimiento, calidad del fruto y contenido foliar de la lima « Persa ». « *Proc. Int. Soc. Citriculture* » Vol. 3: 1020-1023.
- HERNANDEZ J. 1981 — The effect of nitrogen, phosphorus and potassium on yield, fruit quality and the amounts of these elements found in the leaves of Valencia late orange trees. « *1981 International Citrus Congress* », Tokyo, *in press*.
- OROZCO-ROMEO J., SEPULVEDA TORRES J.L., 1981 — Influence of nitrogen, phosphorus, potassium and timing of application on yield of Mexican lime (*Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle). « *1981 International Citrus Congress* », Tokyo, *in press*.
- TURRELL F.M., 1946 — Tables of surfaces and volumes of spheres and of prolate and oblate spheroids, and spheroidal coefficients. « University of California Press, Berkeley and Los Angeles ».