

STUDI SASSARESI

Sezione III

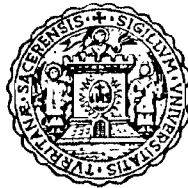
1976

Volume XXIV

ANNALI DELLA FACOLTÀ DI AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
DI SASSARI

DIRETTORE: O. SERVAZZI

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



ORGANO UFFICIALE
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI

GALLIZZI - SASSARI - 1977

St. Sass. III Agr.

Istituto di Coltivazioni arboree dell'Università di Sassari

Variazioni annuali dell'azoto, fosforo e potassio negli organi epigei delle drupacee in ambienti di coltura meridionali.

Nota III: Mandorlo « Rachele »

M. AGABBIO - A. M. FRAU - S. ORTU

In due precedenti note relative alle esigenze nutritive delle Nettarine (AGABBIO, FRAU e ORTU, 1975) e dell'Albicocco (AGABBIO, ORTU e FRAU, 1975), è stata ripetutamente posta in evidenza la necessità, per certe specie arboree, di una più esauriente letteratura e, di conseguenza, di ulteriori indagini che contribuiscano a chiarire il problema della nutrizione minerale.

Per il Mandorlo manca una letteratura specifica e le notizie bibliografiche si ricavano da riferimenti ad altre specie appartenenti alle drupacee.

Per questo motivo, oltre che per avere un quadro più preciso sul gruppo botanico interessato, si è impostato sul Mandorlo un'indagine tendente a individuare le variazioni che l'azoto, il fosforo e il potassio manifestano nel corso dell'anno negli organi epigei delle piante.

MATERIALE E METODO

Le osservazioni, i cui risultati si riferiscono nella presente nota, sono state effettuate in agro di Uta sulla cultivar di Mandorlo « Rachele » di 7 anni di età, allevata a vaso e innestata su mandorlo franco (1).

Da marzo del 1973 ad aprile dell'anno successivo, si è proceduto a prelievi quindicinali di tutti gli organi epigei presenti al momento del campionamento: gemme, fiori, frutti, foglie e rami di circa 30 cm di lunghezza. Il materiale di analisi è stato raccolto in parti uguali, sempre alla medesima

(1) Il materiale per la presente indagine ci è stato messo a disposizione dalla Sezione arboricola del CRAS che noi ringraziamo.

altezza e posizione, da cinque alberi allevati in identiche condizioni ambientali e irrigati per aspersione sottochioma. Le parti campionate sono state essicate in stufa a 105°C sino a peso costante e successivamente polverizzate e omogeneizzate; si è proceduto, infine, con la determinazione dell'azoto, del fosforo e del potassio. La metodologia adottata per questo tipo di analisi si rifà alla metodica indicata dal MILELLA (1968) ed è del tutto simile a quella applicata per le Nettarine e l'Albicocco argomenti delle due precedenti note già menzionate. In particolare l'azoto è stato determinato col metodo Kjeldhal, il fosforo col metodo Ferrari (1955) e il potassio mediante fotometria a fiamma.

Il complesso delle osservazioni è stato completato con la determinazione dell'accrescimento del frutto (tramite il rilevamento quindicinale del volume di 50 drupe) e la determinazione dell'attività vegetativa della chioma. Quest'ultima è stata desunta dalla misurazione quindicinale di un congruo numero di germogli, scelti in parti uguali in corrispondenza dei punti cardinali. I valori dell'accrescimento del frutto e dello sviluppo della chioma, infine, sono stati messi in relazione coi risultati delle analisi chimiche, per verificare eventuali correlazioni tra i cicli di accrescimento delle drupe e dei germogli e gli andamenti dei livelli minerali della pianta.

RISULTATI

1) ATTIVITÀ VEGETATIVA DELLA CHIOMA.

