

ABSORÇÃO DE NUTRIENTES POR DUAS VARIEDADES DE MARACUJÁ *

H. P. HAAG **

G. D. DE OLIVEIRA **

A. S. BORDUCCHI **

J. R. SARRUGE **

RESUMO

Com a finalidade de aquilatar a absorção de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), Cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn), sementes das variedades de maracujá, *Passiflora edulis*, Sims e *Passiflora edulis f. flavicarpa*, Deneger, «amarelo» e «roxo» foram postas a germinar. Quando as plantas atingirem 75 dias de idade foram transplantadas para um regossol, série Sertãozinho. Todas as plantas foram convenientemente adubadas e receberam os tratos culturais necessários. Certo número de plantas de ambas variedades foram coletadas a partir dos 75 dias até aos 370 dias com intervalos de 30 dias e analisadas para os elementos citados. Observou-se que até aos 190 dias, as plantas crescem pouco, intensificando o crescimento após esta idade. A extração dos nutrientes acentuou-se após aos 250 dias, com ênfase para nitrogênio, potássio e cálcio. São apresentados as concentrações dos macronutrientes em porcentagem e dos micronutrientes em ppm, na raiz, caule, folha e fruto de ambas as variedades, em função de seu crescimento. As quantidades máximas retiradas pelas variedades «amarelo» e «roxo» para uma população de 1.500 pés por hectare foram: N-205 kg; P-18 kg; K-184 kg; Ca-173 kg; Mg-16 kg; S-25 kg; B-295 g; Cu-198 g; Fe-779 g; Mn-2.810 g; Zn-316 g.

INTRODUÇÃO

A fruticultura no Estado de São Paulo, vem se desenvolvendo de modo acelerado, apresentando reflexos positivos e promissores na economia do Estado.

O maracujá é um fruto que vem sofrendo excessivos acréscimos em sua produção e procura nos últimos anos.

Em 1970, segundo MATSUNAGA et al. (1971), foram comercializadas no entreposto terminal do Jaguaré em São Paulo, 45.457 caixas de 7 quilos, contra 31.345 caixas em 1969.

* Entregue para publicação em 4 de dezembro de 1973.

** Departamento de Química, E. S. A. «Luiz de Queiroz», U. S. P.

A importância da cultura fica evidenciada pela realização do 1.º Simpósio sobre maracujá realizado em Campinas, S. P. em 1971.

A cultura vem se expandindo na região de Votuporanga, S. P. (ARRUDA NETO et al., s/ data). Grande parte do Estado de S. Paulo e do Brasil apresentam condições ecológicas favoráveis à cultura.

Embora, segundo PEREIRA (1969) o maracujá tende a ser uma das explorações mais próspera da agricultura, são praticamente inexistentes trabalhos fundamentais a cerca da sua nutrição mineral.

Assim, da exaustiva revisão bibliográfica apresentada por PIZA JUNIOR (1966), citando 119 autores, somente quatro fazem referência à adubação.

Akamine et al. (1956) citado por PIZA JUNIOR (1966), trabalhando no Hawaii, relacionaram diferentes doses de fertilizantes com produção. Pesquisas no mesmo sentido foram conduzidas na Austrália por WILLS (1948) e por CHAPMAN (1963) no Quênia. No Brasil, CARVALHO (1965) apresenta recomendações para adubação, semelhantes as de Akamine et al. (1956).

O presente trabalho tem por finalidade o estudo da absorção de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, ferro manganês e zinco por duas variedades de maracujá, em função da idade da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes das variedades *Passiflora edulis*, Sims, (roxo) e *Passiflora edulis f. flavicarpa* Deneger (amarelo) foram postas a germinar em vermiculita. A germinação das sementes procedeu-se no 14.º dia após a semeadura. A partir deste momento até ao da repicagem, as plântulas foram regadas periodicamente com uma solução nutritiva de arranque diluída (SARRUGE, 1970). A repicagem das mudas para sacos de plástico contendo 4 kg de solo de mata, deu-se em torno dos 48 dias quando as mesmas apresentavam cerca de 5 cm de altura e duas folhas verdadeiras. As plântulas desde o nascimento receberam além das regras, tratamento com fungicidas à base de cobre. Aos 75 dias após a repicagem, apresentando-se com 2,3 g de peso de matéria verde, as plantas foram transplantadas para o local definitivo no campo.

