

STUDI SASSARESI

Sezione III

1978

Volume XXVI

ANNALI DELLA FACOLTÀ DI AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
DI SASSARI

DIRETTORE: O. SERVAZZI

COMITATO DI REDAZIONE: M. DATTILO - F. FATICHENTI - L. IODDA - F. MARRAS
A. MILELLA - P. PICCAROLO - A. PIETRACAPRINA - R. PROTA - G. RIVOIRA
R. SATTA - C. TESTINI - G. TORRE - A. VODREI



ORGANO UFFICIALE
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI

GALLIZZI - SASSARI - 1980

St. Sass. III Agr.

Istituto di Coltivazioni arboree dell'Università di Sassari

(Direttore: Prof. A. MILELLA)

**Ricerche sui portinnesti degli agrumi.
Influenza sullo stato nutrizionale delle foglie (*).**

MARIO AGABBIO - PIERO DEIDDA

Tra le varie relazioni che si stabiliscono tra portinnesto e nesto, di non trascurabile importanza appaiono quelle riguardanti le variazioni che il soggetto può indurre a livello di metabolismo trofico della cultivar innestata.

A questo riguardo esperienze abbastanza numerose, condotte quasi esclusivamente all'estero (1 ÷ 22), hanno messo in evidenza che il portinnesto influisce in maniera sensibile sull'assorbimento degli elementi nutritivi, tant'è che svariate differenze sono state accertate, in funzione del portinnesto medesimo, sulla composizione minerale delle foglie.

Tali acquisizioni, pertanto, mettono in evidenza un altro dei numerosi processi di natura fisiologica che intervengono nei complessi rapporti che si instaurano fra portinnesto e nesto.

Al fine di portare un ulteriore contributo, sistematiche osservazioni in tal senso sono state condotte anche nel nostro Istituto, nell'ambito di alcune ricerche a lungo termine sui portinnesti degli agrumi, e in questa nota riferiamo sinteticamente sui risultati ottenuti.

MATERIALE E METODO

Le osservazioni sono state effettuate negli anni 1975 e 1976 presso l'azienda sperimentale dell'Istituto a Oristano, dove vengono condotte ri-

Ricerca collegiale coordinata del C.N.R. per il « Miglioramento genetico degli Agrumi ». Pubblicazione n. 53.

(*) Alla presente ricerca hanno collaborato Leonarda Tolu e Filippo Virdis per la parte relativa alle analisi di laboratorio. I grafici sono stati eseguiti da Fernando Muroi.

cerche pluriennali sui portinnesti dell'arancio, del limone e del pompelmo (Deidda e Milella, 1977).

Le ricerche in questione riguardano il confronto di due portinnesti (arancio amaro e citrange « Troyer ») per l'arancio dolce « Frost Navel », ed « Hamlin », e il limone « Frost Eureka »; e di cinque portinnesti (arancio amaro, citrange « Troyer », arancio trifogliato « Rubidoux », tangelo « Orlando » e limetta dolce di Palestina) per il pompelmo « Marsh seedless ».

Il disegno sperimentale è a blocchi randomizzati, con dieci ripetizioni e parcelle elementari di un singolo albero.

Nei due anni suddetti, per ciascun albero è stato prelevato nel mese di ottobre un congruo numero di foglie dai rami non fruttiferi della vegetazione primaverile.

Sui campioni così ottenuti sono state effettuate le determinazioni relative alle dimensioni e peso delle foglie, ed al loro contenuto in N, P, K, Ca, Mg, Na, Zn, Fe, Mn e Cu.

L'azoto è stato determinato col metodo Kjeldhal, il fosforo per via colorimetrica col metodo Ferrari, mentre gli altri elementi sono stati analizzati mediante spettrofotometria in assorbimento atomico.

Tutti i dati sono stati sottoposti ad analisi statistica.

RISULTATI

a) *Arancio dolce e limone*

Per quanto riguarda il peso e le dimensioni delle foglie, se da un lato numerose differenze sono state rilevate fra le cultivar innestate (Tab. 1), dall'altro l'influenza del portinnesto è stata messa in evidenza solo per alcuni parametri presi in esame, e limitatamente a qualche cultivar, tant'è che dall'analisi statistica sono emersi diversi casi di interazione fra portinnesto e nesto (Fig. 1).