La schiusura delle gemme a legno, nella specie in esame, si è verificata ai primi di marzo con l'elevarsi della temperatura ambientale (tab. 1; fig. 2). L'attività vegetativa procede in un primo tempo piuttosto lentamente, ma dalla prima decade di aprile le piante entrano in un periodo di intensa attività che alla fine di maggio porta la lunghezza dei germogli ad uno sviluppo medio di cm 10,7. Durante i mesi estivi la pianta entra in una fase di stasi che procede sino ad agosto e si interrompe per un brevissimo periodo, tra agosto e settembre, dando luogo ad un lieve allungamento dei germogli che giungono ad una lunghezza finale di cm 11,2. Com'è evidente, da quest'epoca in poi gli alberi entrano in fase di riposo sino alla successiva primavera.

2) ACCRESCIMENTO DEL FRUTTO.

Come si osserva nella tabella 1 e nella figura 1 nella parte relativa alla elaborazione grafica dello sviluppo volumetrico della drupa, l'accrescimento del frutto inizia a marzo e si conclude verso la metà di luglio. Gli ovari all'interno del fiore raggiungono l'8 marzo un volume assai limitato pari a cm^3 0,032 e aumenta a cm^3 0,094 il 22 dello stesso mese. Una volta avvenuta l'allegagione, le dimensioni del frutto aumentano più intensamente dando luogo, graficamente, ad un andamento a doppia sigmoide e ad un volume finale, il 19 luglio, di cm^3 17,500. Alla fine dell'accrescimento, la drupa manifesta una attenuazione volumetrica legata alla perdita di parte dell'umidità contenuta; si osserva così che l'11 settembre il volume finale del frutto è sceso a cm^3 9,000.

I dati relativi al peso fresco e secco dei frutti, trasformati in forma grafica, mostrano un andamento molto simile a quello già riscontrato per il volume. L'8 marzo il peso fresco è pari a g 0,0316, e raggiunge g 18,3500 il 19 luglio e g 7,9250 l'11 settembre; nelle stesse date il peso secco presenta rispettivamente g 0,0054, g 7,1000 e g 6,5000 all'ultimo campionamento dell'11 settembre.

Per quanto concerne la sostanza secca espressa in percentuale, l'8 marzo raggiunge il 17,2% del peso totale del frutto, diminuisce poi sino al 27 aprile (11,5%) dopo di che aumenta costantemente sino all'ultimo campionamento raggiungendo un valore dell'82,0%.

Il contenuto di umidità del frutto, espresso anch'esso in percentuale, ha chiaramente un comportamento opposto alla sostanza secca; inizia con un valore pari all'82,8% l'8 marzo, sale sino al 27 aprile (88,5%) e discende poi sino all'ultimo campionamento dell'11 settembre in cui l'umidità presente nel frutto è pari al 18,0%.

3) ANALISI CHIMICHE.

a) Gemme, fiori e frutti

I contenuti minerali degli organi produttivi delle piante sono stati determinati nelle diverse fasi evolutive (tab. 2) ed elaborati in forma grafica per meglio evidenziare le variazioni riscontrate (fig. 1).

La quantità di azoto presente negli ovari, il 22 marzo pari a mg 6020, è risultata nettamente superiore a quella rilevata sui fiori, nei quali raggiunge un valore di mg 3472.

Tabella 1 - *Attività vegetativa e accrescimento del frutto.*

DATA	Attività vegetativa	Volume	Peso fresco/ frutto	Peso secco/ frutto	Umidità/ frutto	Sostanza secca	Umidità
	cm	cm ³	g	g	g	%	%
8 marzo 1973	Inizio	0,032	0,0316	0,0054	0,0262	17,2	82,8
22 marzo 1973	0,5	0,094	0,0807	0,0136	0,0671	16,8	83,2
5 aprile 1973	3,0	0,667	0,3375	0,0503	0,2872	14,9	85,1
27 aprile 1973	6,9	6,400	6,0200	0,6920	5,3280	11,5	88,5
10 maggio 1973	9,9	11,875	11,4800	1,4750	10,0050	12,8	87,2
24 maggio 1973	10,7	12,000	12,5333	2,4667	10,0667	21,3	78,7
7 giugno 1973	10,7	13,800	13,4000	3,3165	10,1000	24,7	75,3
19 giugno 1973	10,7	13,900	13,3000	4,3800	8,9400	32,9	67,1
5 luglio 1973	10,7	14,000	14,5000	5,3750	9,1250	37,1	62,9
19 luglio 1973	10,7	17,500	18,3500	7,1000	11,2500	38,7	61,3
8 agosto 1973	10,7	17,500	17,7500	7,2000	10,5500	40,7	59,3
11 sett. 1973	11,2	9,000	7,9250	6,5000	1,4250	82,0	18,0

