

EFEITO DA ADUBAÇÃO NO CRESCIMENTO, NO NÍVEL DE NUTRIENTES ANALISADOS NAS FÓLHAS E NA PRODUÇÃO DE PLANTAS DE TOMATE CULTIVADAS NUM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO¹

T. TANAKA², L. M. M. DE FREITAS² e K. B. TYLER³

Síntese

A produção de tomates, variedade St.^a Cruz, cultivados num solo franco-arenoso de baixa fertilidade sito em Matão, SP, foi aumentada de 925% pela adubação química. A maior resposta correspondeu à aplicação de fósforo, que aumentou a produção de 2,6 para 8,5 kg por planta quando foram usados 62 g de P₂O₅ por planta; a adubação nitrogenada, na base de 22 g de N por planta, aumentou a produção de 3,9 kg e a adubação potássica com 21 g de K₂O por planta resultou num acréscimo de 1,5 kg, igualmente significativo.

A calagem, na base de 450 g por planta, determinou pequeno aumento de produção, 1,2 kg por planta, certamente devido ao elevado pH inicial. O aumento provocado pela adição de estêrco de curral, na razão de 2 kg por planta, suplementando adubação inorgânica, pode ser explicado em boa parte pela melhor nutrição azotada, mas certamente não se poderá pôr de lado um efeito na absorção de outros nutrientes.

INTRODUÇÃO

As hortaliças apresentam exigências particularmente elevadas no que respeita à fertilidade do solo (Romaine 1965, Tyler & Lorenz 1962). Não havendo mais disponibilidade de terras férteis junto aos principais centros consumidores, vêem-se os agricultores obrigados a usar quantidades assás elevadas de estêrco, corretivos e adubos químicos, por vêzes sem os resultados que seriam desejáveis.

Objetivando estudar a possibilidade de usar a análise de terra e de fôlhas na orientação das práticas de adubação, instalou-se em Matão, SP, num latossolo vermelho-amarelo (Ministério da Agricultura 1960), um experimento de adubação com tomateiro, em 1965.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental do IRI, no município de Matão. O solo, na camada arável, apresentava um pH de 5,8, sendo

0,02 mE/100 ml o teor de PO₄³⁻ e 0,16 mE/100 ml o de K⁺. Foi semeada uma variedade, St.^a Cruz 1964, obtida da Cooperativa Agrícola Sul Brasil. Os tratamentos foram completamente casualizados em cada uma das seis repetições, agrupados porém em dois blocos plantados com a diferença de um mês.

Três repetições foram, pois, plantadas no dia 19 de fevereiro de 1965, com mudas semeadas trinta dias antes. Tanto os canteiros de sementeira como os de repicagem receberam estêrco de curral e adubo químico, nas quantidades indicadas no Quadro 1.

QUADRO 1. *Materiais usados nos canteiros de sementeira e repicagem*

Material	Sementeira	Repicagem
	g/10 m ² ou kg/ha	
Sulfato de amônio (20% N)	—	500
Superfosfato simples (20% P ₂ O ₅)	6.700	1.600
Cloreto de potássio (80% K ₂ O)	—	250
Estêrco de curral	10.000	10.000

No campo, as plantas ficaram afastadas 0,75 m, em linhas distanciadas de 1 m. Foram irrigadas por infiltração a intervalos que variaram de quatro a dez dias, dependendo das condições do tempo. De acôrdo com o desenvolvimento, foram sendo feitas as necessárias desbrotas, deixando-se somente dois tron-

¹ Recebido 28 abr. 1969, aceito 1.º jul. 1969.

Este trabalho foi conduzido como um projeto da Aliança para o Progresso, sob o contrato USAID/IRI no Brasil.

² Eng.º Agrônomo do Instituto de Pesquisas IRI, Matão, SP.