In particolare si è osservato che l'arancio amaro ha fatto aumentare la lunghezza, il peso fresco e il peso secco delle foglie nella cv « Hamlin », mentre il citrange « Troyer » ne ha incrementato il peso fresco nella cv « Frost Navel » (Fig. 1). D'altro canto la percentuale di sostanza secca è risultata superiore, per tutte e tre le cultivar, nelle piante innestate su arancio amaro.

Dall'esame della tabella 2a si rileva, inoltre, che il contenuto di N, P, K, Mg, Mn e Cu (espresso il gr/100 gr di sostanza secca o in p.p.m.) è

Tabella 1 - *Influenza del portinnesto e della cultivar sulle dimensioni, sul peso (fresco e secco) e sulla percentuale di sostanza secca delle foglie (medie degli anni 1975 e 1976).*

Variabili	Lunghezza cm	Larghezza cm	Rapporto A/L	Peso fresco di una foglia gr	Peso secco di una foglia gr	Percentuale di sostanza secca
PORTINNESTI						
Arancio amaro	11,4	5,2	2,19	1,30	0,50	38,6
Citrang « Troyer »	11,0	5,1	2,16	1,27	0,45	35,4
Significatività	*	NS	NS	NS	*	**
CULTIVAR						
Hamlin	11,2ab	4,8a	2,33c	1,18a	0,42a	36,6a
Frost Navel	10,9a	5,0a	2,18b	1,23a	0,45a	36,6a
Frost Eureka	11,5b	5,7b	2,02a	1,43b	0,55b	38,0b
Significatività	**	**	**	**	**	**
Interazione P _x C	**	*	NS	**	*	NS

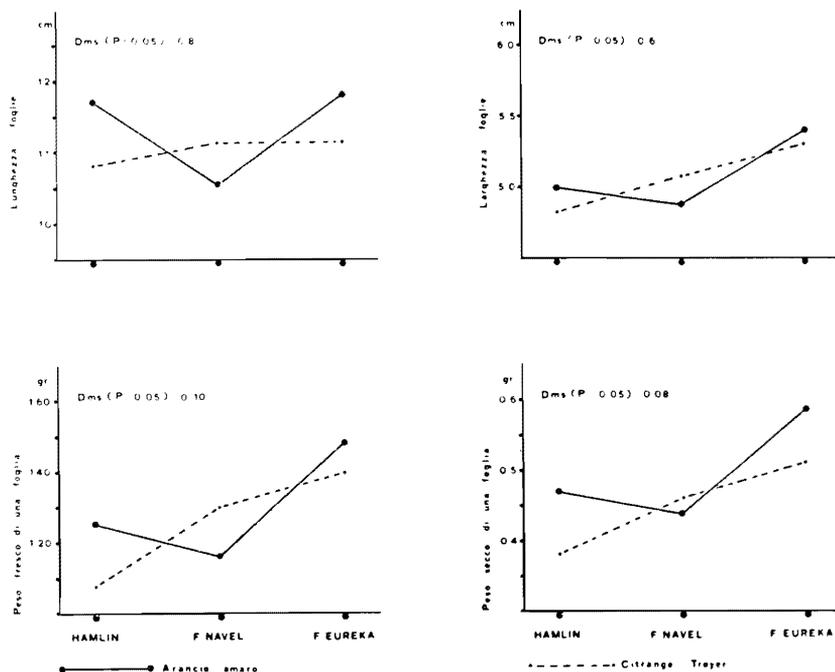


Fig. 1 - Interazioni portinesto x cultivar nei riguardi della lunghezza, larghezza e peso (fresco e secco) delle foglie (dati medi di un biennio).

stato incrementato dal citrange « Troyer » nei confronti dell'arancio amaro, mentre quest'ultimo ha fatto aumentare il contenuto in Ca.

Occorre sottolineare, però, che nessuna differenza tra i due portinesti è stata rilevata nel limone « Frost Eureka » per quanto riguarda il contenuto di K, Mn, e Cu, nell'arancio « Frost Navel » relativamente al contenuto fogliare di Fe e nell'arancio « Hamlin » circa il contenuto in Cu (Fig. 2).

Se si prende in considerazione, però, il contenuto di elementi per foglia, si osserva (Tab. 2b, Fig. 3) che le uniche differenze imputabili ai portinesti riguardano N, P, K, Ca e Mg. Ed inoltre, mentre nell'arancio « Hamlin » il contenuto totale di N è stato incrementato dall'arancio amaro, nella cv « Frost Navel » è avvenuto il contrario. D'altra parte il citrange « Troyer » ha aumentato il contenuto totale di P, K e Mg solo nella cv « Frost Navel », mentre l'arancio amaro ha incrementato il contenuto totale di Ca limitatamente all'arancio « Hamlin » ed al limone « Eureka » (Fig. 3).