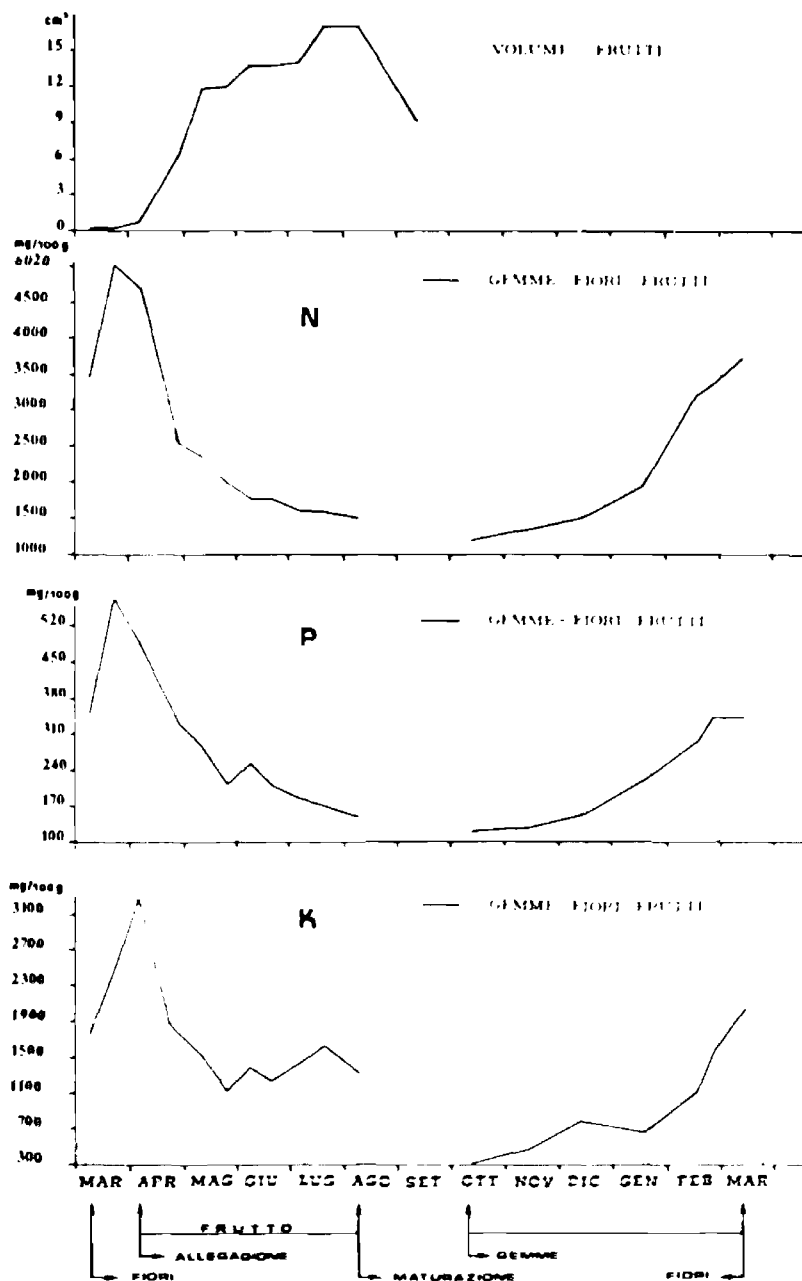


Fig. 1 - Fasi di accrescimento del frutto e variazioni annuali dei macroelementi negli organi produttivi.

Avvenuta l'allegagione il contenuto azotato dei giovani frutti diminuisce ulteriormente nel corso dei successivi campionamenti; in essi, infatti, è possibile osservare una progressiva attenuazione che procede sino alla maturazione della drupa (8 agosto: 1512 mg/100 g). Al contrario dei contenuti percentuali, l'azoto totale presente nel frutto aumenta sino al 19 luglio, data in cui ha fatto riscontrare un valore pari a mg 113,3.