³ Horticulturista do Instituto de Pesquisas IRI durante dois anos, a partir de 1 de novembro de 1964, e Diretor Geral do contrato USAID/IRI no Brasil, de julho de 1965 a dezembro de 1966. Atualmente com a Universidade da Califórnia, na Estação Experimental de Kearney, em Reedley, Califórnia, EUA.

cos que iam sendo amarrados nas varas de bambu. No transcorrer do experimento foram aplicadas, cada cinco a dez dias, misturas de inseticida e fungicida nas doses comercialmente recomendadas. Não foram usados materiais contendo enxôfre ou zinco a fim de não mascarar as respostas à adubação.

Como se pode observar no Quadro 2, o tratamento denominado "completo" recebeu, em kg por hectare, um total de 300 de N, 360 de P, 240 de K, 60 de S, 10 de Zn, 2 de B e 0,2 de Mo. Isto depois de se ter procedido à calagem com 6 toneladas de calcário dolomítico por hectare. A produção e o desenvolvimento d'êste tratamento foram comparados sucessivamente com tratamentos em que se usou apenas metade ou se omitiram o nitrogênio, fósforo, potássio, enxôfre e calcário, ou em que apenas se omitti-

ram os micronutrientes zinco, boro e molibdênio. Foram ainda incluídos os seguintes tratamentos: adição de estêrco ao tratamento básico; dose dupla, usando em dôbro os nutrientes aplicados no tratamento denominado "completo"; e um tratamento adicionando os materiais nas quantidades e épocas mais comumente preferidas pelos melhores agricultores de tomate da região de Mogi das Cruzes, SP. Como havia ainda uma testemunha, o número de tratamentos totalizou dezoito.

Para suprir os vários nutrientes foram usados os seguintes adubos: nitrocálcio (20% N), superfosfato triplo (20% P ou 45% de P_2O_5), cloreto de potássio (50% K ou 60% K_2O), gêsso (16% S), sulfato de zinco (20% Zn), bórax (10% B), molibdato de sódio (40% Mo) e calcário dolomítico (28% CaO e 18% MgO). No

QUADRO 2. *Lista dos tratamentos*

Tratamento	Adubo (elemento)							Calcário	Estêrco
	N	P	K	S	Zn	B	Mo		
	Quilogramas por hectare								
1. Completo	300	360	240	60	10	2	0,2	6.000	0
2. $\frac{1}{2}$ N	150	360	240	60	10	2	0,2	6.000	0
3. Menos N	0	360	240	60	10	2	0,2	6.000	0
4. $\frac{1}{2}$ P	300	180	240	60	10	2	0,2	6.000	0
5. Menos P	300	0	240	60	10	2	0,2	6.000	0
6. $\frac{1}{2}$ K	300	360	120	60	10	2	0,2	6.000	0
7. Menos K	300	360	0	60	10	2	0,2	6.000	0
8. $\frac{1}{2}$ S	300	360	240	30	10	2	0,2	6.000	0
9. Menos S	300	360	240	0	10	2	0,2	6.000	0
10. $\frac{1}{2}$ Calcário	300	360	240	60	10	2	0,2	3.000	0
11. Menos calo.	300	360	240	60	10	2	0,2	0	0
12. Menos Zn	300	360	240	60	0	2	0,2	6.000	0
13. Menos B	300	360	240	60	10	0	0,2	6.000	0
14. Menos Mo	300	360	240	60	10	2	0,0	6.000	0
15. Mais estêrco	300	360	240	60	10	2	0,2	6.000	27.500
16. Dose dupla	600	720	480	120	20	4	0,4	6.000	0
17. Olericultor	540	440	800	540	0	3	0,4	6.000	27.500
18. Testemunha	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0

tratamento 17 foi usado sulfato de amônio como fonte de nitrogênio (20% N e 24% S), dispensando o uso do gesso.