Tabella 2a - *Influenza del portinnessto e della cultivar sul contenuto in elementi minerali delle foglie (medie degli anni 1975 e 1976).*

Variabili	N	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Fe	Mn	Cu	gr/100 gr di sostanza secca	
											p.p.m.	
PORTINNESTI												
Arancio amaro	2,1	0,142	0,56	5,79	0,252	0,05	23,3	146	14,0	12,2		
Citrang « Troyer »	2,26	0,170	0,70	4,79	0,295	0,05	25,8	146	16,8	15,2		
Significatività	**	**	**	**	**	NS	NS	NS	*	*		
CULTIVAR												
Hamlin	2,29b	0,156ab	0,69b	5,20b	0,279b	0,06	29,7b	148	15,7	13,3		
Frost Navel	2,37b	0,167b	0,72b	4,98a	0,261a	0,05	28,8b	146	16,0	13,9		
Frost Eureka	1,93a	0,145a	0,47a	5,68c	0,281b	0,04	15,1a	144	14,5	14,0		
Significatività	**	**	**	**	*	NS	**	NS	NS	NS		
Interazione PxC	NS	NS	**	**	**	NS	NS	**	**	**		

Tabella 2b - *Influenza del portinnesto e della cultivar sul contenuto in elementi minerali (medie degli anni 1975 e 1976).*

Variabili	N	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Fe	Mn	Cu
mg/foglia										
PORTINNESTI										
Arancio amaro	10,6	0,71	2,8	28,9	1,26	0,25	0,012	0,073	0,007	0,006
Citrang « Troyer »	10,2	0,76	3,2	21,6	1,33	0,22	0,012	0,066	0,008	0,007
Significatività	NS	NS	*	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CULTIVAR										
Hamlin	9,6	0,66a	2,9ab	21,8a	1,17a	0,26b	0,013b	0,062a	0,007	0,006
Frost Navel	10,7b	0,75b	3,2b	22,4a	1,17a	0,23ab	0,013b	0,066a	0,007	0,006
Frost Eureka	10,6b	0,80b	2,0a	31,2b	1,55b	0,22a	0,008a	0,079b	0,008	0,008
Significatività	**	**	**	**	**	*	*	**	NS	NS
Interazione PxC	**	*	**	**	**	NS	NS	NS	NS	NS