Le successive osservazioni compiute sulle gemme di neoformazione, mostrano un continuo arricchimento dell'elemento considerato: l'11 ottobre '73 l'azoto presente in 100 g di sostanza secca era pari a mg 1176, giunge a mg 3192 il 17 febbraio '74 e aumenta ulteriormente nella successiva evoluzione di boccio (26 febbraio: mg 3332). In fase di antesi si riscontra un livello azotato di mg 3752, molto vicino a quello riscontrato sui fiori dell'anno precedente.

Il fosforo e il potassio (fig. 1), pur con valori chiaramente inferiori, mostrano nelle loro elaborazioni grafiche un andamento assai simile alla curva dell'azoto. Si osserva così che il contenuto di fosforo è massimo negli ovari prelevati dai fiori poco prima della fase di « scamicatura » (mg 580), e diminuisce successivamente nei frutti sino alla loro maturazione, in cui raggiungono un valore medio di 153 mg/100 g di sostanza secca.

Per ciò che riguarda il fosforo presente nelle gemme, come già per l'azoto, aumenta progressivamente col procedere della stagione invernale: inizia l'11 ottobre con soli mg 128, sale a mg 347 nella fase di boccio e a mg 352 in quella successiva di antesi.

Come già detto, il contenuto potassico mostra un comportamento simile ai due elementi precedenti. L'8 marzo, nei fiori, ha fatto rilevare un valore di mg 1740 che sale a mg 2528 e a mg 3264 nelle analisi del 22 marzo e del 5 aprile, rispettivamente negli ovari e nei frutticini i quali, solo in questo caso, presentano un valore più elevato della fase precedente. Dall'allegagione alla maturazione dei frutti il quantitativo di potassio contenuto in 100 g di sostanza secca mostra, se pure in modo meno lineare dei due elementi precedenti, un andamento discendente con una lieve ripresa verso la metà di luglio (mg 1640). Si osserva così che dal primo dato rilevato, pari a mg 3264, si scende a mg 1240 il 19 giugno, e a mg 1312 l'8 agosto dopo l'incremento accennato.

Il comportamento del potassio nelle gemme è, invece, del tutto simile a quello rilevato sugli altri due elementi: mg 304 l'11 ottobre '73 che aumentano a mg 1540 nei bocci campionati a febbraio del nuovo anno e, infine, a mg 2020 nei fiori raccolti il 13 marzo '74.

b) Foglie

Come si osserva nella figura 2, l'azoto contenuto nelle foglie tende a diminuire nel corso del tempo. Il 22 marzo '73 l'azoto presente nelle giovani foglie era pari a mg 4368, contro i mg 2576 riscontrati il 19 giugno dello stesso anno. Da quest'epoca in poi il quantitativo di azoto mostra, invece, una certa costanza, con valori che si aggirano intorno a 2100 mg/100 g di sostanza secca.

Il fosforo nel suo comportamento non si discosta molto dal caso precedente. Inizia con mg 495 del 22 marzo '73, scende a mg 210 il 7 giugno dello stesso anno e si mantiene intorno a mg 120 dalla fine di giugno in poi, come già verificatosi per l'azoto.

Per quanto riguarda il potassio fogliare, questo, nel corso delle analisi, ha fatto registrare notevoli variazioni tra i campionamenti che graficamente danno luogo ad una curva molto irregolare (fig. 2). In un primo tempo si passa da mg 1240 di potassio a mg 1920, rispettivamente il 22 marzo e il 5 aprile '73; presenta ancora valori alternati sino a metà luglio, dopo di che decresce negli ultimi due campionamenti da mg 1952 a mg 984.

c) Corteccia e legno

Le analisi effettuate a partire dall'8 marzo '73, hanno fatto rilevare inizialmente un decremento di azoto e fosforo della corteccia che si protrae sino ad aprile-maggio. Il primo elemento scende sino a mg 1092 e il secondo sino a mg 107 (valori minimi riscontrati il 27 aprile). In questo stesso intervallo di tempo il potassio, invece, non ha fornito, fra successivi campionamenti, dati fra loro molto differenti, in quanto da un valore iniziale di mg 400 si passa, con lievi variazioni, a mg 440 del 27 aprile.