Covas foram locadas no espaçamento de 2m entre linhas e 3m na linha que receberam 325 g de superfosfato simples, 60 g de cloreto de potássio e 5 litros de esterco por cova, vinte dias antes do transplante das mudas.

O experimento foi instalado num solo pertencente ao grande grupo regossol, série Sertãozinho (RANZANI et al., 1966) no município de Piracicaba, S. P.

Cinco semanas após o transplante cada planta recebeu 75 g de sulfato de amônio, 250 g de superfosfato simples e 90 g de cloreto de potássio. O sistema de condução empregado foi o da espaldeira.

Durante o transcorrer do experimento, tratamentos culturais, combate a moléstias e pragas foram executadas.

Mensalmente, a partir do transplante até a idade de 370 dias plantas foram coletadas e subdivididas em raiz, caule, folhas e frutos. O material coletado após convenientemente lavado era posto a secar em estufa, pesado e analisado quimicamente para os macro e micronutrientes, com exceção do molibdênio.

O nitrogênio foi determinado pela técnica de Kjeldahl, semi micro, descrita em MALAVOLTA (1957). No extrato nitro perclórico do material foram seguidas as recomendações de LOTT et al. (1956) na dosagem do fósforo. O teor de potássio, cálcio, magnésio, cobre, ferro, manganês e zinco foram determinadas no mesmo extrato por espectrofotometria de absorção atômica (The PERKIN-ELMER, 1966). O teor de enxofre foi determinado segundo CHAPMAN & PRATT (1961). As concentrações de boro foi determinada^{am} segundo JOHNSON & ULRICH (1959).

RESULTADOS E CONCLUSÃO

Crescimento

O crescimento das duas variedades, expresso em peso de matéria seca (g) e comprimento (cm) de rama, acha-se exposto no Quadro I. Observa-se, que o crescimento da rama é linear após a planta ter atingido 160 dias de idade, chegando a ter mais de 8 m aos 370 dias. Não há diferenças no crescimento entre as duas variedades. O sistema radicular da planta de maracujá de superficial (KUHNE, 1965) apresenta um desenvolvimento rápido após os 210 dias até aos 300 dias quando se estabiliza. Caule e folhas intensificam o crescimento em torno dos 250 dias, diminuindo a intensidade após os 330 dias. O aparecimento dos frutos inicia-se em torno dos 270 dias, crescendo a produção até o término do ensaio. O peso da matéria seca de 2,669 kg corresponde a cerca de 16 kg de frutos verdes por planta o que pode ser considerada uma produção acima da média do Est. de São Paulo (MATSUNAGA et al 1971).

O crescimento do maracujá é muito ativo, bastando citar o fato de apresentar um aumento no peso da matéria seca em cerca de 100 g por dia, no período de 300 a 330 dias de idade.

O aumento no peso da matéria seca dos frutos é digno de nota. Em 60 dias o fruto aumentou de peso em cerca de 1.100%:

Praticamente as duas variedades se comportaram de modo idêntico em relação ao crescimento e produção dos frutos, havendo contudo uma leve vantagem para a variedade «amarelo».

Concentração dos nutrientes

As porcentagens dos macronutrientes encontrados na parte vegetativa e nos frutos e suas variações nos diversos estágios de desenvolvimento das duas variedades são apresentados no Quadro II.

Observa-se que as concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio decrescem a medida que a planta se desenvolve. Este fato é observado em ambas

Quadro 1 — Crescimento da planta, expresso em comprimento (cm) da rama e peso (g) da matéria seca em função do desenvolvimento da cultura.