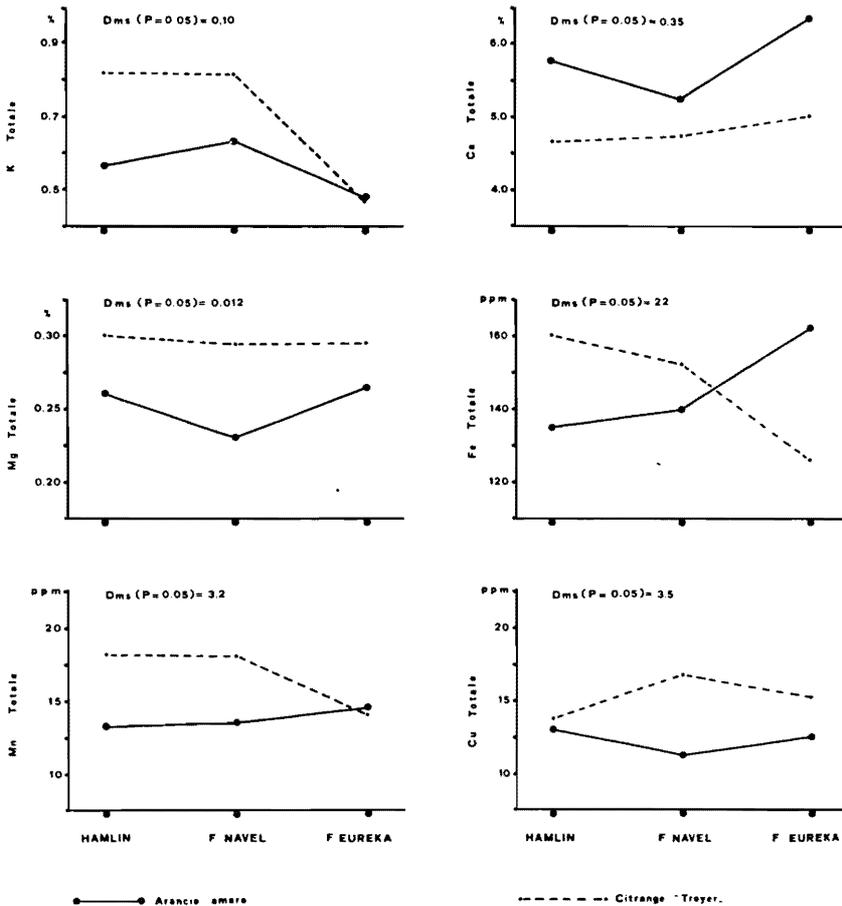


Fig. 2 - Interazioni portinnesti x cultivar nei riguardi del contenuto relativo di alcuni elementi minerali delle foglie (dati medi di un biennio).

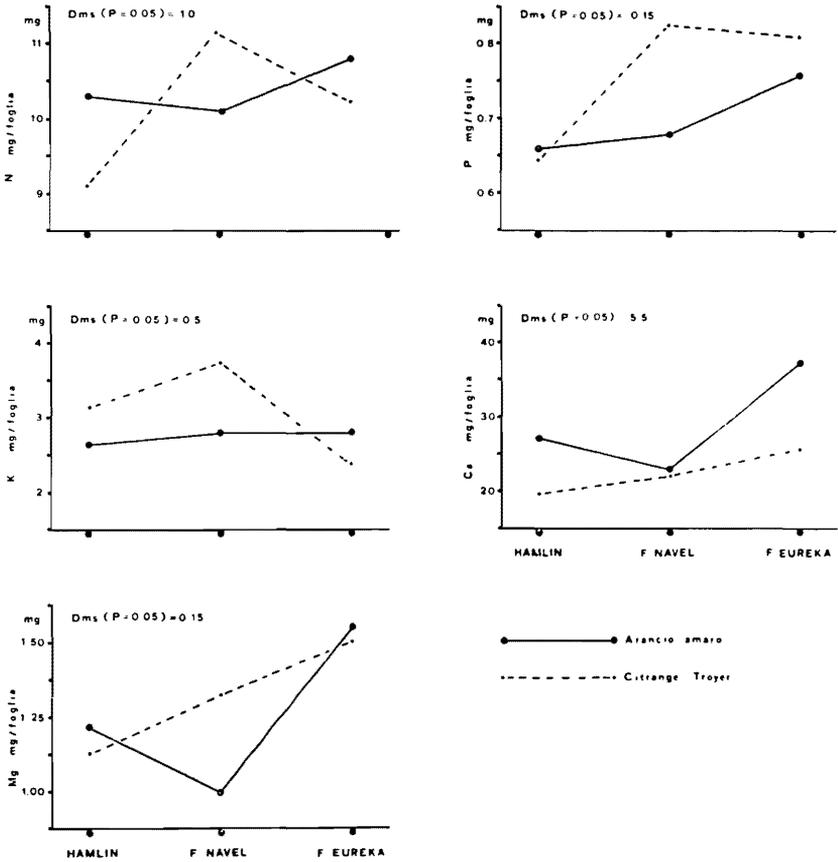


Fig. 3 - Interazioni portinnesto x cultivar nei riguardi del contenuto totale (in mg/foglia) di alcuni elementi minerali (dati medi di un biennio).

b) *Pompeimo*

La lunghezza delle foglie, come emerge dalla tabella 3, è stata sensibilmente incrementata dal tangelo « Orlando » e dalla limetta dolce di Palestina, soprattutto nei confronti del citrange « Troyer ». Anche la forma delle foglie è risultata modificata nelle varie combinazioni d'innesto: infatti le piante innestate su tangelo « Orlando » hanno prodotto foglie più allungate rispetto a quelle innestate su limetta dolce, arancio trifogliato e arancio amaro, mentre le piante innestate su citrange « Troyer » hanno prodotto foglie tendenzialmente più allargate.

Il peso medio (fresco e secco) delle foglie è stato incrementato dal tangelo e dalla limetta dolce, soprattutto nei confronti del citrange « Troyer »; mentre l'arancio amaro ha fornito la più elevata percentuale di sostanza secca, seguito da arancio trifogliato « Rubidoux », limetta dolce di Palestina, tangelo « Orlando » e citrange « Troyer », nell'ordine.