Da quest'epoca in poi l'azoto contenuto nella corteccia di neo-formazione mostra una certa attenuazione di valori che, dall'estate sino ai primi di novembre, si mantengono a 1100-1200 mg/100 g di sostanza secca. Sul materiale campionato il 12 dicembre si verifica, al contrario, un forte innalzamento del contenuto azotato (mg 1540) che ridiscende poi, in corrispondenza dell'antesi, sino ad un valore minimo di mg 1092 rilevato il 13 marzo del secondo anno di osservazione.

Dopo maggio, anche il fosforo mostra valori alquanto bassi che si mantengono su 70-90 mg sino ad agosto, per poi aumentare e raggiungere un livello di circa 120 mg tra ottobre e novembre. Da dicembre in poi si

Tabella 2 - Contenuto minerale nelle varie parti della pianta.

DATA	fasi biologiche	GEMME-FIORI-FRUTTI						FOGLIE			CORTECCIA			LEGNO		
		N		P		K		N	P	K	N	P	K	N	P	K
		mg frutto	mg 100 g	mg frutto	mg 100 g	mg frutto	mg 100 g									
8. 3.1973	lori		3.472		359		1.740				1.652	157	400	994	177	228
22. 3.1973	ovari	0,8	6.020	0,08	580	0,3	2.528	4.368	495	1.240	1.512	148	440	700	153	228
5. 4.1973	fruttic.	2,4	4.076	0,25	495	1,6	3.264	3.864	436	1.920	1.596	147	480	728	99	188
27. 4.1973	frutto	17,6	2.548	2,3	336	13,0	1.880	2.688	286	1.452	1.092	107	400	616	94	300
10. 5.1973	frutto	31,7	2.352	4,4	297	22,4	1.520	2.856	214	1.708	1.120	120	440	588	90	152
24. 5.1973	frutto	49,0	1.988	5,4	220	27,4	1.112	2.800	180	1.952	1.372	71	548	840	84	440
7. 6.1973	frutto	60,4	1.820	8,6	259	45,8	1.380	2.492	210	1.600	1.260	99	272	868	98	136
19. 6.1973	frutto	79,7	1.820	9,4	215	54,3	1.240	2.576	147	1.920	1.456	66	248	924	86	152
5. 7.1973	frutto	85,8	1.596	10,1	188	78,0	1.452	2.128	120	1.640	1.232	75	228	980	75	120
19. 7.1973	frutto	113,3	1.596	12,6	177	116,4	1.640	2.044	120	1.952	1.204	94	210	952	83	120
8. 8.1973	frutto	108,9	1.512	14,0	153	94,5	1.312	2.212	123	984	1.232	84	208	812	60	40
11. 9.1973											1.288	95	368	896	82	180
11.10.1973	gemme		1.176		128		304				1.176	117	548	812	117	316
12.11.1973	gemme		1.344		130		480				1.148	117	420	812	86	188
12.12.1973	gemme		1.512		153		808				1.540	110	400	672	80	238
17. 1.1974	gemme		1.960		222		692				1.288	103	368	560	50	152
17. 2.1974	gemme		3.192		301		1.120				1.232	107	248	644	82	136
26. 2.1974	bocci		3.332		347		1.540	4.816	470	1.240	1.260	99	332	504	80	80
13. 3.1974	fiori		3.752		352		2.020	3.976	359	1.560	1.092	90	400	560	73	152