AMOSTRAGEM		PESO DA MATÉRIA SECA (g)						
mes	idade da planta (dias)	variedade	comprimento da rama (cm)	RAIZ	CAULE	FOLHAS	FRUTOS	TOTAL
Setembro	130	amarelo	7,50	—	—	—	—	0,28
		roxo	6,50	—	—	—	—	0,20
Outubro	160	amarelo	20,25	0,30	—	—	—	2,70
		roxo	19,75	0,20	—	—	—	3,80
Novembro	190	amarelo	96,00	1,70	9,00	11,90	—	22,60
		roxo	106,00	1,80	11,30	13,80	—	26,90
Dezembro	220	amarelo	200,00	4,25	61,00	69,40	—	129,65
		roxo	195,00	7,10	75,00	71,40	—	153,50
Janeiro	250	amarelo	361,50	46,70	102,90	84,60	—	234,50
		roxo	329,00	32,00	91,20	109,40	—	303,50
Fevereiro	280	amarelo	490,00	72,50	1.410,50	818,50	194,20	2.495,70
		roxo	500,00	58,40	1.255,00	824,70	302,40	2.440,50
Março	310	amarelo	615,00	146,00	1.259,00	1.762,00	1.300,00	4.467,00
		roxo	590,00	109,60	1.532,00	1.158,00	1.842,00	4.641,60
Abril	340	amarelo	730,00	184,30	2.795,50	2.189,00	2.283,00	7.461,80
		roxo	700,00	133,00	2.353,00	1.475,00	2.009,00	5.970,50
Maiο	370	amarelo	820,00	141,90	3.153,00	2.400,00	2.669,40	8.364,30
		roxo	770,00	156,30	2.870,80	2.080,00	2.156,60	7.183,70

QUADRO II — Teores percentuais dos macronutrientes na matéria seca na variedade amarelo (A) e na variedade roxo (R) em função da idade da cultura.

mês	idade (dias)	ÓRGÃO	N%		P%		K%		Ca%		Mg%		S%	
			A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R
Setembro	130	todos	2,81	3,50	0,46	0,23	2,20	1,66	2,40	2,41	0,40	0,42	0,66	0,36
Outubro	160	raiz	1,65	1,78	0,38	0,35	1,93	1,65	0,40	0,80	0,20	0,20	0,66	0,27
		p. aérea	4,76	4,33	0,43	0,42	2,09	2,33	1,50	1,76	0,26	0,25	0,12	0,26
Novembro	190	raiz	1,25	1,75	0,30	0,30	1,54	1,60	0,50	0,61	0,15	0,61	0,12	0,16
		caule	1,97	1,89	0,38	0,35	2,42	2,44	0,86	0,92	0,13	0,12	0,26	0,21
		folhas	4,51	5,74	0,39	0,35	3,46	3,19	2,24	2,11	0,26	0,27	0,45	0,17
Dezembro	220	raiz	1,11	1,11	0,19	0,20	1,62	1,81	0,82	0,46	0,11	0,13	0,14	0,14
		caule	1,69	1,51	0,23	0,27	2,36	1,95	0,93	0,81	0,12	0,09	0,19	0,20
		folhas	4,97	4,30	0,29	0,31	3,08	3,41	1,62	1,43	0,20	0,17	0,45	0,41
Janeiro	250	raiz	0,91	0,87	0,15	0,14	1,37	1,59	0,68	0,53	0,08	0,11	0,13	0,15
		caule	1,05	1,22	0,12	0,15	1,65	1,55	1,17	1,07	0,08	0,14	0,20	0,23
		folhas	4,62	4,56	0,30	0,26	3,24	3,08	1,74	2,07	0,21	0,22	0,43	0,44
Fevereiro	280	raiz	0,88	0,80	0,17	0,11	1,07	0,74	0,72	0,43	0,12	0,11	0,15	0,14
		caule	1,01	0,85	0,17	0,13	1,34	0,82	0,94	1,21	0,06	0,15	0,13	0,15
		folhas	3,63	3,58	0,21	0,21	2,36	1,64	2,77	1,88	0,21	0,21	0,44	0,45
		frutos	1,74	1,41	0,24	0,23	1,89	1,56	0,18	1,37	0,08	0,11	0,17	0,15
Março	310	raiz	0,63	0,83	0,07	0,17	0,60	0,71	1,04	0,68	0,09	0,12	0,14	0,20
		caule	0,71	0,88	0,06	0,13	0,79	0,71	2,16	1,48	0,09	0,13	0,14	0,17
		folhas	3,25	3,40	0,17	0,20	2,86	1,87	2,77	3,56	0,12	0,24	0,39	0,40
		frutos	1,26	1,76	0,18	0,24	2,31	1,76	0,28	0,28	0,11	0,13	0,15	0,18
Abril	340	raiz	0,77	0,70	0,06	0,10	0,24	0,60	1,36	0,58	0,10	0,10	0,13	0,15
		caule	0,74	0,95	0,08	0,11	0,71	0,57	1,63	1,18	0,11	0,09	0,09	0,15
		folhas	3,89	3,50	0,19	0,17	2,06	2,11	1,83	3,03	0,19	0,16	0,37	0,45
		frutos	1,30	1,44	0,18	0,15	1,56	1,40	0,15	0,18	0,09	0,10	0,10	0,10
Maio	370	raiz	0,77	0,69	0,06	0,13	0,57	0,24	0,74	0,52	0,07	0,10	0,17	0,14
		caule	0,97	0,76	0,09	0,09	0,90	0,24	1,31	1,55	0,12	0,13	0,15	0,13
		folhas	3,05	3,23	0,17	0,25	1,83	0,90	2,26	3,26	0,12	0,22	0,36	0,47
		frutos	1,09	1,82	0,17	0,20	1,84	1,54	0,17	0,13	0,10	0,13	0,10	0,14