Dall'esame della tabella 4a si rileva che i tenori più elevati di N fogliare riguardano le piante innestate su arancio trifogliato, mentre quelli più bassi sono stati riscontrati nelle piante innestate su arancio amaro. Lo stesso arancio amaro ha indotto i valori più bassi di P, K, Na, ed elevati valori di Ca, Zn, Fe, Cu; il citrange « Troyer » valori elevati di P, Mg, Zn, Fe e Cu; l'arancio trifogliato valori intermedi di P, K, Mg, Fe e Cu, mentre il tangelo « Orlando » ha incrementato più degli altri il P e K fogliari, ha fornito valori intermedi di Ca, Mg, Na e Cu, e valori bassi di Zn, Fe e Mn; la limetta dolce, infine, ha indotto il tenore più elevato di Ca, Na e Mn, valori intermedi di P, K, Zn e Fe, e i valori più bassi di Mg e Cu.

Se si esaminano, d'altra parte, i contenuti totali dei suddetti elementi per foglia, si osserva (Tab. 4b) che l'arancio amaro ha influito positivamente sull'assorbimento del Ca, Mg, Zn, Mn e Cu; che la limetta dolce e, in misura inferiore, l'arancio trifogliato e il tangelo hanno incrementato il contenuto totale di N; mentre la stessa limetta dolce ha fornito i valori più elevati di Ca, Na e Mn; ed il tangelo quelli di P e K. Nessuna differenza, infine, è stata riscontrata per ciò che riguarda il contenuto totale di Fe per foglia.

Tabella 3 - *Influenza del portinneso sulle dimensioni, sul peso (fresco e secco) e sulla percentuale di sostanza secca delle foglie di pompelmo « Marsh seedless » (valori medi del 1975 e 1976).*

PORTINNESTI	Lunghezza cm	Larghezza cm	Rapporto A/L	Peso fresco di una foglia gr	Peso secco di una foglia gr	Percentuale di sostanza secca
Arancio amaro	11,6b	5,3	2,19b	1,67b	0,68c	40,7d
Arance « Troyer »	10,9a	5,2	2,09a	1,48a	0,55a	37,2a
Arancio trif. « Rubidoux »	11,3b	5,1	2,21b	1,56a	0,61b	39,1c
Arancio « Orlando »	12,5d	5,3	2,36c	1,78c	0,68c	38,2b
Arancio dolce di Palestina	12,1c	5,4	2,24b	1,77c	0,69c	38,9c
Significatività	**	NS	**	**	**	*

Tabella 4a - *Influenza del portinnesto sul contenuto in elementi minerali nelle foglie di pompelmo « Marsh seedless »* (medie del 1975 e 1976).

PORTINNESTI	N	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Fe	Mn	Cu	P.P.M.	
											gr/100 gr di sostanza secca	
Arancio amaro	1,99a	0,120a	0,60a	5,87c	0,290c	0,063a	16,2c	146bc	31,4ab	10,0c		
Citrango « Troyer »	2,17b	0,158cd	0,68b	5,28a	0,327d	0,067a	15,3bc	156c	29,7a	10,3c		
Arancio trif. «Rubidoux»	2,40d	0,141b	0,74b	5,52ab	0,292c	0,066ab	11,3a	137ab	30,9a	6,3ab		
Tangelo « Orlando »	2,13b	0,166d	0,97d	5,61b	0,266b	0,085bc	13,3ab	126a	29,2a	7,1b		
Limetta dolce di Palestina	2,31c	0,147bc	0,82c	5,88c	0,206a	0,096c	13,6abc	131ab	35,2b	5,2a		
Significatività	**	**	**	**	**	**	*	*	*	**		

Tabella 4b - *Influenza del portinnesto sul contenuto in elementi minerali nelle foglie di pompelmo « Marsh seedless »* (mg/foglia) (medie del 1975 e 1976).