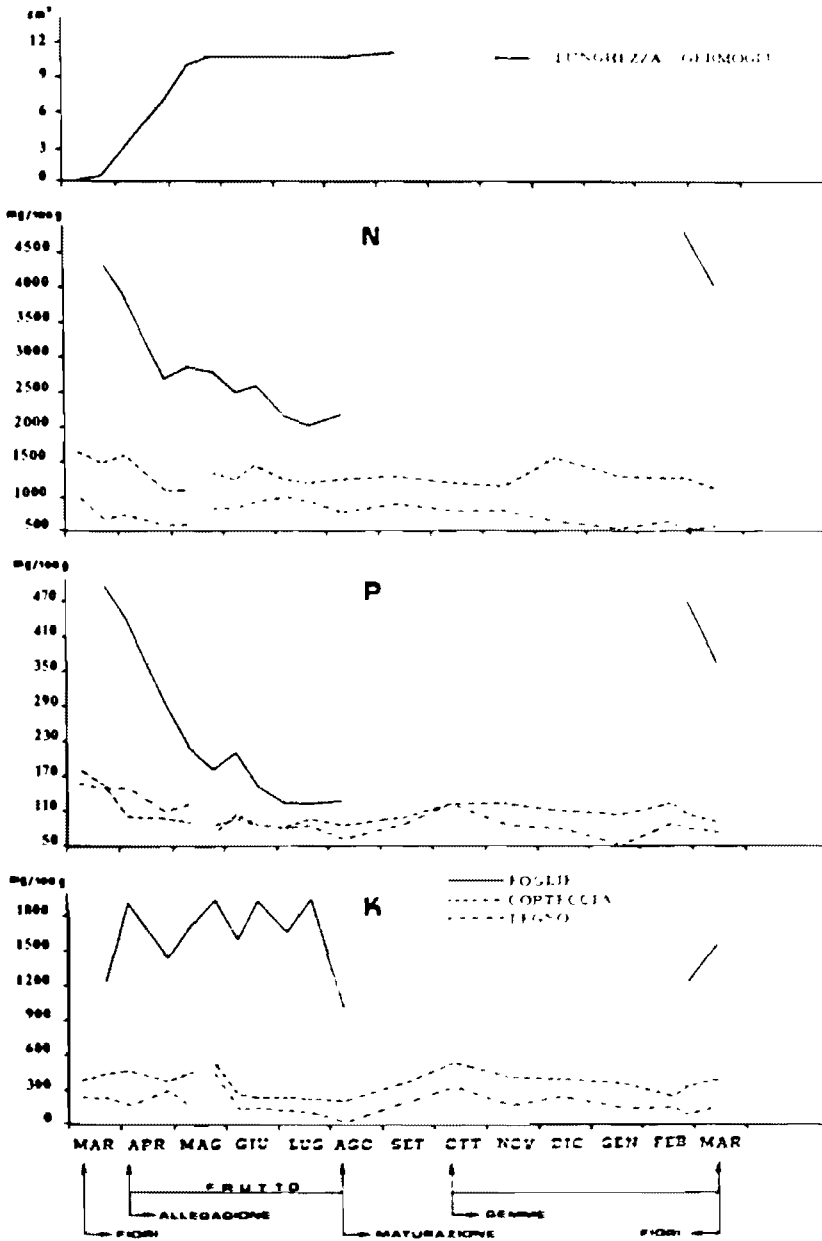


Fig. 2 - Curva di sviluppo della chioma e andamento dei macroelementi nelle foglie, nella corteccia e nel legno.

verifica, come già per l'elemento precedente, un costante decremento che procede sino al 13 marzo '74, in cui il fosforo contenuto nella corteccia raggiunge un limite di mg 90.

Diversamente da quanto si è verificato nel primo periodo di indagine, a partire da maggio del '73 anche il contenuto potassico della corteccia segue un andamento piuttosto simile a quanto rilevato per gli altri macroelementi. Si sono così rilevati valori alquanto bassi durante l'estate, con un minimo di mg 208 di potassio sul materiale campionato l'8 agosto, sostanziale innalzamento a partire da ottobre (mg 348), che ridiscende in seguito col procedere della stagione primaverile.

