



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)

CASU MARINA * - AGABBIO MARIO **

RICERCHE SULLO STATO NUTRIZIONALE DI DODICI CULTIVAR DI MANDARINO E MANDARINO-SIMILI. Nota I: variazioni di alcuni micro e macroelementi nei primi cinque anni di osservazioni (*)**

Gli studi sulla nutrizione minerale degli agrumi assumono particolare interesse per i notevoli risvolti applicativi che essi consentono, grazie anche alle maggiori possibilità di effettuare concimazioni più equilibrate e razionali. Negli agrumi il metabolismo trofico degli alberi è stato notevolmente approfondito in questi ultimi anni, per cui si dispone oggi di una vasta letteratura che fornisce, per molte specie, gli elementi indispensabili per una oculata interpretazione dei fenomeni nutrizionali (Crescimanno e Calabrese, 1966; Deidda e Viridis, 1969; Duncan, 1969; Embleton, Labanauskas, Jones e Cree, 1963; Guardiola e Martin, 1969; Jones e Embleton, 1969).

Meno ricco di informazioni scientifiche resta invece il settore relativo al materiale genetico di nuova introduzione — quali ibridi, cloni, nuove varietà, ecc. — per il quale spesso non si dispone di risultati sufficienti, nonostante che si possano talvolta presumere comportamenti fisiologici differenti dalle cultivar già note (Nordby e Nagy, 1976; Smith, 1972; Smith, 1975). In base proprio a quest'ultima osservazione è stata impostata su dodici cultivar di mandarino e mandarino-simili una indagine a lungo termine tendente a precisare i livelli nutrizionali dei macro e microelementi più importanti, le loro variazioni annuali e le differenze fra le

Lavoro presentato il 1° ottobre 1982

- * Assistente ordinario alla cattedra di Coltivazioni arboree.
- ** Professore straordinario di Agrumicoltura, direttore dell'Istituto per l'Arboricoltura Mediterranea del C.N.R.
- *** Lavoro eseguito nell'ambito delle « Ricerche sui problemi agronomici della frutticoltura nel Mezzogiorno », col contributo finanziario del C.N.R., presso l'Istituto di Coltivazioni arboree dell'Università di Sassari.

cultivar in esame. Il presente lavoro, che si riferisce ai primi cinque anni di osservazioni, ricade in un più vasto programma di ricerca condotto dall'Istituto nel campo del miglioramento genetico degli agrumi (Crescimanno e Milella, 1973) e segue una precedente nota relativa alle caratteristiche vegetative e produttive dei dodici ibridi in esame (Agabbio e Casu, 1982).

MATERIALE E METODO

L'indagine è stata condotta presso l'azienda sperimentale dell'Istituto di Coltivazioni arboree ad Oristano, su dodici selezioni di mandarino e mandarino-simili, innestate su arancio amaro.

Il materiale genetico, proveniente dalla Station de Recherches Agrumicoles di San Giuliano in Corsica e dal campo collezione dell'Istituto di Coltivazioni arboree di Sassari, riguarda le cultivar « Page », « Fremont », « Murcott », « Fortune », « Nova », « Ortanique », « Sampson », « Malvasio », « Carvalhal », « Minneola », clementine « Comune » -ICS/OL 1 e « Ponkan ».

Le osservazioni sono iniziate nel 1976 su alberi messi a dimora l'anno precedente con sesto di m 3,5 x 5,0¹. In questa nota, come già accennato, si riferiscono i risultati dei primi cinque anni di indagine.

I rilievi effettuati hanno riguardato la determinazione del contenuto in macro (N,P,K,Ca,Mg,Na) e microelementi (Cu,Zn,Fe,Mn) sulle foglie campionate due volte all'anno nei mesi di aprile e novembre.

Sul materiale di analisi, scelto fra le foglie stabilizzate, sono state eseguite le seguenti osservazioni: dimensioni, peso fresco e, previo essiccamento in stufa a 105° sino a peso costante, la percentuale di sostanza secca; su quest'ultima è stato determinato l'azoto secondo il metodo Kjeldahl e sulla soluzione cloridrica delle ceneri il fosforo col metodo Ferrari e gli altri elementi citati mediante spettrofotometro ad assorbimento atomico, secondo la metodologia Perkin-Elmer (Perkin-Elmer, 1964).

Infine, è opportuno evidenziare che le piante in osservazione nel corso della primavera del 1978 hanno subito notevoli danni a causa di condizioni climatiche avverse (venti freddi salmastri ed eccesso di precipitazioni). Tale situazione se da un lato ha ostacolato una più lineare interpretazione del complesso dei risultati, dall'altro ha consentito interessanti osservazioni sugli effetti che le condizioni ambientali hanno provocato.

¹ Gli alberi sono stati concimati annualmente con Kg 1/pianta di concime complesso 12-6-18 + 2MgO e g 50 di urea; l'irrigazione è stata effettuata durante il periodo estivo con turni di 7 h a giorni alterni, mediante gocciolatoi della portata di 4 l/h, per un volume medio stagionale di 3000 m³/ha.

I risultati ottenuti, sottoposti all'analisi della varianza con interazione, sono stati tabulati ed elaborati in forma grafica nelle figure allegate.

Prima delle determinazioni chimiche di cui si è accennato, è stata effettuata l'analisi fisico-meccanica e chimica del terreno, della quale si riportano in nota i risultati ottenuti ².