PORTINNESTI	N	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Fe	Mn	Cu	P.P.M.	
											gr/100 gr di sostanza secca	
Arancio amaro	13,5b	0,82a	4,1a	39,9c	1,97c	0,43a	0,011c	0,099	0,021b	0,007c		
Citrango « Troyer »	11,9a	0,87a	3,7a	29,0a	1,80b	0,37a	0,008ab	0,086	0,016a	0,006bc		
Arancio trif. «Rubidoux»	14,6c	0,86a	4,5b	33,7b	1,78b	0,42a	0,007a	0,084	0,016b	0,004a		
Tangelo « Orlando »	14,5c	1,13c	6,6d	38,1c	1,81b	0,58b	0,009b	0,086	0,020b	0,005ab		
Limetta dolce di Palestina	15,9d	1,01b	5,6c	46,6c	1,42a	0,66b	0,009b	0,090	0,024c	0,004a		
Significatività	**	**	**	**	**	*	**	NS	**	**		

DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

Occorre sottolineare, anzitutto, che i risultati scaturiti dalle nostre esperienze concordano sostanzialmente con quanto riportato da diversi autori in precedenti ricerche (1, 2, 3, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 19, 21).

Di questi risultati abbiamo stralciato gli effetti più significativi dei diversi portinnesti che vengono riportati nella tabella 5. Si rileva così che l'arancio amaro influisce negativamente sull'assorbimento di azoto, fosforo, potassio e magnesio, mentre stimola l'assorbimento del calcio; effetti inconsistenti dimostra, invece, nell'assunzione del sodio, zinco, ferro, manganese e rame.

Il citrange « Troyer » esercita un'azione negativa nei confronti dell'assorbimento del calcio e positiva nei confronti del magnesio e rame. L'arancio trifogliato « Rubidoux » agisce positivamente sull'assorbimento di azoto e magnesio, e negativamente sull'assorbimento del calcio, sodio, zinco e rame. Il tangelo « Orlando », d'altra parte, dimostra notevole attitudine all'assorbimento di azoto, fosforo, potassio, calcio e sodio, mentre influisce negativamente sull'assunzione del rame.

La limetta dolce di Palestina, infine, influisce positivamente sull'assorbimento dell'azoto, potassio, calcio, sodio e manganese, e negativamente su quello del magnesio e rame.

Come si può rilevare, pertanto, viene ulteriormente dimostrato che il portinnesto può esercitare una sensibile influenza sullo stato nutrizionale

Tabella 5 - Effetti più significativi dei portinnesti studiati sul contenuto di elementi minerali delle foglie.

PORTINNESTI	N	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Fe	Mn	Cu
Arancio amaro	-	-	-	+	-
Citrango « Troyer »	.	.	.	-	+	+
Arancio trif. « Rubidoux »	+	.	.	-	+	-	-	.	.	-
Tangelo « Orlando »	+	+	+	+	.	+	.	.	.	-
Limetta dolce di Palestina	+	.	+	+	-	+	.	.	+	-

+ aumenta il contenuto
 - diminuisce il contenuto
 . nessun effetto rilevante

del nesto. D'altra parte, alcuni dei risultati che sono scaturiti da questa ricerca trovano una logica spiegazione alla luce di conoscenze già acquisite in letteratura. Come hanno fatto rilevare Castle e Krezdorn (1975), infatti, una probabile relazione può essere stabilita fra caratteristiche fisiche dei sistemi radicali dei diversi portinnesti e l'attitudine all'assorbimento di azoto e potassio. Com'è noto questi due elementi sono quelli che maggiormente condizionano l'accrescimento (15), sicché appare evidente che le piante innestate su tangelo « Orlando » e limetta dolce di Palestina, portinnesti dotati di sistemi radicali molto sviluppati e ricchi di capillizio assorbente (3, 7), hanno anche maggiori possibilità di assumere azoto e potassio. Con la stessa logica va spiegato il maggior assorbimento di azoto da parte delle piante innestate su arancio trifogliato « Rubidoux », in relazione, in questo caso, all'elevata densità di radici superficiali di tale portinnesto, e quindi alla capacità di assumere rapidamente l'azoto (3).

Nei casi citati, pertanto, l'effetto del portinnesto sull'assorbimento degli elementi nutritivi dipende dalla morfologia dell'apparato radicale.

In altri casi le differenze osservate sul meccanismo di assorbimento non sono ben chiare. E' nota, ad esempio, la sensibilità della limetta dolce alla salinità: si è rilevato ripetutamente, e le nostre osservazioni lo confermano, che tale portinnesto assorbe quantità maggiori di sodio di altri notoriamente tolleranti.