variedades. Os teores de cálcio aumentam no caule e na raiz, permanecendo aproximadamente constantes nas folhas e nos frutos nas duas variedades. As concentrações em magnésio e em enxofre apresentam poucas oscilações em ambas as variedades com o desenvolvimento das plantas. Não se conhecem, ainda, os níveis adequados de nutrientes encontrados pela análise das folhas, que devem ser estabelecidos levando-se em conta a época de amostragem, com relação a precipitação pluviométrica e ao desenvolvimento dos frutos. Tentativamente, tomando-se como ponto de referência à época que antecede o aparecimento dos frutos, pode-se admitir as seguintes faixas adequadas para os macronutrientes:

Variedade	N%	P%	K%	Ca%	Mg%	S%
Maracujá amarelo*	3,63-4,62	0,21-0,30	2,36-3,24	1,74-2,77	0,21	0,44
Maracujá roxo*	3,58-4,56	0,21-0,26	1,64-3,08	1,88-2,07	0,21	0,44

* Folhas colhidas entre 250-280 dias.

Nota-se, que as concentrações dos nutrientes, nas folhas, entre os 250 e 280 dias, idade crítica no desenvolvimento do maracujá, são praticamente idênticas em ambas as variedades.

As concentrações em ppm, na matéria seca, dos micronutrientes nas duas variedades de maracujá, em função de seu desenvolvimento estão representadas no Quadro IV.

A concentração de B deu-se na raiz, caule e no fruto a medida que a planta se desenvolve. O teor de B na folha deu-se até em torno dos 250 dias elevando-se após esta idade para se estabilizar em torno dos 340 dias. A concentração deste micronutriente nos diversos órgãos da planta é idêntica em ambas as variedades.

O Cu apresenta uma diminuição da concentração na raiz a medida que a planta envelhece. O fenômeno é observado em ambas variedades, sendo que na variedade «roxo» a concentração apresenta-se em cerca da metade da apresentada na variedade «amarelo». A concentração de Cu apresenta pouca oscilação no caule, folhas e frutos a medida que a planta avança na idade. Do mesmo modo que para a raiz a concentração de Cu é menor no restante dos órgãos na variedade «roxo». A concentração de Fe apresenta-se sem sequência com a variação da idade da planta, chegando a apresentar valores mais baixos em torno dos 250 dias. A concentração de Fe é idêntica em ambas variedades, nos mesmos períodos de amostragem. A concentração de Mn diminui na raiz com o amadurecimento da planta. No caule permanece quase que constante, sendo que na folha e no fruto deu-se com a idade. Para o Zn a concentração apresenta-se com oscilação nos diversos órgãos com a idade do maracujá. A semelhança dos macronutrientes, tomando-se como referência o período que antecede o aparecimento dos frutos, pode-se indicar as seguintes faixas adequadas para os micronutrientes:

QUADRO III — Extração dos macronutrientes em g pelas variedades amarelo (A) e roxo (R) de maracujá, nos diversos órgãos em função da idade da cultura.