RISULTATI

Per semplicità di esposizione i risultati vengono esposti separatamente per i singoli macroelementi, tenendo conto, ovviamente, dei due periodi di campionamento e delle diverse cultivar; i microelementi, per opportunità di maggior sintesi, sono stati trattati contestualmente.

Per quanto riguarda inoltre i dati riportati nel testo si fa riferimento alle tabelle 1 e 2 e relative figure 1 e 2 che illustrano gli andamenti stagionali dei macroelementi rilevati nel quinquennio, nonché alla tab. 3 che riassume lo stato nutrizionale globale delle dodici varietà.

Macroelementi

Azoto

L'azoto è risultato uno degli elementi che ha fornito risposte più significative e andamenti più lineari.

In quasi tutte le cultivar questo macroelemento, alle osservazioni sul materiale campionato nel periodo autunnale, ha fatto registrare un progressivo aumento dal 1976 al 1978 per poi ridiscendere nel novembre del '79 su valori spesso simili a quelli dei primi due anni.

Infatti, con la sola eccezione della « Malvasio » e della « Carvalhal », si sono avute differenze significative tra i diversi anni di osservazione: nel novembre del '78 si è ottenuto il maggior contenuto fogliare in N, rispetto agli altri anni, mentre nel '79 si è osservata una sensibile diminuzione di questo elemento i cui valori, peraltro, risultano generalmente assimilabili a quelli dei primi due anni di osservazione.

Nell'autunno del '78 i livelli azotati delle foglie sono risultati compresi tra un

² Analisi fisico-meccanica: Scheletro % = 10,5; Sabbia % = 70,7; Limo % = 13,6; Argilla % = 15,7. Analisi chimica: pH in H₂O = 8,5; pH in KCl = 7,6; CaCO₃ % = 1,2; C % = 0,5; N % = 0,07; sostanza organica % = 0,8; C/N = 7,1; P₂O₅ assim. % = 0,076; K₂O assim. % = 0,28; Fe libero % = 0,77; CSC meq/100 g = 20,51; Ca meq/100 g = 19,46; Mg meq/100 g = 0,89; Na meq/100 g = 0,27; K meq/100 g = 0,99; Somma Basi Scambiabili meq/100 g = 21,61; % Saturazione = 100.

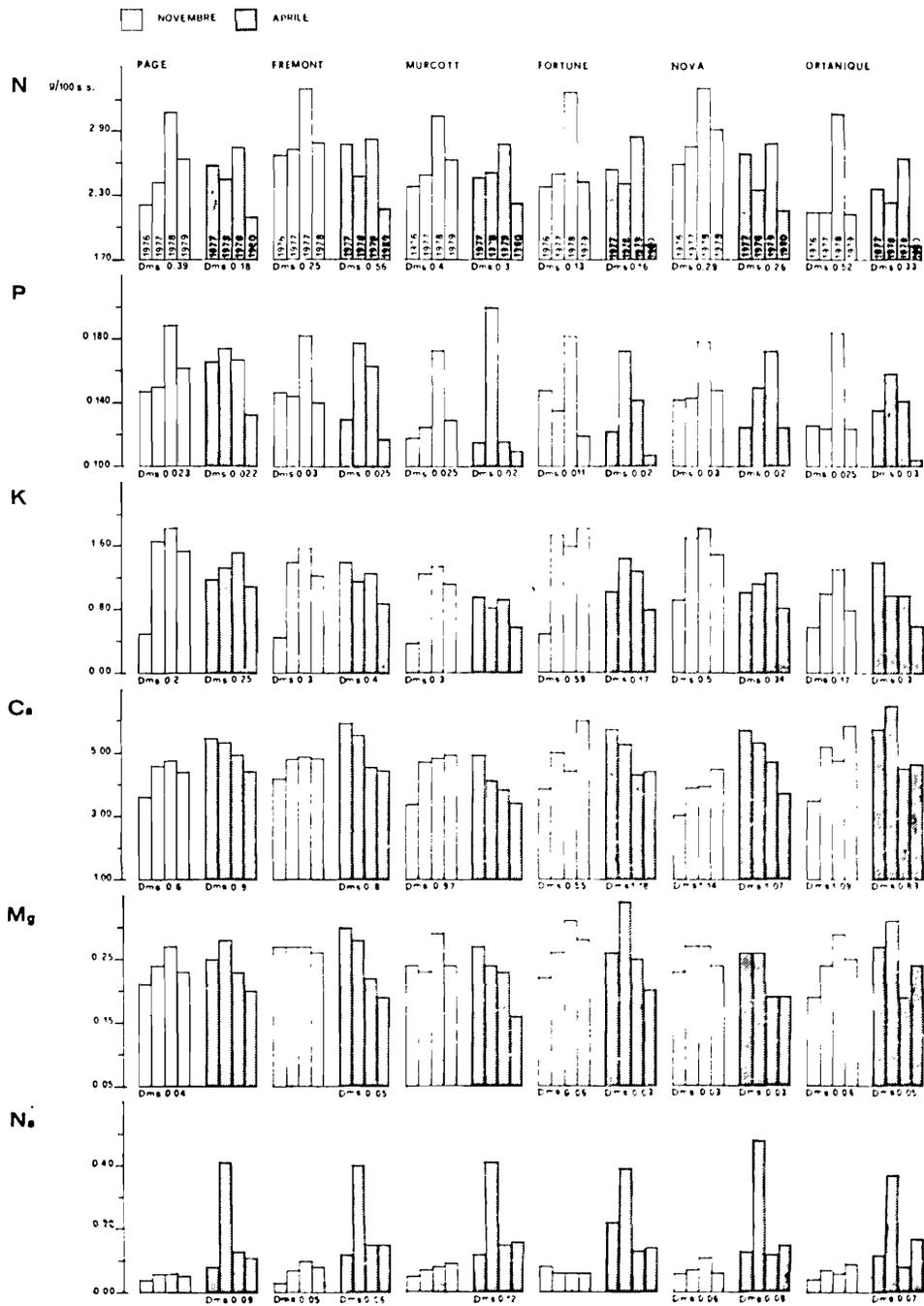


Fig. 1 - Variazioni stagionali dei macroelementi rilevate per le cultivar « Page », « Fremont », « Murcott », « Fortune », « Nova », « Ortanique »: novembre 1976 - aprile 1980.