Primeiro foi distribuída parte do calcário, tendo-se seguido uma aração. Foi depois distribuída a outra metade do calcário, seguindo-se nova gradeação. Procedeu-se depois a uma distribuição dos adubos menos solúveis, os quais foram misturados intimamente com o solo por meio de uma enxada rotativa. Foram depois feitos sulcos onde se distribui a outra parte dos adubos menos solúveis, a saber: superfosfato triplo, cloreto de potássio, gesso, sulfato de zinco e molibdato de sódio. Foi ainda aplicada parte do bórax e uma fração de nitrocalcio, sendo o restante deste aplicado em mais quatro coberturas. Fez exceção a esta distribuição o tratamento 17, já que só foi feita uma aplicação antes do plantio, no sulco, e nas seis adubações de cobertura se adicionaram, além do adubo nitrogenado, adubos fosfatados e potássicos.

Os tratamentos foram distribuídos ao acaso dentro de cada repetição. Cada parcela constava de quatro linhas de 10,5 m de comprimento, mas só se colheram as duas linhas centrais e, mesmo nestas, foram desprezadas as plantas das extremidades. Nestas condições, a área útil de cada parcela totalizou, em média, 20 plantas.

Duas vezes foram colhidas amostras de terra, uma vez entre a calagem e adubação e outra ao término da cultura. Estas foram analisadas pelos métodos atualmente em uso em laboratórios de fertilidade do solo (Cate Jr. 1965). Cerca de 35 a 60 dias após o transplante ou aproximadamente 60 a 85 dias após germinação foram colhidas amostras de folhas para análise química. Foram colhidas as folhas maduras mais jovens, separando-se, ainda no campo, o pecíolo do limbo. Os limbos e pecíolos foram secados a 65°C e moídos com um pequeno moinho Willey. N, P, Zn, B e Mo foram analisados no limbo, e K, Ca e Mg, determinados no pecíolo, pelos métodos descritos por Lott *et al.* (1956, 1961); os pecíolos foram também extraídos com 2% de ácido acético e analisados para $N-NO_3^-$, $S-SO_4^{2-}$ e $P-PO_4^{3-}$.

O crescimento das plantas foi acompanhado por medições feitas a intervalos de aproximadamente 21 dias. Inicialmente mediram-se todas as vinte plantas de cada parcela útil, mas logo passou-se a medir apenas quatro, escolhidas ao acaso e devidamente identificadas. A colheita, iniciada 60 dias após o transplante, era repetida a intervalos de três a sete dias, anotando-se tanto o número quanto o peso dos frutos colhidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Época do plantio

Numa comparação das duas épocas de plantio com o intervalo de um mês, não se obteve qualquer diferença significativa tanto no que se refere ao desenvolvimento das plantas quanto à sua produção final.

Desenvolvimento das plantas

As diferenças devidas aos tratamentos foram primeiramente observadas 30 dias após o transplante. A altura das plantas, medidas aos 100 dias após germinação, correlacionou bem com a produção total, como se pode ver pela Fig. 1. A altura das plantas parece, pois, poder ser usada para diferenciar tratamentos em experimentos de fertilidade onde não se disponha de meios materiais para controlar adequadamente as várias colheitas. Pela figura citada acima pode-se verificar que as plantas que aos 100 dias não apresentavam mais de 206 cm não produziram mais de 7,6 kg de frutos por pé, neste ensaio.

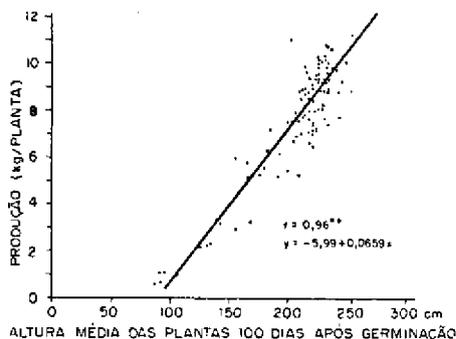


FIG. 1. Correlação entre a altura das plantas medida aos 100 dias e a produção total de tomate.