mês	idade da planta (dias)	AMOSTRAGEM Órgão	N g		P g		K g		Ca g		Mg g		S g	
			A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R
Setembro	130	todos	0,008	0,007	0,001	0,001	0,006	0,005	0,007	0,005	0,001	0,001	0,003	0,001
Outubro	160	p. aérea	0,114	0,156	0,010	0,015	0,070	0,084	0,036	0,063	0,006	0,009	0,003	0,010
		raiz	0,005	0,004	0,001	0,001	0,006	0,003	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001
		total	0,119	0,160	0,011	0,016	0,076	0,087	0,039	0,065	0,007	0,010	0,005	0,011
Novembro	190	raiz	0,021	0,032	0,005	0,006	0,026	0,029	0,008	0,011	0,003	0,003	0,002	0,002
		caule	0,177	0,214	0,035	0,040	0,218	0,277	0,077	0,104	0,012	0,014	0,024	0,024
		folhas	0,537	0,792	0,047	0,048	0,412	0,440	0,267	0,219	0,031	0,037	0,055	0,024
		total	0,735	1,038	0,087	0,094	0,656	0,746	0,352	0,334	0,046	0,054	0,081	0,050
Dezembro	220	raiz	0,047	0,079	0,008	0,014	0,069	0,129	0,035	0,033	0,005	0,009	0,006	0,010
		caule	1,031	1,132	0,142	0,205	1,443	1,465	0,567	0,608	0,073	0,068	0,117	0,157
		folhas	3,201	3,070	0,187	0,228	1,984	2,435	1,043	1,021	0,129	0,121	0,296	0,294
		total	4,279	4,281	0,337	0,447	3,496	4,029	1,645	1,662	0,207	0,198	0,419	0,461
Janeiro	250	raiz	0,425	0,278	0,072	0,045	0,642	0,510	0,318	0,170	0,037	0,035	0,062	0,050
		caule	1,081	1,113	0,129	0,140	1,698	1,053	1,204	0,976	0,082	0,128	0,215	0,211
		folhas	3,908	4,989	0,260	0,285	2,745	3,370	1,472	2,265	0,178	0,241	0,365	0,162
		total	5,414	6,380	0,461	0,470	5,085	4,933	2,994	3,411	0,297	0,404	0,642	0,423
Fevereiro	280	raiz	0,638	0,467	0,128	0,064	0,778	0,434	0,522	0,251	0,087	0,064	0,114	0,086
		caule	14,246	10,667	2,454	1,644	19,014	10,354	13,259	15,186	0,846	1,182	1,932	1,970
		folhas	29,712	29,524	1,784	1,798	19,358	13,838	22,663	15,504	1,719	1,732	3,667	3,761
		frutos	3,380	4,260	0,480	0,700	3,700	4,700	0,400	4,100	0,200	0,300	0,300	0,500
		total	47,976	44,918	4,446	4,206	42,850	29,026	36,844	35,041	2,852	3,278	6,013	6,317
Março	310	raiz	0,900	0,900	0,100	0,200	0,900	0,800	1,500	0,800	0,100	0,100	0,200	0,200
		caule	8,900	13,500	0,800	2,000	10,100	11,000	27,200	27,200	1,100	2,000	1,800	2,700
		folhas	57,300	39,400	3,000	2,400	50,400	21,600	48,800	41,200	0,400	2,800	7,000	4,700
		frutos	16,400	32,400	2,400	4,500	30,000	22,400	3,600	5,200	1,400	2,400	2,000	3,400
		total	83,500	86,200	6,300	9,100	91,400	65,800	81,100	69,900	3,000	7,300	11,000	11,000
Abril	340	raiz	1,400	0,900	0,100	0,100	0,500	0,800	2,500	0,800	0,200	0,100	0,300	0,200
		caule	20,700	22,400	2,300	2,600	20,000	13,600	45,600	27,800	3,100	2,100	2,800	3,600
		folhas	85,200	51,600	4,300	2,500	45,200	31,200	40,100	44,700	4,200	2,400	8,100	6,700
		frutos	29,700	28,900	4,300	3,200	35,800	28,200	3,400	3,600	2,100	2,000	2,300	3,100
		total	137,000	103,500	11,000	8,400	101,500	73,800	91,600	76,900	9,600	6,600	13,500	13,600
Maio	370	raiz	1,100	1,100	0,100	0,200	0,800	0,400	1,100	0,800	0,100	0,200	0,300	0,200
		caule	30,600	21,800	2,800	2,800	28,600	7,100	41,300	44,500	3,800	3,700	5,000	3,900
		folhas	73,200	67,200	4,100	5,200	44,200	18,900	54,200	67,800	2,900	4,600	8,700	9,900
		frutos	29,100	39,300	4,600	4,400	49,200	33,200	4,500	2,800	2,700	2,800	2,700	3,100
		total	134,000	129,400	11,600	12,600	122,800	59,600	101,100	115,900	9,500	11,300	16,700	17,100

Variedade	B ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm
Maracujá amarelo *	39-47	15-16	116-233	433-604	26-49
Maracujá roxo *	38	8-9	188-230	449-522	31-42

* Folhas colhidas entre 250-280 dias.