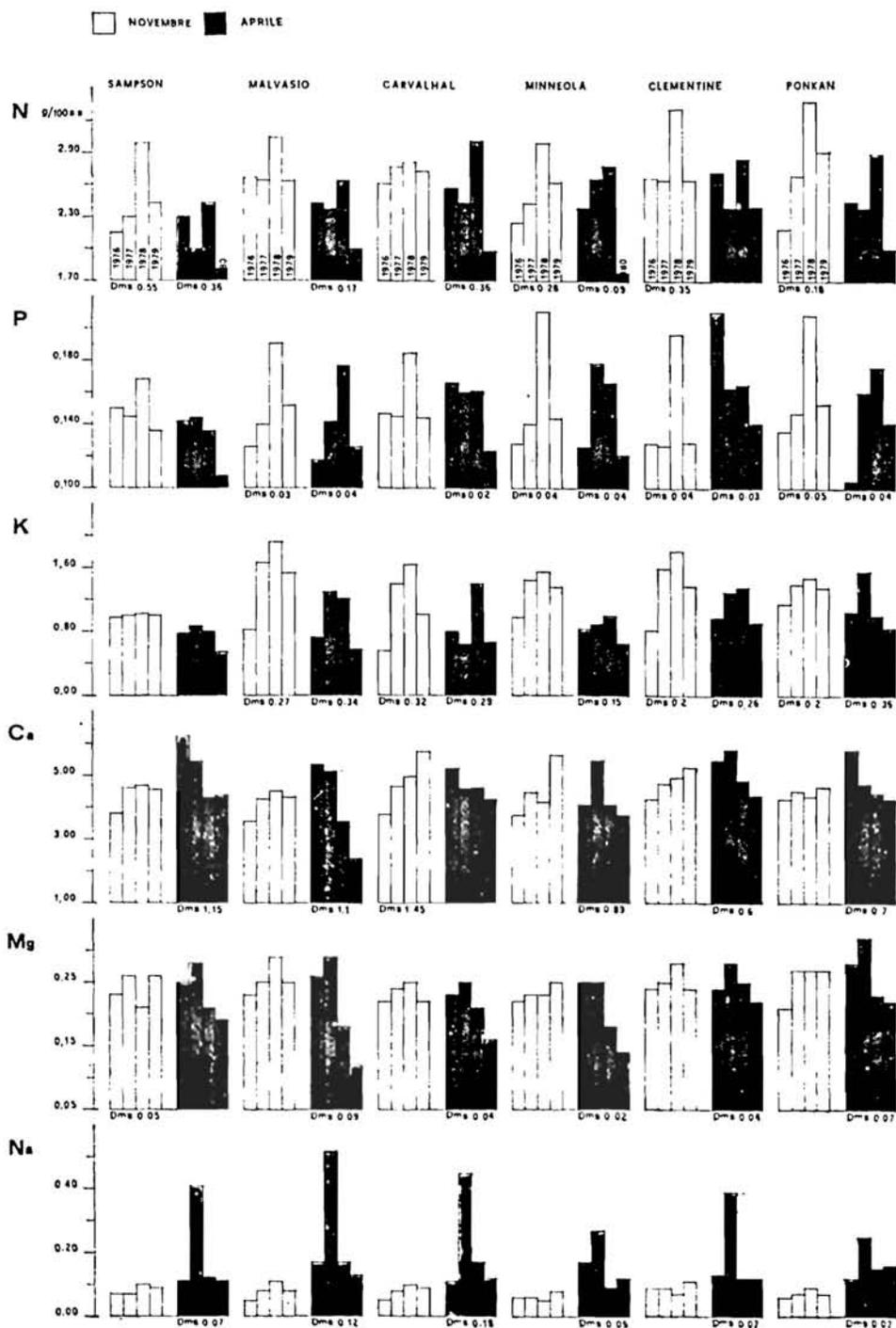


Fig. 2 - Variazioni stagionali dei macroelementi rilevate per le cultivar « Sampson », « Malvasio », « Carvalho », « Minneola », « Clementine », « Ponkan »: novembre 1976 - aprile 1980.

Tab. 1 - **Andamento dei contenuti fogliari di azoto, fosforo e potassio nei primi anni di osservazione.**
 Changes of nitrogen, phosphorus and potassium leaf content during 1976-1980 period.