Na medição aos 40 dias após o transplante, era já patente o menor desenvolvimento das plantas que não receberam fósforo ou nitrogênio (Fig. 2). As plan-

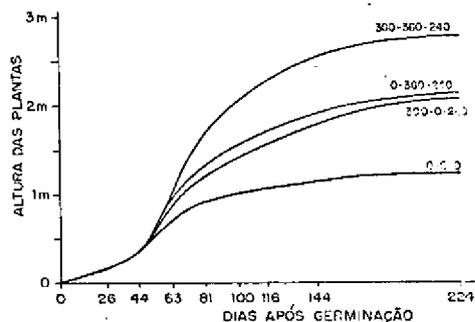


FIG. 2. Efeito dos tratamentos de adubação na altura das plantas (primeira comparação).

tas do tratamento sem nitrogênio apresentavam cor mais clara, quase clorótica, contrastando com a tonalidade mais escura das plantas deficientes em fósforo. Só mais tarde, aos 60 dias, passou-se a notar menor desenvolvimento do tratamento em que o potássio tinha sido omitido. Embora não denotasse diferença no crescimento, passou-se a notar um tom clorótico geral nas folhas das plantas dos tratamentos que não receberam enxofre. Sintomas típicos da deficiência de magnésio eram, nessa época, aparentes nos tratamentos que não receberam calcário dolomítico e naquele em que se usou dose mais elevada de potássio (Honda e Niuchi 1964), o tratamento comumente usado pelos melhores agricultores da região de Mogi das Cruzes. Tal deficiência foi corrigida facilmente com três pulverizações feitas com cloreto de magnésio a 0,25%, após a segunda amostragem de folhas. O maior crescimento foi obtido pelo tratamento que recebeu estérco, além da adubação química (Fig. 3).

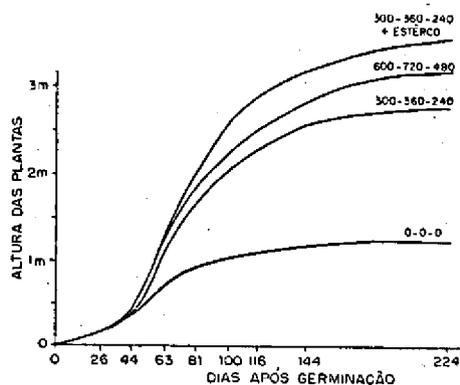


FIG. 3. Efeito dos tratamentos de adubação na altura das plantas (segunda comparação).

Pelo Quadro 3 pode-se verificar o efeito, altamente significativo, dos adubos nitrogenados e fosfatados e, apenas significativo, do potássio, no crescimento das plantas medidas na época da última colheita. Efeito altamente significativo do boro, micronutriente cuja adição determinou um menor crescimento das plantas, foi observado por teste de F.

As diferenças que se verificaram no crescimento refletiram-se igualmente na produção total. Deve-se observar, porém, como é evidenciado na Fig. 4, que a maior produção foi alcançada com a terceira dose de P, K ou N. Esta, aliás, não deve ter sido suficiente para assegurar a produção máxima, já que o efeito linear do nitrogênio foi altamente significativo e a adição de estérco ao tratamento básico resultou em subsequente aumento significativo, pelo teste de F. O efeito quadrático de P foi também altamente signi-

QUADRO 3. Efeito da adubação sobre a altura das plantas no início e no final da colheita, a podridão estilar e a produção de tomates