Per quanto riguarda le analisi chimiche effettuate sul legno, in linea di massima hanno fornito risultati concordanti con quelli rilevati sulla corteccia, ma di entità chiaramente meno sostanziale. Si osserva così un andamento decrescente del contenuto minerale del legno sino all'allegazione del frutto in cui l'azoto, il fosforo e il potassio il 10 maggio raggiungono rispettivamente mg 588, mg 90 e mg 152. Da maggio in poi le variazioni fra campionamenti diventano meno rilevanti, ma è tuttavia possibile individuare: una diminuzione continua dell'azoto; un lieve ma progressivo decremento di fosforo sino ad agosto (mg 60), seguito da un incremento sino all'11 ottobre (mg 117) che poi ridiscende su valori nuovamente bassi; infine una chiara diminuzione del contenuto potassico sino ad agosto, seguito prima da un certo accumulo (11 ottobre: mg 316), e, quindi, da un ulteriore impoverimento che coincide con le ultime fasi evolutive delle gemme (13 marzo: mg 152).

DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

L'attività vegetativa della cultivar « Rachele » di Mandorlo, relativamente ai risultati ottenuti nell'ambiente preso in esame, si compie con due stadi di sviluppo che, nella elaborazione grafica, danno luogo ad una curva assimilabile ad una doppia sigmoide. La prima fase di accrescimento si conclude alla fine di maggio con un notevole sviluppo dei germogli seguita da una fase di riposo che dura per tutti i mesi estivi. Tale stasi si interrompe all'attenuarsi della temperatura, dando luogo ad un ulteriore e lieve accrescimento vegetativo seguito presto dal riposo invernale.

Lo sviluppo del frutto si verifica attraverso diverse fasi, caratterizzate da differenti ritmi di accrescimento. Durante il primo stadio del processo

di maturazione i valori assoluti del volume, del peso fresco, del peso secco e dell'umidità della drupa tendono progressivamente ad aumentare ma, da agosto in poi, si verifica una brusca inversione legata principalmente alla perdita di umidità.

Le analisi chimiche, poste in relazione con i cicli di sviluppo dei germogli e del frutto, non hanno mostrato nessuna sostanziale variabilità legata alla fase di accrescimento di tali organi.

Le differenze dei quantitativi in macroelementi delle diverse parti della pianta variano, invece, col tipo di organo preso in esame e con l'epoca in cui questi vengono campionati.

I contenuti minerali delle gemme, relativamente all'azoto, fosforo e potassio, aumentano progressivamente sino alla loro evoluzione in fiore e in frutto. Avvenuta l'antesi e l'allegagione, i livelli dei tre macroelementi riscontrati sui frutti in accrescimento tendono a diminuire sino alla maturazione delle drupe. Il contrario si verifica per il contenuto minerale totale del frutto, che aumenta, invece, col procedere dello sviluppo di quest'organo, richiedendo da parte della pianta notevoli disponibilità di elementi nutritivi, come già verificatosi all'epoca dell'antesi.

Per quanto concerne i contenuti minerali delle foglie, i risultati ottenuti hanno chiaramente evidenziato una progressiva diminuzione percentuale di azoto e fosforo, piuttosto intensa nel primo periodo e più attenuata, o talvolta ferma del tutto, da maggio in poi. Il potassio, invece, mostra un andamento alquanto irregolare e assai differente dai precedenti elementi. In un primo tempo le analisi hanno fornito valori che lasciano intravedere un certo accumulo di potassio, seguiti però da dati oscillanti che presentano una variabilità presumibilmente legata a fattori esterni al nostro campo di osservazione.

Le analisi compiute sui rami, infine, hanno mostrato risultati simili tra corteccia e legno con entità di valori, chiaramente, a vantaggio della prima. I contenuti di azoto, fosforo e potassio dei rami presentano una fase di incremento seguita da un periodo caratterizzato da un certo impoverimento dei tre macroelementi. Quest'ultimo periodo inizia in autunno e corrisponde al relativo accumulo di elementi nutritivi che si riscontra, a partire da quest'epoca, nelle gemme in evoluzione.