	Page	Fremont	Murcott	Fortune	Nova	Ortanique	Sampson	Malvasio	Carvalho	Minneola	Clementine	Ponkan
AZOTO g/100 s.s.												
Novembre												
1976	2.21a	2.68a	2.39a	2.39a	2.60a	2.25a	2.15a	2.67	2.62	2.25a	2.68a	2.50a
1977	2.42ab	2.73a	2.50a	2.51a	2.77ab	2.25a	2.30a	2.65	2.68	2.43ab	2.65a	2.70b
1978	3.08c	3.31b	3.15b	3.28b	3.32c	3.08b	2.99b	3.15	2.82	3.01c	3.33b	3.40d
1979	2.64b	2.80a	2.64a	2.44a	2.92b	2.24a	2.43a	2.65	2.74	2.63b	2.65a	2.92c
Significatività	**	**	**	**	**	**	**	n.s.	n.s.	**	**	**
FOSFORO g/100 s.s.												
Novembre												
1976	0.147a	0.147a	0.118a	0.148b	0.142a	0.126a	0.150	0.126a	0.147	0.126a	0.127a	0.136a
1977	0.150a	0.144a	0.125a	0.135b	0.143a	0.124a	0.145	0.140a	0.145	0.140a	0.127a	0.147a
1978	0.188b	0.182b	0.173b	0.182c	0.179b	0.184b	0.169	0.191b	0.185	0.211b	0.197b	0.209b
1979	0.162a	0.140a	0.129a	0.119a	0.148a	0.124a	0.136	0.152a	0.144	0.144a	0.129a	0.153a
Significatività	**	*	**	**	*	**	n.s.	**	n.s.	**	**	**
POTASSIO g/100 s.s.												
Novembre												
1976	0.50a	0.46a	0.39a	0.49a	0.89a	0.58a	0.98	0.83a	0.56a	0.99	0.83a	1.16a
1977	1.66bc	1.40bc	1.25b	1.74b	1.70b	1.00c	1.05	1.67bc	1.40bc	1.45	1.60c	1.40b
1978	1.82c	1.59c	1.35b	1.60b	1.83b	1.30d	1.13	1.93c	1.64c	1.56	1.83d	1.49b
1979	1.55b	1.23b	1.13b	1.83b	1.50b	0.80b	1.00	1.55b	1.15b	1.37	1.39b	1.37b
Significatività	**	**	**	**	**	**	n.s.	**	**	n.s.	**	*
Aprile												
1977	0.166b	0.130a	0.150b	0.122a	0.125a	0.136b	0.142	0.118a	0.166b	0.126a	0.211b	0.105a
1978	0.174b	0.178b	0.200c	0.173c	0.150b	0.159b	0.144	0.142ab	0.160a	0.179b	0.163a	0.160b
1979	0.167b	0.163b	0.153b	0.142b	0.173c	0.141b	0.136	0.177b	0.161b	0.169b	0.165a	0.176b
1980	0.133a	0.117a	0.110a	0.107a	0.125a	0.104a	0.107	0.126a	0.123a	0.121a	0.141a	0.141ab
Significatività	*	**	**	**	**	*	n.s.	*	**	*	**	*
Aprile												
1977	1.19a	1.40b	0.96	1.03b	1.03ab	1.40c	0.78	0.73a	0.80a	0.84b	0.99a	1.06a
1978	1.33b	1.17ab	0.82	1.46d	1.14ab	0.99b	0.87	1.30c	0.65a	0.89b	1.31b	1.56b
1979	1.53b	1.27ab	0.94	1.29c	1.25b	0.99b	0.80	1.22bc	1.40b	1.15c	1.36b	1.13a
1980	1.08a	0.88a	0.59	0.80a	0.82a	0.59a	0.55	0.57a	0.67a	0.65a	0.92a	0.86a
Significatività	**	*	n.s.	**	*	**	n.s.	**	**	**	**	**

Tab. 3 - **Caratteristiche fogliari e contenuti in macro e microelementi delle dodici cultivar esaminate.**
 Leaf characteristics and composition in different mandarin varieties tested.

	Peso fresco g	Sostanza secca %	Lunghezza cm	Lunghezza cm	Lunghezza/Lunghezza cm	g/100 s.s.						p.p.m			
						N	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Zn	Fe	Mn
Page	1.79	38.96	11.8	6.4	1.8	2.53	0.161	1.33	4.76	0.24	0.12	12.0	60.7	103.5	23.0
Fremont	0.97	42.98	9.9	4.6	2.2	2.73	0.151	1.18	4.78	0.26	0.14	10.9	77.0	110.1	27.9
Murcott	1.01	42.94	9.0	4.7	1.9	2.59	0.145	0.93	4.34	0.24	0.14	10.4	63.7	104.2	24.2
Fortune	1.03	40.57	10.2	4.4	2.3	2.54	0.141	1.28	4.89	0.27	0.14	10.2	64.2	109.8	25.3
Nova	1.15	40.49	11.1	4.9	2.3	2.71	0.148	1.27	4.48	0.24	0.15	9.8	65.1	119.7	23.1
Ortanique	1.33	39.55	9.9	5.4	1.8	2.37	0.137	0.96	5.10	0.24	0.12	20.3	63.5	102.5	24.5
Sampson	1.22	41.64	10.1	5.6	1.8	2.30	0.141	0.95	4.76	0.24	0.14	10.1	63.2	110.3	23.4
Malvasio	1.07	40.11	9.1	4.4	2.1	2.58	0.147	1.23	4.13	0.23	0.16	9.2	63.1	100.3	23.4
Carvalhal	1.19	41.10	10.9	4.7	2.3	2.61	0.154	1.03	4.73	0.22	0.15	9.1	65.4	111.6	23.3
Minneola	1.92	42.44	12.2	6.4	1.9	2.49	0.152	1.11	4.42	0.22	0.11	10.6	63.1	100.7	22.1
Clementine	1.14	40.27	11.4	4.7	2.4	2.71	0.158	1.28	4.95	0.25	0.14	11.0	74.9	108.3	21.6
Ponkan	0.95	38.65	9.6	4.1	2.3	2.66	0.153	1.25	4.63	0.26	0.12	10.3	59.5	107.2	22.3
Significatività	**	**	**	**	—	**	•	**	**	**	n.s.	•	n.s.	n.s.	**
Dms (P=0.05) =	0.14	1.97	0.5	0.3	—	0.11	0.01	0.2	0.4	0.02	—	1.6	—	—	2.9

minimo di g 2,82 ed un massimo di g 3,40, rispettivamente per la « Carvalhal » e la « Ponkan ».