D'altra parte, effetti del tutto opposti si verificano nel caso del citrange « Troyer » e dell'arancio trifogliato « Rubidoux », di cui è nota la sensibilità ai terreni calcarei, e che assorbono quantità di calcio inferiori all'arancio amaro, che, viceversa, è un portinnesto tollerante al riguardo.

Da questi soli esempi, pertanto, appare evidente l'opportunità di approfondire le ricerche in proposito, che, peraltro, andrebbero affrontate in particolari condizioni che permettano di isolare i fattori che possono interagire sul meccanismo di assorbimento degli elementi minerali.

RIASSUNTO

In questa nota vengono riferiti i risultati relativi all'influenza di alcuni portinnesti degli agrumi sullo stato nutrizionale delle foglie delle cultivar innestate.

Sono stati messi a confronto due portinnesti (arancio amaro e citrange « Troyer ») per le cultivar di arancio dolce « Hamlin » e « Frost Navel », e per il limone « Frost Eureka »; cinque portinnesti (arancio amaro, citrange « Troyer », arancio trifogliato « Rubidoux », tangelo « Orlando » e limetta dolce di Palestina) per il pompelmo « Marsh seedless ».

I risultati hanno messo in evidenza una marcata influenza del portinesto sull'assorbimento di alcuni elementi minerali.

In particolare si è osservato che l'arancio amaro deprime l'assorbimento di N, P, K e Mg, mentre incrementa l'assorbimento del Ca. Il citrange « Troyer » stimola l'assorbimento di Mg e Cu e influisce negativamente sull'assorbimento del Ca.

L'arancio trifogliato « Rubidoux » esercita un'influenza positiva sull'assorbimento di N e Mg, e negativa sull'assunzione di Ca, Na, Zn e Cu. Il tangelo « Orlando », d'altra parte, dimostra notevole attitudine all'assorbimento di N, P, K, Ca e Na, mentre deprime l'assorbimento del Cu.

La limetta dolce di Palestina, infine, influisce positivamente sull'assunzione di N, K, Ca Na e Mn, e negativamente su quella di Mg e Cu.

SUMMARY

This paper reports some results concerning the influence of different citrus rootstocks on leaf nutritional status of the scion varieties. Two rootstocks (sour orange and « Troyer » citrange) have been compared for « Hamlin » and « Frost Navel » sweet oranges, and « Frost Eureka » lemon.

Five rootstocks (sour orange, « Troyer » citrange, « Rubidoux » trifoliolate orange, « Orlando » tangelo, and « Palestine » sweet lime) were also compared for « Marsh seedless » grapefruit.

The results showed that rootstocks appear to exert a strong influence on the leaf mineral levels of the grafted varieties. Particularly it has been observed that sour orange decreases N, P, K and Mg uptake, while increases leaf Ca content.

« Troyer » citrange induces higher Mg and Cu levels, and reduces leaf Ca content.

« Rubidoux » trifoliolate orange, on the other hand, exerts a positive influence on N and Mg uptake, and a negative influence on Ca, Na, Zn, and Cu leaf content. « Orlando » tangelo shows a marked aptitude in increasing N, P, K, Ca and Na leaf levels, while decreases Cu leaf content.

Finally, « Palestine » sweet lime induces on the scion leaves higher contents of N, K, Ca, Na, and Mn, and lower Mg and Cu levels.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BAR-ARKIVA A., HILLER V., PATT J., 1971 — Effects of rootstocks, old clones and nucellar scions on the mineral composition of Citrus tree leaves. « *Journ. Hort. Sci.* » 47: 73-79.
- 2) CASSIN P. J., FAVREAU P., MARCHAL J., LOSOIS P., MARTIN-PREVEL P., 1977 — Influence of fertilization on growth yield and leaf mineral composition of « Clementine » mandarin on three rootstocks in Corsica. « *Proc. of 1977 Intern. Citrus Congress Orlando (Fla)* », vol. I: 49-57.