In conclusione, tranne alcune differenze presumibilmente legate alle caratteristiche della specie, anche per la cultivar « Rachele » di Mandorlo si verificano gli stessi fenomeni già osservati nelle cultivar « Nectared 6 » di Nettarine e « Nuggett » di Albicocco. In particolare, i risultati ottenuti

ribadiscono le notevoli esigenze nutritive durante le diverse fasi evolutive del ciclo produttivo, dall'accumulo autunnale delle gemme, alle forti richieste di macroelementi durante l'antesi, l'allegagione e il successivo processo di maturazione delle drupe. Come precedentemente osservato, questi fenomeni vengono assecondati dai rami e dalle foglie che, in concomitanza con tali fenomeni, lasciano intravedere un trasporto di sostanze verso gli organi interessati all'accumulo degli elementi presi in esame.

Infine, da un punto di vista agronomico, la tecnica di concimazione dovrà tener conto dell'epoca più idonea per fornire alla pianta, in tempo utile, gli elementi nutritivi per le grosse richieste del ciclo produttivo dell'albero, tenendo altresì conto, oltre gli aspetti qui illustrati, del fenomeno dell'induzione antogena, fondamentale legata al livello nutrizionale della pianta.

RIASSUNTO

Sono stati determinati i contenuti di azoto, fosforo e potassio degli organi epigei delle piante (gemme, fiori e frutti; foglie, corteccia e legno) al fine di individuare le variazioni annuali e le eventuali correlazioni fra le diverse parti esaminate.

I risultati ottenuti hanno messo in luce un progressivo arricchimento delle gemme sino alla loro evoluzione in fiore.

Il frutto, dall'allegagione alla maturazione, mostra una continua diminuzione percentuale dei macroelementi e un costante incremento del contenuto totale. Contemporaneamente a questi fenomeni si è osservato un progressivo impoverimento dell'azoto e del fosforo contenuto nelle foglie e un accumulo di tali elementi nei rami durante l'ultima parte del periodo estivo; segue, infine, un decremento in corrispondenza delle fasi evolutive delle gemme.

Per quanto riguarda il potassio fogliare le analisi effettuate non hanno fornito dati sufficientemente indicativi; così pure a proposito delle correlazioni tra variazioni dei contenuti chimici e fasi di sviluppo dei germogli e dei frutti, che non sembrano fra loro influenzabili, nel senso che al variare delle fasi di accrescimento non corrispondono modificazioni chimiche di rilievo.

SUMMARY

Some observations were conducted on « Rachele » almond variety in order to evaluate annual changes of N, P, K in various tree organs (flower-buds, flowers and fruits; leaves and shoots).

Total amount of N, P, K in flower-buds, flowers and fruits increased progressively during growth season.

As percent of dry matter, on the contrary, mineral content of these organs in the same period decreased.

N and P leaf content (as percent of dry matter) decreased from spring-flush to leaf fall; while an increasing of such elements was recorded in the shoot during late summer, followed by a decreasing from early fall to spring flush, flowering and fruit growth.

Leaf K changes were not clear, as well the relations between changes on mineral content of various organs and shoot and fruit growth.

BIBLIOGRAFIA

- AGABBO M., FRAU A. M. e ORTU S., 1975 — Variazioni annuali dell'azoto, fosforo e potassio negli organi epigei delle drupacee in ambienti di coltura meridionali. Nota 1^a: Nettarine « Nectared 6 ». « *Studi Sarsaresi* », Sez. III, Ann. Fac. Agr. Univ. Sassari, Vol. XXIII.
- AGABBO M., ORTU S. e FRAU A. M., 1975 — Variazioni annuali dell'azoto, fosforo e potassio negli organi epigei delle drupacee in ambienti di coltura meridionali. Nota 2^a: Albicocco « Nuggett ». « *Studi Sarsaresi* », Sez. III, Ann. Fac. Agr. Univ. Sassari, Vol. XXIII.
- FERRARI C., 1955 — Sulla valutazione della fertilità chimica del terreno. II. Dosamento del « fosforo totale ». « *Ann. Spic. Agr. M.S.* », IX.
- MILELLA A., 1968 — Variazioni dell'azoto, fosforo e potassio nelle foglie di arancio dolce. « *Studi Sarsaresi* », Sez. III, Ann. Fac. Agr. Univ. Sassari, Vol. XVI, fasc. 2.