I dati relativi alle osservazioni primaverili, diversamente da ciò che si è verificato per quelle autunnali, hanno fatto registrare un andamento meno lineare a causa dei valori del mese di aprile del 1978 che sono risultati anomali riguardo al contenuto fogliare di azoto, presumibilmente a causa delle condizioni climatiche avverse che hanno gravemente compromesso l'attività vegetativa delle piante.

Infatti, mentre nella primavera del 1977 il contenuto fogliare in N risultava sufficientemente elevato, nel 1978 ha subito una flessione in quasi tutte le cultivar e con differenze significative, rispetto al '77 per la « Fremont » e la « Nova », mentre i valori delle rimanenti, pur sempre inferiori, non differiscono statisticamente. Un andamento opposto si è osservato per la « Minneola » che ha fatto registrare g 2,39 nel '77 contro g 2,66 nel '78; un comportamento simile si è avuto anche per la « Murcott » ma con valori statisticamente non differenti.

Nel 1979 si è verificato un generale arricchimento in azoto particolarmente evidente nella « Fortune » (g 2,87), « Malvasio » (g 2,64), « Carvalhal » (g 3,02) « Minneola » (g 2,78), clementine (g 2,85) e « Ponkan » (g 2,90) per le quali tale incremento è risultato spesso statisticamente più elevato rispetto ai valori degli anni precedenti.

Per quanto riguarda l'ultima primavera di osservazioni l'andamento generale risulta analogo a quello rilevato nell'autunno precedente essendosi verificata una marcata diminuzione del livello fogliare in azoto con differenze significative rispetto al 1979, per tutte le cultivar, tranne per la clementine e la « Ponkan » che hanno comunque mostrato un andamento analogo alle altre.

In particolare i valori minimi di concentrazione si sono avuti per la « Sampson » e la « Minneola », entrambe con g 1,78, per la « Ortanique » g 1,84, e la « Fortune » g 1,85.

Fosforo

L'andamento generale del fosforo nelle foglie rilevato a novembre è risultato assimilabile a quello già descritto per l'azoto: scarse differenze tra i dati relativi ai primi due anni risultati, infatti, raramente significativi, forti incrementi nel 1978, generalmente seguiti da un netto calo nell'anno successivo in cui il livello del fosforo è ridisceso verso valori simili a quelli riscontrati nei primi due anni. Ad eccezione della « Fortune » che ha mostrato differenze fra tutti e quattro anni, esistono per le altre cultivar sostanziali variazioni solamente fra alcuni anni.

I valori rilevati nel quinquennio sono risultati compresi tra g 0,118 osservati

nella « Murcott » e g 0,211 nella « Minneola », rispettivamente nel novembre del 1976 e del 1978.

Per quanto riguarda la variazione del contenuto fogliare in P nel periodo primaverile dei diversi anni, si è potuto constatare come essa si sia discostata da quella osservata per l'azoto, alle stesse epoche di campionamento.

L'andamento generale è risultato estremamente variabile negli anni per tutte le cultivar e, pertanto, di difficile interpretazione.

Infatti si è assistito ad un alterno incremento e decremento dal primo all'ultimo anno, tuttavia, dal punto di vista statistico i dati sono risultati spesso assimilabili. Mediamente i valori si sono aggirati intorno a g 0,10 e g 0,20 e, pertanto, dello stesso ordine di grandezza di quelli osservati in novembre.

Potassio

Anche per questo elemento le variazioni rilevate in novembre sono risultate simili a quelle riscontrate per i due macroelementi precedentemente descritti. In particolare si è potuto constatare che a partire dal primo anno fino al 1978 il potassio ha seguito un continuo incremento, con differenze significative limitatamente al 1976 rispetto agli anni successivi; mentre i valori degli altri anni sono risultati, in generale, assimilabili tra loro.

Va rimarcato, tuttavia, che anche il contenuto fogliare in K è generalmente calato nell'ultimo anno particolarmente nelle cultivar « Ortanique » e clementine che hanno fatto registrare, rispettivamente, g 0,80 e g 1,30 nel '79, contro g 1,39 e g 1,83 dell'anno precedente.

Sull'andamento primaverile del potassio valgono in linea di massima le stesse considerazioni fatte per il fosforo, essendo risultato anch'esso estremamente variabile nel corso dei diversi anni; di un certo interesse, tuttavia, sono risultati i valori ottenuti nel 1980, in alcuni casi sensibilmente inferiori a quelli dei due anni precedenti e assimilabili a quelli del primo anno.

In generale la concentrazione fogliare del potassio è risultata su livelli superiori alla norma (Jones e Embleton, 1969); ad eccezione di alcuni casi relativi all'autunno del 1976 e della primavera del 1980; in cui è calato mediamente al di sotto dei valori normali, inoltre il contenuto medio in K è risultato maggiore a novembre che in aprile, rispettivamente con valori massimi di g 1,8-1,9 contro 1,4-1,5. Questi valori estremi sono stati osservati nella « Page », clementine, « Fortune » e « Ponkan ».