- 3) CASTLE W. S., KREZDORN A. H., 1975 — Effect of Citrus rootstocks on root distribution and leaf mineral content of « Orlando » tangelo trees. « *Journ. Amer. Soc. Hort. Sci.* » 100 (1): 1.4.
- 4) COOPER W. C., PEYNADO A., OLSON E. O., 1958 — Response of grapefruit on two rootstocks to calcium additions, to high sodium, boron contaminated and saline irrigation water. « *Soil Science* » 86: 180-89.
- 5) DEIDDA P., MILELLA A., 1977 — A progress report on citrus rootstocks studies in Sardinia. « *Proc. of the 1977 Intern. Citrus Congress Orlando - Florida* »: vol. II: 632-35.
- 6) DEL VALLE VALDES N., VAN VIET D., 1977 — Rootstock influence in the development of Marsh grapefruit and Valencia late orange in Cuba. « *Proc. of the 1977 Intern. Citrus Congress - Orlando - Florida* »: in press.
- 7) DETTORI S., 1977 — Ricerche sui portainnesti degli Agrumi. Osservazioni sui sistemi radicali. « *L'Italia Agricola* » 114 (6): 120-26.
- 8) ECONOMIDES C. V., 1976 — Performance of Marsh seedless grapefruit on six rootstocks in Cyprus. « *The Journal of Horticultural Science* » Vol. 51 (3): 393-400.
- 9) EMBLETON T. W., LABANAUSKAS C. K., BITTERS W. P., 1962 — The influence of certain rootstocks on the concentration of boron, iron, manganese and other elements in lemon leaves and B toxicity symptoms. « *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* » 80: 285-90.
- 10) EMBLETON T. W., JONES W. W., LABANAUSKAS C. K., REUTHER W., 1973 — Leaf analysis as a diagnostic tool and guide to fertilization. In « *The Citrus Industry* », vol. III. Production technology: 183-210. Ed. Walter Reuther. Univ. Calif. Div. Agric. Sci.
- 11) GORTON B. S., COOPER W. C., PEYNADO A., 1954 — Relations of calcium and potassium accumulation in citrus influenced by rootstock and salinity of irrigation. « *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* » 63: 49-52.
- 12) HAAS A. R. C., 1945 — Influence of the rootstock on the composition of citrus leaves and rootlets. « *Soil Sci.* » 60: 445-61).
- 13) LABANAUSKAS C. K., BITTERS W. P., 1974 — The influence of rootstocks and interstocks on the nutrient concentrations in « Valencia » orange leaves. « *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* » 99 (1): 32-33.
- 14) MARCHAL J., MARTIN-PREVEL P., BLONDEL L., CASSIN J., LOSOIS P., 1973 — Influence des porte-greffe sur la composition foliaire du clementinier et d'autres especes d'agrumes sous differents climats. « *I Congreso mundial de Citricultura* », Murcia, Valencia, Vol. II: 107-18.
- 15) TRIBULATO E., 1976 — Osservazioni preliminari su alcuni portainnesti del Clementine. « *Incontro Frutticolo sui portainnesti degli alberi da frutto, Soc. Ort. Ital., Frutticoltura, Pisa, 18 marzo 1976* », 233-42.
- 16) SMITH P. F., SCUDDER G. K. Jr., HORNCIAR G., 1970 — Comparison of four varieties of young and old-budline oranges grown in sand culture with three potassium levels. « *Proc. Fla. State Hort. Soc.* » 83: 6-10.
- 17) WALLACE A., NAVDE C. J., MUELLER R. T., ZIDAN Z. I., 1952 — The rootstock-scion influence on the inorganic composition of Citrus. « *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* » 59: 133-42.
- 18) WEIR C. C., HOSTEN I., JONES R. L., 1970 — The influence of citrus rootstocks on the nutrient composition of « Valencia » orange leaves. « *Agriculture Trin.* » 47: 331-34.
- 19) WUTSCHER H. K., SHULL A. V., 1972 — Performance of 13 citrus cultivars as rootstocks for grapefruit. « *Journ. Amer. Soc. Hort. Sci.* » 97 (6): 778-81.

- 20) WUTSCHER, H. K., OLSON E. O., SHULL A. V., PEYNADO A., 1970 — Leaf nutrient levels, chlorosis, and growth of young grapefruit trees on 16 rootstocks grown on calcareous soil. « *Journ. Amer. Soc. Hort. Sci.* » 95: 259-61.
- 21) WUTSCHER H. K., SHULL A. V., 1975 — Yield, fruit quality, growth, and leaf nutrient levels of 14-year-old grapefruit, *Citrus paradisi* Mcf., trees on 21 rootstocks. « *Journ. Amer. Soc. Hort. Sci.* » 100 (3): 290-94.
- 22) WUTSCHER H. K., DUBE D., 1977 — Performance of young nucellar grapefruit on 20 rootstocks. « *Journ. Amer. Soc. Hort. Sci.* » 102 (3): 267-69.