Observa-se uma diferença sensível nos níveis de Cu entre as variedades. Chama atenção, igualmente, nos níveis elevados de Mn em ambas as variedades.

Varição na quantidade de elementos absorvidos

As quantidades dos macronutrientes absorvidos pelos diversos órgãos, em função da época de amostragem, aparecem no quadro III. Verifica-se que até aos 190 dias é bastante pequena a absorção dos macronutrientes. Aos 190 dias em diante, aumenta a absorção de N, K e Ca, sendo que para os demais elementos o aumento só se verifica aos 250 dias em diante. Aos 250 dias, período que antecede ao aparecimento dos frutos, ocorre uma vigorosa absorção de N, K e Ca pelo maracujá.

O aumento na absorção destes três elementos é tão acentuada que de 4,2 g de N absorvido aos 250 dias, apresenta-se com 137 g de N aos 340 dias; 3,4 g de K aos 250 dias passa a 101 g aos 340 dias e o Ca de 1,6 g passa a 91 g no mesmo período.

A quantidade maior de nutrientes é encontrada na folha e por ordem decrescente no fruto, caule e raiz. Releva notar, que, o maracujá extrae grandes quantidades de nutrientes a partir dos 250 dias de idade. Nessa época pode-se afirmar que o maracujá passa a ter «duas bocas» para sustentar: primeiro o crescimento da rama e das folhas e, segundo a formação e desenvolvimento dos frutos. Atenção especial deve ser dada quanto às épocas de aplicação de fertilizantes.

O quadro V fornece os macro e micronutrientes, nos frutos em porcentagem do total da planta.

Observa-se que cerca da metade do K contido na planta é exportado pelos frutos. O P apesar de ser absorvido em quantidade relativamente pequena pela planta, a sua exportação através dos frutos é elevada, sendo superior a do N e ou Mg. Chama atenção que o Ca sendo absorvido em grande quantidade pela planta (115 g), somente cerca de 2 a 4% são exportados da cultura, através dos frutos.

Quadro 5 – Macro e micronutrientes nos frutos, em porcentagem, do total da planta.

Maracujá amarelo		Maracujá roxo
21,6%	N	30,4%
39,7%	P	34,9%
40,0%	K	55,7%
4,5%	Ca	2,4%
28,4%	Mg	24,8%
16,1%	S	18,1%
12,8%	B	5,4%
32,1%	Cu	36,8%
11,3%	Fe	14,7%
6,4%	Mn	5,7%
34,1%	Zn	36,2%

Talvez fosse interessante proceder ao enterrio do material vegetal por ocasião da poda, tendo em vista a sua riqueza em Ca.

A extração dos micronutrientes, com exceção do molibdênio, pelos diversos órgãos do maracujá em função da idade acha-se representada no Quadro IV. De um modo geral observa-se que a folha apresenta os micronutrientes em maior quantidade, seguindo o caule, fruto e finalmente a raiz.

Dentre os micronutrientes o Mn é absorvido em maior quantidade, talvez pelo uso do sulfato de amonio, que tende a acidificar o solo, liberando para a solução do mesmo, quantidades maiores de Mn. Segue-se por ordem decrescente de absorção, Fe, Zn B e por último o Cu.

A semelhança dos macronutrientes a absorção dos micronutrientes intensificam-se a partir dos 250 dias de idade do maracujá. Ambas variedades absorvem praticamente quantidades idênticas dos micronutrientes, com exceção para o Cu. A variedade «amarelo» possui maior capacidade de absorção de Cu, especialmente após os 310 dias, inclusive, os frutos são bem mais ricos neste micronutriente. A porcentagem dos micronutrientes nos frutos em

inicialmente, que as quantidades de Cu e Zn exportados pelos frutos são elevados em confronto com os demais micronutrientes. A semelhança do Ca, a quantidade total de Mn extraída é elevada, mas a porcentagem exportada é baixa.