Calcio

Diversamente da quanto è stato osservato per i macroelementi sinora descritti, non si è riscontrato per il calcio, nel periodo autunnale, alcun particolare comportamento: infatti, i valori osservati al primo anno sono risultati inferiori a quelli degli anni seguenti, e con differenze significative in alcuni casi, mentre i dati degli anni successivi erano, in genere, assimilabili tra loro.

Le analisi primaverili hanno mostrato spesso contenuti in Ca decrescenti dal primo all'ultimo anno ad eccezione di alcune varietà, in alcuni anni come, per esempio, « Ortanique », « Minneola » e clementine che nel 1978 hanno fatto registrare un certo incremento rispetto al primo anno, con differenze significative limitatamente alla « Minneola » per la quale si sono avuti g 4,09 nel 1977 contro g 5,46 del '78.

Magnesio

Per quanto riguarda le variazioni autunnali del magnesio nei diversi anni, l'andamento generale è risultato piuttosto variabile e con scarse differenze tra le diverse cultivar.

Diversamente da ciò, ad aprile, si è riscontrato spesso un aumento dal primo al secondo anno e un decremento dal secondo all'ultimo anno di indagini con un andamento generale analogo a quello osservato per il calcio: infatti, in alcune cultivar i valori osservati nel 1978 sono risultati più elevati rispetto a quelli degli altri anni, come, ad esempio, nella « Fortune » con g 0,26 nel 1977, contro g 0,34 nel '78.

Sodio

I risultati relativi alla variazione del sodio nelle foglie, nei diversi campionamenti autunnali, in genere non sono risultati statisticamente differenti; il sodio inoltre si è mantenuto su livelli generalmente molto bassi compresi tra un minimo di g 0,03 ed un massimo di g 0,11.

In aprile, invece, il confronto dei dati ottenuti tra i diversi anni ha fatto rilevare differenze significative tra il 1978 e gli altri anni, per tutte le varietà, ad eccezione della « Fortune » che ha comunque mostrato lo stesso andamento. Infatti, nella primavera del '78 il contenuto in Na nelle foglie è risultato estremamente alto, compreso tra g 0,25 (« Ponkan ») e g 0,52 (« Malvasio ») in conseguenza dei venti salmastri che evidentemente ne hanno influenzato l'assorbimento da parte delle piante.

Microelementi (RAME, ZINCO, FERRO, MANGANESE)

Dall'esame dei dati relativi al contenuto di microelementi delle dodici cultivar a confronto (tabella 3) si è potuto osservare che, in generale, i livelli riscontrati si sono mantenuti generalmente sui valori indicati dalla bibliografia come normali (Jones e Embleton l.c.). La concentrazione del rame è variata da un minimo di 9,1 p.p.m. (« Carvalhal ») ad un massimo di 20,3 p.p.m. (« Ortanique »), i valori dello zinco sono risultati compresi tra 59,5 p.p.m. (« Ponkan ») e 77,0 p.p.m. (« Fremont »), il valore più basso del ferro è stato rilevato per la « Malvasio » (100,3 p.p.m.) ed il più elevato (119,7 p.p.m.) per la « Nova »; infine, il manganese che ha mostrato differenze altamente significative, ha fatto rilevare valori spesso inferiori al normale (limite minimo normale 25,0 p.p.m.) per esempio nel caso della « Minneola », clementine e « Ponkan » con 22,1 - 21,6 e 22,3 p.p.m., rispettivamente.

Peso fresco, sostanza secca e dimensioni delle foglie

A proposito di questi elementi, già ampiamente trattati in una precedente nota (Agabbio e Casu, l.c.), si riferiscono solamente i risultati inerenti la nutrizione minerale. Da questo punto di vista è stato osservato che la percentuale di sostanza secca è variata all'interno delle cultivar esaminate, mostrando talvolta differenze altamente significative: infatti, alcune cultivar contenevano una percentuale piuttosto alta, intorno al 43% (« Minneola », « Murcott », « Fremont »), specialmente rispetto ad alcune altre che scendono al di sotto del 39% (« Ponkan ») e (« Page »).

Ovviamente il peso fresco e la dimensione delle foglie (lunghezza e larghezza) sono variati in rapporto alle caratteristiche genetiche delle diverse varietà; esse raggiungono lo sviluppo maggiore nel gruppo dei tangeli, tangor e nella « Page », il minore nelle cultivar « Ponkan », « Fremont », « Murcott » e clementine.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

I risultati dianzi esposti evidenziano alcune variazioni dei principali elementi nutritivi contenuti nelle foglie sia in relazione alle epoche di campionamento, primaverili e autunnali, sia nell'ambito delle dodici cultivar prese in esame.

Per i macroelementi si rileva, a partire dai primi anni dall'impianto, una progressiva tendenza all'arricchimento autunnale nei contenuti fogliari, rispetto

ai campionamenti primaverili; tale andamento risulta più evidente negli ultimi anni della ricerca in cui appunto i livelli nutrizionali osservati in autunno si portano, generalmente, su valori più elevati di quelli primaverili. In particolare l'azoto, il fosforo, il potassio e il magnesio ricalcano tale comportamento in modo sufficientemente lineare e generalizzabile alle diverse cultivar, meno evidente invece per il calcio; un andamento opposto si è registrato per il sodio, i cui contenuti fogliari sono risultati sempre più elevati in primavera. Per questo elemento, inoltre, un altro aspetto da rimarcare riguarda l'elevata concentrazione fogliare riscontrata nella primavera del 1978 a seguito dei forti venti salini verificatisi in tale epoca.