Tratamento	Altura das plantas		Podridão estilar	Produção
	100 dias	220 dias		
1. Completo	215	290	3,8	8,53
2. $\frac{1}{2}$ N	200	267	1,8	7,35
3. Menos N	163	230	0,0	4,65
4. $\frac{1}{2}$ P	216	292	1,4	8,40
5. Menos P	146	209	0,0	2,64
6. $\frac{1}{2}$ K	220	303	3,8	8,11
7. Menos K	197	263	1,8	6,90
8. $\frac{1}{2}$ S	226	309	0,7	9,52
9. Menos S	222	294	3,5	8,29
10. $\frac{1}{2}$ Calcário	226	288	3,2	8,37
11. Menos calc.	214	276	9,7	7,28
12. Menos Zn	218	290	1,2	8,28
13. Menos B	226	328	0,4	9,02
14. Menos Mo	222	300	0,8	9,00
15. Mais estérco	231	340	0,3	10,20
16. Dose dupla	230	330	5,9	9,23
17. Olericultor	239	355	8,0	9,50
18. Testemunha	93	124	0,0	0,88
Teste de Tukey				
5%	28	40		1,83
1%	32	52		2,10
C.V.	0,5%	7,8%		11,0%

ficativo. Entretanto, não atinamos com a razão por que os lavradores usam quantidades tão elevadas de potássio na cultura de tomate, já que aparentemente um terço dessa quantidade foi suficiente para atingir a produção máxima.

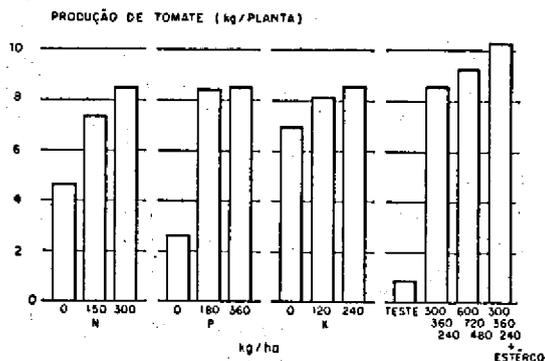


FIG. 4. Efeito da adubação com N, P, K e estérco na produção total de tomate.

Podridão estilar

Logo na formação dos primeiros frutos observou-se o aparecimento de manchas pretas na base dos mesmos, manchas essas por vezes associadas a uma deficiência de cálcio, vulgarmente denominada podridão estilar. Como se pode observar no Quadro 3, a percentagem de frutos com essas manchas era maior nos tratamentos que não receberam calcário ou que receberam doses mais altas de potássio e nitrogênio. Quatro pulverizações com cloreto de cálcio a 0,5% cada sete a dez dias, após a primeira amostragem de fôlhas, foram suficientes para corrigir esta deficiência, já que não se observou o aparecimento de manchas semelhantes nos frutos mais novos.

Análise foliar

Uma das finalidades principais deste experimento era estudar a viabilidade do uso da análise foliar na orientação das práticas de adubação. Tal prática é extensivamente usada em várias áreas de produção olerícola, com sucesso variável (Tyler & Lorenz 1962). Foram feitas duas amostragens, já que algumas deficiências só poderão ser corrigidas se detetadas suficientemente cedo, analisando-se tanto os macronutrientes solúveis no pecíolo (Ulrich 1962, Kageyama *et al.* 1961) como os níveis de macro e micronutrientes presentes no limbo (Lott *et al.* 1956, 1961).

Os resultados gerais de análise são apresentados no Quadro 4. As concentrações de nutrientes tendem a decrescer com o desenvolvimento das plantas (Gargantini & Blanco 1963), indicando a análise estatística que os teores de alguns nutrientes apresentam melhor correlação com a produção total na segunda

amostragem. Isto em nada diminui o valor da análise foliar já que, à exceção do nitrogênio e do magnésio, pouco se poderá fazer no que respeita à cultura em questão, mas importantes modificações poderão ser feitas para as culturas que se seguirem.