Interessante, assinalar, a diferença na porcentagem de B exportado pelos frutos nas duas variedades.

Extração e exportação de nutrientes

O Quadro VI fornece as quantidades de nutrientes contidas em 1.500 plantas de maracujá, correspondente a um hectare. A colheita obtida por planta foi de 16,300 kg para a variedade «amarelo» e 14,600 kg para a variedade «roxo». Verifica-se que o N e K são os elementos exigidos em maior proporção; vindo a seguir o Ca, o S e finalmente o P e Mg. Considerando-se que somente os frutos abandonam a propriedade agrícola, observa-se que o K é o elemento que mais é exportado, vindo a seguir o N e o P. Apesar da grande quantidade de Ca contida na planta ele se situa em 4.º lugar na exportação.

Quadro VI Quantidades totais de nutrientes removidos pelo maracujá (1.500 plantas/ha) aos 370 dias de idade.

Elemento	Maracujá			
	Var amarelo planta inteira + frutos	Frutos	Var. roxo planta inteira + frutos	Frutos
N	205,50 Kg	44,55 Kg	194,10 Kg	58,95 Kg
P	17,40 Kg	6,90 Kg	18,90 Kg	6,75 Kg
K	184,20 Kg	73,80 Kg	110,70 Kg	49,80 Kg
Ca	151,65 Kg	6,75 Kg	173,85 Kg	7,80 Kg
Mg	14,40 Kg	4,05 Kg	16,95 Kg	4,20 Kg
S	25,05 Kg	4,05 Kg	25,65 Kg	5,10 Kg
B	295,80 g	37,80 g	252,30 g	47,40 g
Cu	198,75 g	64,05 g	71,40 g	27,60 g
Fe	779,40 g	88,05 g	732,15 g	93,90 g
Mn	2.810,25 g	180,15 g	1.957,20 g	114,45 g
Zn	316,95 g	108,15 g	284,55 g	103,50 g

O Mg e o S em quantidades idênticas situam-se em 5.º lugar. No que se refere aos micronutrientes constata-se que o Mn é extraído do solo pela planta em maior quantidade, vindo a seguir o Fe, depois o Zn, B e finalmente o Cu. A exportação de nutrientes através do fruto é liberada pelo Mn, seguida pelo Zn, Cu, Fe e por último pelo B. Chama atenção a maior capacidade de absorção de Cu pela variedade «amarelo» em relação a variedade «roxo».

CONCLUSÕES

1. O crescimento das variedades «amarelo» e «roxo» é contínuo e lento até aos 190 dias, intensificando-se após esta idade.

2. A extração dos nutrientes acentua-se intensamente aos 250 dias de idade da planta para nitrogênio, potássio e cálcio.

3. Os níveis nutricionais adequados nas folhas entre 250-280 dias são: variedade «amarelo» — N-3,63-4,62%; P-0,21-0,30%; K-2,36-3,24%; Ca-1,74-2,77%; Mg-0,21%; S-0,44%; B-39-47 ppm; Cu-15-16 ppm; Fe-116-233 ppm; Mn-433-604 ppm; Zn-26-49 ppm. — variedade «roxo»: N-3,58-4,56%; P-0,21-0,26%; K-1,64-3,08%; Ca-1,88-2,07; Mg-0,21; S-0,44%; B-38 ppm; Cu-8-9 ppm; Fe-188-230 ppm; Mn-449-522 ppm; Zn-31-42 ppm.

4. As quantidades máximas dos nutrientes extraídas pelas variedades (1.500 plantas/ha) são: variedade «amarelo» — N-205 kg; P-17 kg; K-184 kg; Ca-151 kg; Mg-14 kg; S-25 kg; B-295 g; Cu-198 g; Fe-779 g; Mn-2.810; Zn-316 g. variedade «roxo» — N-194 kg; P-18 kg; K-110 kg; Ca-173 kg; Mg-16 kg; S-25 kg; B-252 g; Cu-71 g; Fe-732 g; Mn-1.957 g; Zn-284 g.