La maggior concentrazione fogliare in N e P riscontrata in autunno risulta in accordo con quanto rilevato per altre specie e varietà di agrumi, mentre l'andamento del contenuto in K si discosta dai risultati conseguiti in analoghe esperienze (Crescimanno e Calabrese, l.c.; Deidda e Viridis, l.c.; Milella, 1969); il proseguo della ricerca nei prossimi anni ci permetterà di evidenziare meglio l'andamento di tutti gli elementi nutritivi sul materiale genetico in osservazione, come detto in precedenza di recente introduzione nei nostri ambienti.

Esaminando, inoltre, i contenuti fogliari dei macroelementi rilevati nel quinquennio, si riscontra che questi si mantengono nel corso degli anni sostanzialmente su valori simili o mostrano differenze casuali tra un anno e l'altro, nell'ambito della stessa epoca di campionamento; da ciò sembrano discostarsi alcuni dati relativi all'azoto e al potassio, per i quali si è registrato, in autunno, un costante aumento dal primo anno sino al 1978, seguito da un decremento nell'ultimo anno di ricerca, mentre i campionamenti primaverili hanno mostrato valori alterni, alti e bassi, pertanto ad andamento diverso dal precedente.

Per ciò che riguarda i microelementi Cu, Zn, Fe e Mn si è constatata in questi primi anni una tale variabilità di risultati che non ci consente di identificare alcuna correlazione tra le due epoche di campionamento e la variazione del contenuto fogliare in tali elementi.

Di un certo interesse è risultato, poi, il confronto relativo ai livelli fogliari di elementi nutritivi delle dodici cultivar in esame, tra le quali sono state riscontrate differenze quasi sempre altamente significative, che rafforzano l'ipotesi di sostanziali variazioni tra contenuti minerali delle foglie di diversa origine genetica. Si osserva, ad esempio, che le cultivar clementine « Comune » -ICS/OL 1, « Page » e « Nova » mostrano contenuti più elevati per alcuni dei principali macroelementi, contrariamente ad altre, quali, « Sampson », « Ortanique » e « Murcott » che presentano i livelli più bassi.

Per l'azoto in particolare che, come detto, ha fornito risultati più facilmente interpretabili, è possibile individuare una suddivisione di massima tra le varietà,

verosimilmente riconducibile a quella riportata in una precedente nota (Agabbio e Casu, l.c.) sulla differente vigoria delle piante. Infatti, gli ibridi considerati come deboli e mediamente vigorosi hanno mostrato un maggior contenuto in N a livello fogliare, al contrario di quelli più vigorosi — e precisamente « Sampson », « Ortanique », « Minneola », « Page », « Fortune » — che a fronte di una intensa attività vegetativa hanno fatto registrare contenuti fogliari più bassi.

E' opportuno rimarcare, infine, che tranne alcune eccezioni, i livelli fogliari di macro e microelementi riscontrati nel corso delle indagini si sono generalmente mantenuti su valori normali (Jones e Embleton, l.c.); le eccezioni da menzionare riguardano in particolare il manganese che si mantiene su valori mediamente bassi, al di sotto del limite normale, il potassio e il sodio che in alcuni casi sono risultati al di sopra del suddetto limite.

In conclusione, valutando opportunamente quanto esposto è possibile rimarcare alcuni aspetti di un certo interesse che sostanzialmente caratterizzano il comportamento delle varietà in esame:

- 1) nei primi anni d'impianto le variazioni stagionali tra la primavera e l'autunno appaiono generalmente non omogenee per le diverse cultivar, probabilmente a causa del complesso dei fattori ambientali, non sempre ottimali nel corso dei cinque anni, che potrebbero aver alterato un normale andamento metabolico delle piante;
- 2) i risultati ottenuti negli ultimi anni di indagini lasciano intravedere un certo arricchimento autunnale delle foglie in elementi nutritivi, cosa sufficientemente confermata in altre specie agrumicole (Crescimanno e Calabrese, l.c.; Deidda e Viridis, l.c.; Duncan, l.c.; Milella, l.c.) e che, presumibilmente, diventerà più evidente quando le piante entreranno definitivamente nella fase di maturità. Oltre a ciò si è potuta rilevare una certa variazione tra i contenuti in azoto delle dodici selezioni, tutte innestate su arancio amaro, riconducibile alla diversa vigoria delle cultivar;
- 3) da un punto di vista applicativo, infine, i risultati ottenuti in questi primi anni sullo stato nutrizionale delle piante, se confrontati con quelli ottenuti sulle altre specie di agrumi (Crescimanno e Calabrese, l.c.; Deidda e Viridis, l.c.; Embleton, Labanauskas, Jones e Cree, l.c.; Jones e Embleton, l.c.; Milella, l.c.) non sembrano suggerire l'opportunità di un apporto differenziato di elementi nutritivi; al contrario, nonostante le particolarità riscontrate per alcuni ibridi, i dati rilevati in questa fase sembrano consentire l'applicazione degli stessi criteri di concimazione già noti per le altre specie agrumicole.

RIASSUNTO

Su dodici mandarini e mandarino-simili allevati in normali condizioni colturali sono stati determinati, per un quinquennio, i contenuti minerali delle foglie all'inizio e alla fine della stagione di accrescimento.