O teor de nitrato nos pecíolos apresentou melhor correlação com a produção total do que o de nitrogênio nos limbos, como pode ser verificado no Quadro 5. A equação de regressão entre o teor de nitrato nos pecíolos aos 90-100 dias e a produção total das dezoito parcelas onde se fez variar a adubação nitrogenada, mantendo constante o suprimento de todos os outros nutrientes, é mostrada na Fig. 5. Aí

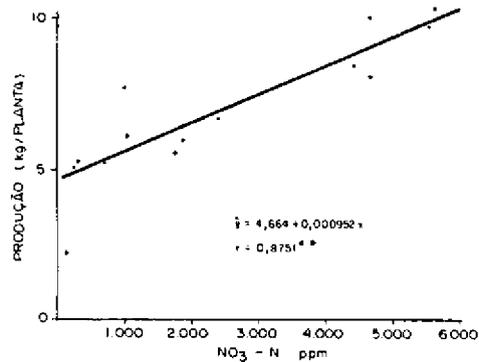


FIG. 5. Correlação entre o teor de nitrogênio-nitrato no pecíolo e a produção total de tomate.

se pode ver que, quando esse teor é inferior a 1000 ppm, a produção não passa de 5 kg de tomate por pé.

A fração de fosfato no pecíolo refletiu melhor o estado nutricional das plantas de tomate do que o

QUADRO 4. Níveis de nutrientes determinados nas fôlhas de tomateiro coletadas aos 60 e 90 dias após germinação nos diversos tratamentos

Tratamento	No pecíolo			No limbo							
	N-NO ₃ ⁻	P-PO ₄ ⁼	S-SO ₄ ⁼	K	Ca	Mg	N	P	Zn	B	Mo
	ppm	ppm	ppm	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm
1ª. amostragem											
Testemunha	6.715	807	218	6,14	1,08	0,577	4,14	0,233	25,5	62	0,21
Nutriente omitido ^a	1.557	907	928	6,17	0,85	0,260	4,09	0,246	30,7	30	0,28
Completo ^b	11.401	3.957	1.360	7,24	0,95	0,533	5,15	0,420	43,3	59	0,58
Dose dupla	13.712	4.846	—	7,44	0,92	0,450	5,52	0,353	—	—	—
Completo + estêreo	13.646	4.513	—	7,74	0,82	0,539	5,37	0,397	45,6	55	0,73
2ª. amostragem											
Testemunha	1.864	722	175	5,39	1,27	0,467	3,62	0,161	23,5	112	0,12
Nutriente omitido	349	810	285	4,13	0,78	0,203	3,66	0,169	28,4	48	0,30
Completo	4.138	1.773	970	5,70	0,87	0,328	4,65	0,300	34,8	75	1,05
Dose dupla	5.742	2.406	—	6,14	0,77	0,255	4,97	0,324	—	—	—
Completo + estêreo	4.388	2.320	—	6,82	0,83	0,373	4,64	0,341	34,7	81	1,53

^a Sob "nutriente omitido" são indicados os níveis dos nutrientes cuja omissão foi feita na adubação.

^b A dose completa recebeu, em kg/ha, 300 N, 300 P e 210 K, além dos micronutrientes.

QUADRO 5. Teores de N total e $N-NO_3^-$ nas folhas de tomateiro nas amostragens feitas aos 60 e 90 dias

Tratamento	N no limbo		$N-NO_3^-$ no pecíolo		Produção
	1.ª amos- tragem	2.ª amos- tragem	1.ª amos- tragem	2.ª amos- tragem	
kg de N/ha			ppm	ppm	kg/planta
0	4,09	3,65	1.557	349	4,6
150	5,16	4,37	6.958	2.308	7,1
300	5,15	4,65	11.401	4.138	8,5
r	0,415 ns	0,669**	0,6256*	0,875**	

teor de fósforo total analisado no limbo, como se pode ver pelo Quadro 6. Uma deficiência de fósforo parece estar associada com o teor de 2000 ppm de fosfato solúvel, determinado no pecíolo aos 60 dias após a germinação (Fig. 6).