SUMMARY

NUTRIENTS ABSORPTION BY *PASSIFLORA EDULIS*, SIMS, AND *PASSIFLORA EDULIS* F *FLAVICARPA*, DENEGER, PLANTS.

In order to evaluate the absorption of the macro and micronutrients by two varieties (amarelo and roxo) of the genus *Passiflora*, plants were cultivated under field conditions.

Every thirty days from the 75th day, until 370 days plants were harvested and divided into: root, stem, leaf and fruit. All the parts were run through chemical analysis for N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn and Zn.

The data obtained allowed for the following main conclusions:

- 1) The initial rate of growth of the *Passiflora* plant, judged by the determinations of the dry weight matter is rather slow until the age of 190 days.
- 2) The uptake of the nutrients is small until the first flowers (190 days). From there on the absorption is intensified (The results are at hand on tables (Quadros, in Portuguese text) III, IV and V.

- 3) The following maximum amounts of nutrients were absorbed by a population of 1,500 plants: N-205 kg.; P-18 kg.; K-184 kg.; Mg-16 kg.; S-25 kg.; B-295 kg.; Cu-198 g.; Fe-779 g.; Mn-2,810 g.; Zn-316 g..

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a direção do Departamento de Solos e Geologia, E. S. A. «Luiz de Queiroz», Piracicaba, pela concessão da área do ensaio, assim como, pelos auxílios prestados em mão de obra.

Agradecimentos também são devidos ao CNPq pelos auxílios concedidos e em especial pela bolsa de iniciação científica desfrutada pelo Sr. A. S. Bor-ducchi.

LITERATURA CITADA

- ARRUDA NETO, J. C., C. CRISI JUNIOR, J. J. LOPES — s/ data. A cultura do Maracujá. CATE, Secretaria da Agricultura. S. P. 18 pp. mimeografadas.
- CARVALHO, A. M. 1965 — Instruções para a cultura do Maracujá. Instituto Agrônomo Est. Campinas. 7 pp. mimeografadas.
- CHAPMAN, T. 1963 — Passion Fruit Growing in Kenya. Econ. Bot. 17: 165-168.
- CHAPMAN, H. D., P. F. PRATT. 1961 — Sulfur Methods of Analysis for Soils Plants and Waters. Division of Agriculture Sciences, University of California, Calif., U. S. A.
- JOHNSON, C. M., A. ULRICH. 1959 — Analytical methods for use in plant analysis. Calif. Agr. Sta. Exp. Sta. Circ. 347 Berkeley. USA.
- LOTT, W. L., J. P. NERY, J. R. GALLO, J. C. MEDCALF. 1956 — A técnica de análise foliar aplicada ao cafeeiro Instituto Agron. de Campinas. Boletim n.º 79.
- MALAVOLTA, E. 1957 — Práticas de Química Orgânica e Biológica. Centro Acadêmico “Luiz de Queiroz”, Piracicaba. 98 pp. mimeografadas.
- MATSUNAGA, M., A. A. AMARO, E. M. NEVES. 1971 — Aspectos economicos da cultura de Maracujá em São Paulo, 1971. Agricultura em São Paulo. 18: 47-67.
- PEREIRA, A. L. G. 1969 — Uma nova doença do maracujá. Arquivo do Inst. Biol., 36: 163-174.
- PIZZA JUNIOR, C. T. 1966 — Cultura do maracujá. PDV, Secretaria da Agricultura S. P., Boletim técnico n.º 5.
- RANZANI, G., O. FREIRE, T. KINJO. 1966 — Carta de Solos do município de Piracicaba. Centro de Estudos de Solos, Departamento de Solos e Geologia, E. S. A. “Luiz de Queiroz” Piracicaba, Brasil. 85 pp. mimeografadas.
- SARRUGE, J. R. 1970 — Solução Nutritiva. Praticas de Nutrição Mineral de Plantas. Curso Pós Graduado em Solos e Vegetação de Plantas. E.S.A. “Luiz de Queiroz”, 50 pp. mimeografadas. Piracicaba, Brasil.
- THE PERKIN-ELMER CORP., 1966 — Analytical Methods for Atomic absorption Spectrophotometry. The Perkin-Elmer Corp., Connecticut, USA.
- WILLS, J. M. 1948 — Passion Fruit Growing in Southern Queensland. Queensland Agric. J. 66: 325-350.