Le cultivar in osservazione, tutte innestate su arancio amaro, erano rappresentate da clementine « Comune » - ICS/OL 1, « Carvalhal », « Page », « Nova », « Fremont », « Ponkan », « Malvasio », « Murcott », « Minneola », « Ortanique », « Fortune » e « Sampson », mentre gli elementi minerali presi in esame hanno riguardato i macroelementi N, P, K, Ca, Mg, Na e i microelementi Cu, Zn, Fe e Mn. I risultati ottenuti in questi primi anni hanno evidenziato una certa tendenza di tutti gli ibridi, una volta entrati in fase produttiva, ad accumulare elementi nutritivi nel periodo autunnale maggiormente rispetto a quello primaverile; mentre nel confronto delle dodici cultivar sono state osservate differenze statisticamente significative tra i contenuti fogliari dei macroelementi N, P, K, Ca e Mg e dei microelementi Cu e Mn.

RESUME

Sur douze mandariniers et hybrides de mandarinier cultivés en conditions culturaux normaux, on a déterminé, au cours de cinq années, les niveaux minéraux des feuilles au début et à la fin de la saison d'accroissement.

Les variétés en examen, greffées sur bigaradier, ont été constituées de clémentine « Comune » - ICS/OL 1, « Carvalhal », « Page », « Nova », « Fremont », « Ponkan », « Malvasio », « Murcott », « Minneola », « Ortanique », « Fortune » et « Sampson »; en outre les éléments minéraux examinés ont regardé les macroéléments N, P, K, Ca, Mg, Na et les microéléments Cu, Zn, Fe et Mn.

Les résultats obtenus au cours de nos observations, laissent entrevoir une quelque tendance à l'accumulation des éléments nutritifs pendant l'automne bien plus que au printemps; en ce qui concerne la comparaison de douze variétés on a relevé des différences statistiques significatives parmi les contenus des macroéléments N, P, K, Ca, Mg et des microéléments Cu et Mn, dans les feuilles.

SUMMARY

In this study leaf mineral content of twelve mandarin, mandarin hybrids, and mandarin-like varieties was determined at the beginning and at the end of the growing season for a 5 year period. The following varieties — all grafted on sour orange — were tested: clementine « Comune » - ICS/OL 1, « Carvalhal », « Page », « Nova », « Fremont », « Ponkan », « Malvasio », « Murcott », « Minneola », « Ortanique », « Fortune » and « Sampson ».

N, P, K, Ca, Mg, Na, Cu, Zn, Fe and Mn, were determined in mature leaves collected from non fruiting terminals.

The results showed that all the varieties tend to accumulate nutritional elements in autumn rather than in spring as the trees begin to bear fruits.

Significant differences were also observed among all the varieties in relation to N, P, K, Ca, Cu, and Mn leaf content.

BIBLIOGRAFIA

- AGABBIO M., CASU M., 1982 — Prova di comparazione di dodici cultivar di mandarino e mandarino-simili. « Colloque sur l'agrumiculture », Alger 26-28 aprile 1982 (In litteris).
- CRESCIMANNO F.G., CALABRESE F., 1966 — Quantità di Azoto asportate dai fiori e variazioni delle percentuali nelle foglie in piante di agrumi. « Riv. Ortoflorofruitticoltura Italiana », 91, vol. L.
- CRESCIMANNO F.G., MILELLA A., 1973 — Miglioramento genetico degli Agrumi. « L'Italia Agricola », 109, 495-509.
- DEIDDA P., VIRDIS M., 1969 — Variazione di alcuni macroelementi nelle foglie e nei frutti di diverse specie di Agrumi, in relazione alle fasi biologiche del ciclo annuale. « Studi Sassaresi », Vol. XVII, 1.
- DUNCAN I., 1969 — Citrus nutrition survey. M.I.A. Fmz's News letter, 105, 17-19.
- EMBLETON T.W., LABANAUSKAS C.K., JONES W.W., CREE C.B., 1963 — Interrelation of leaf sampling methods and nutritional status of orange trees and their influence on the macro and micro-nutrient concentrations in orange leaves. « Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. », 82, 131.
- GUARDIOLA I.L., MARTIN B., 1969 — Foliar analysis in the genus Citrus. VI. The effect of fruiting on the content of mineral elements of the leaves. « An. Inst. nac. Inv. agron. » 18, 257-67.
- JONES W.W., EMBLETON T.W., 1969 — Development and current status of citrus leaf analysis as a guide to fertilization in California. « Proc. 1., Int. Citr. Symp. » 3, 1969-71.
- MILELLA A., 1969 — Variazioni annuali dell'azoto fosforo e potassio nelle foglie di Arancio dolce. « Studi Sassaresi », vol. XVI, 2.
- NORDBY H.E., NAGY S., 1976 — Saturated and monounsaturated longchain hydrocarbon profiles from juice sacs of mandarin, Tangelo and mandarin x Tangelo hybrids. « J. of the Amer. Soc. for Hort. Sci. », 3, 262-65.
- PERKIN-ELMER, 1964 — Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry. Perkin-Elmer Corporation Norwalk, Connecticut.
- SMITH P.F., 1972 — A comparison of Murcott and Valencia trees grown on four different stocks in nutrient solutions with three potassium levels. « Proc. of the Florida State Hort. Soc. », 84, 1-4.
- SMITH P.F., 1975 — Effect of scion and rootstock on mineral composition of mandarin-type citrus leaves. « J. of the Amer. Soc. for Hort. Sci. », 4, 368-69.