QUADRO 6. Teores de P total e $P-PO_4^{3-}$ determinados no limbo e no pecíolo de folhas de tomateiro colhidas em duas amostragens

Tratamento	P no limbo		$P-PO_4^{3-}$ no pecíolo		Produção
	1.ª amos- tragem	2.ª amos- tragem	1.ª amos- tragem	2.ª amos- tragem	
kg de P/ha	%	%	ppm	ppm	kg/planta
0	0,246	0,169	997	810	2,6
180	0,390	0,283	3.180	865	8,4
360	0,420	0,300	3.937	1.773	8,5
r	0,6092**	0,2533ns	0,9122**	0,4030 ns	

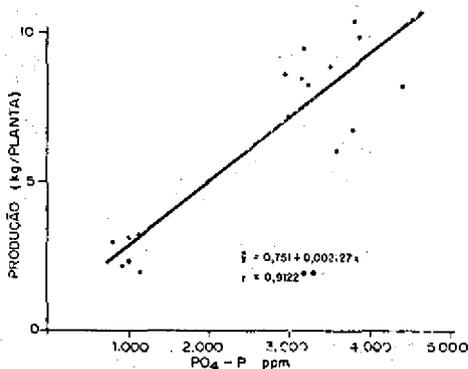


FIG. 6. Correlação entre o teor de fósforo-fosfato no pecíolo e a produção total de tomate.

Não foi significativa a correlação entre a concentração de potássio determinado no pecíolo, na época da primeira amostragem, e a produção total; tal cor-

relação foi, porém, significativa para os teores encontrados na segunda amostragem, como é mostrado no Quadro 7.

QUADRO 7. Teores de potássio determinados no pecíolo de folhas de tomateiro de duas amostragens

Tratamento	K no pecíolo		Produção
	1.ª amostragem	2.ª amostragem	
kg de K/ha	%	%	kg/planta
0	6,17	4,13	7,0
120	7,22	5,35	8,1
240	7,24	5,76	8,0
r	0,2038ns	0,4056*	

Foi já dito que não se obteve maior produção com a inclusão de enxofre, não obstante a aparência das plantas que não tiveram esse nutriente incluído em sua adubação ser de tom mais clorótico. Tal só pode ser explicado pela deficiência de enxofre, já que os teores de nitratos eram elevados em qualquer das duas amostragem, sendo, inclusive, maior quando se usou meia dose ou quando se omitiu esse nutriente. Tal pode ser confirmado pelos dados apresentados no Quadro 8.

QUADRO 8. Efeito do adubo sulfatado nos teores de $S-SO_4^{2-}$ e $N-NO_3^-$ determinados no pecíolo das folhas de tomateiro

Tratamento	No pecíolo				Produção
	1.ª amostragem		2.ª amostragem		
	$S-SO_4^{2-}$	$N-NO_3^-$	$S-SO_4^{2-}$	$N-NO_3^-$	
kg de S/ha	ppm	ppm	ppm	ppm	kg/planta
0	928	11.200	122	5.350	8,2
30	1.200	12.730	815	5.220	9,5
60	1.300	11.401	070	4.138	8,5

Como se pode verificar no Quadro 4, a omissão sucessiva dos micronutrientes resultou, respectivamente, em níveis mais baixos de zinco, boro e molibdênio sem, porém, afetar a produção total. Assim, não foi possível estabelecer qualquer relação significativa entre a produção daquelas parcelas e os níveis de micronutrientes determinados nos limbos e, desse modo, definir o estado nutricional dessas plantas no que se refere a esses micronutrientes.

Amostras de terra haviam sido coletadas antes da adubação em todas as parcelas; apesar da variabilidade de produção nas parcelas que não receberam fósforo, o teor deste elemento em todas elas era tão

baixo (0,02 mE de PO_4^{3-} por 100 ml de TFSA) que não pôde ser correlacionado com a produção. Entretanto, nas parcelas onde não foi usado potássio, a produção variou entre 5 e 8,9 kg por planta, refletindo de

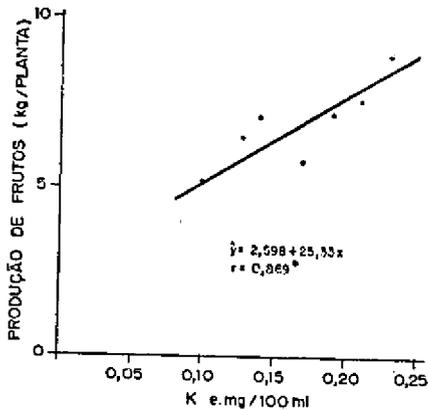


FIG. 7. Correlação entre o teor de potássio no solo e a produção total de tomate nas parcelas que não foram adubadas com potássio.

modo significativo ($r = 0,846^*$) o teor inicial de K^+ do solo, que variou entre 0,10 e 0,23 mE por 100 ml de TFSA. Esta relação pode ser melhor observada na Fig. 7.

EFFECT OF FERTILIZATION UPON TOMATO PLANT GROWTH, FOLIAR ANALYSIS AND FRUIT YIELDS IN A RED-YELLOW LATOSOL

Abstract

The production of tomato plants cultivated on a sandy loam soil of low fertility situated in Matão, State of São Paulo was increased 925% with chemical fertilizers. The greatest response resulted from the application of phosphorus, which increased production from 2.6 to 8.5 kg per plant; nitrogen increased production 3.9 and potassium 1.5 kg per plant.

Because of the high initial pH of the soil liming resulted in a small increase in production: 1.2 kg per plant. The increase resulting from the addition of stable manure to the chemical fertilizer may be explained as better nitrogen nutrition. However, it is probable that other nutrients also contributed to the yield increase.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos são devidos a Marçílio S. Dias, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pelas sugestões apresentadas, a H. Ikuta, do Instituto de Genética, pela doação das sementes, e a J. Romano Gallo, do Instituto Agronômico de Campinas, pela análise química das folhas.

REFERÊNCIAS

- Cate Jr., R.B. 1965. Sugestões para a adubação na base de análise de solo: Primeira aproximação. North Carolina State Univ. Int. Soil Testing Project, Recife, Pernambuco.
- Gargantini, H. & Blanco, H.G. 1963. Marcha de absorção de nutrientes pelo tomateiro. *Bragantia* 22:693-714.
- Honda, F. & Niiuchi, F. 1964. Fertilizer experiments on vegetable crops - Part I: Experiments on tomato and strawberry in the plastic house. *Hortic. Res. Stn, Kurume, Fukuoka, Japan, Bull. 2.*
- Kageyama, M., Ishihara, M., Tatsumi, M. & Nishimura, S. 1961. Studies on the nitrogen nutrition in vegetable crops. *Natn. Inst. agric. Sci. Hiratsuka, Kanagawa, Japão, Bull. 9 (Ser. E), p. 161-183.*
- Lott, W.L., McClung, A.C., Vita, R. de & Gallo, J.R. 1961. Levantamento de cafézais em São Paulo e Paraná pela análise foliar. *IBEC Res. Inst. (IRI), Matão, S. Paulo, Bolm 26.*
- Lott, W.L., Nery, J.P., Gallo, J.R. & Medcalf, J.C. 1956. A técnica da análise foliar aplicada ao cafeeiro. *Inst. Agron. Est. São Paulo, Campinas, S. Paulo, Bolm 79.*
- Ministério da Agricultura. 1960. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. *Serv. Nac. Pesq. Agronômicas, Rio de Janeiro, Bolm 12.*
- Romaine, J.D. 1965. Consider plant food content of your crops. *Better Crops with Plant Food* 49(3):1-8.
- Tyler, K.B. & Lorenz, O.A. 1962. Diagnosing nutrient needs in vegetables. *Better Crops with Plant Food* 46(3):6-13.
- Ulrich, A. 1962. Plant analysis ... guide to sugar beet needs. *Better Crops with Plant Food* 46(3):24-31.