SÓCIOS FUNDADORES:
Instituto da Potassa e do Fosfato (EUA)
Instituto Internacional da Potassa (SUIÇA)
Eng.º Agr.º T. YAMADA
diretor

INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS

N.º 48 – DEZEMBRO / 89

CALAGEM E ADUBAÇÃO DE CITROS

Godofredo Cesar Vitti [1]

1. INTRODUÇÃO

Dentre os fatores de produção, a adubação mineral é considerada o meio maior, mais rápido e mais barato para se aumentar a produtividade. Esse fato também pode ser facilmente confirmado na cultura de citros, onde o custo de US$ 2,50 para a produção de 1,0 caixa/pé, passa para US$ 0,73 com a produção de 4,0 caixas/ pé, resultado este obtido principalmente em função de uma melhor adubação. Na Tabela 1 está apresentada a relação entre produtividade, custo e receita de um pé de laranja.

Tabela 1. Relação entre produtividade, custo e receita de um pé de laranja.

Produção caixa/pé	Custo por caixa	Investimento por pé	Receita
	US$		
1,0	2,50	2,50	2,81 (*)
2,0	1,32	2,64	5,62
3,0	0,93	2,80	8,43
4,0	0,73	2,92	11,24

(*) Preço/caixa (safra 1987/88).

A adubação pode ser resumida em uma equação matemática, ou seja:

Adubação = (exigência da planta - fornecimento pelo solo) x f

isto é, sempre que o "fornecimento pelo solo" for menor que a "exigência da planta", tem-se de utilizar necessariamente o fertilizante. Essa diferença é ainda multiplicada por um fator de correção (f), que é maior que 1,0, para compensar as perdas de nutrientes por erosão, lixiviação, volatilização (quando do uso da uréia em superfície), ou ainda, a fixação, no caso do fósforo.

(1) Engº Agrº Professor Associado. Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes, ESALQ/USP. Piracicaba (SP).

Portanto, para uma adubação mais eficiente e econômica, o primeiro passo é diminuir as perdas dos fertilizantes através da adoção de práticas de conservação do solo e de melhoria do ambiente radicular, ou seja, da calagem e da gessagem.

2. RECOMENDAÇÃO DE CALAGEM

Os citros desenvolvem-se e produzem mais quando o solo apresenta pH em água na faixa de 5,8 a 6,0, correspondente a uma saturação por bases (V%) em 60 a 70%.

O cálculo da calagem pode ser feito segundo a expressão:

$$NC = \frac{(V_2 - V_1)\,CTC}{PRNT}$$

onde:

NC = necessidade de calagem, expressa em t/ha e para a profundidade de 0-20 cm;
CTC = capacidade de troca catiônica do solo (CTC = S + H + Al);
S = soma de bases trocáveis = K+ Mg+ Ca;
V_1 = saturação em bases atual do solo;
V_2 = saturação em bases desejada para citros (60 a 70%);
PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário.

Em pomares a serem instalados, a distribuição do calcário deve ser feita à lanço, em área total, de preferência metade da dose antes e a outra metade depois da aração, procurando incorporá-lo o mais profundo possível. Em pomares já implantados, o calcário deve ser aplicado em área total e incorporado com grade leve, nos meses de abril a julho.

3. GESSAGEM

A ocorrência de excesso de alumínio e/ou deficiência de cálcio nas camadas inferiores do solo pode levar a uma restrição no desenvolvimento do sistema radicular, tornando a planta mais susceptível à seca e com menor absorção de nutrientes.

POTAFOS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA PESQUISA DA POTASSA E DO FOSFATO
Rua Alfredo Guedes, 1949 - Ed. Rácz Center - salas 701/706 - Tel.:(0194)33-3254 - Cx. Postal 400 - CEP 13.400 - Piracicaba - SP

Estes problemas são de difícil correção pelo calcário, principalmente em pomares já instalados. No entanto, podem ser solucionados pelo gesso agrícola, devido sua maior mobilidade no perfil do solo.

As recomendações de gesso podem ser feitas em áreas que apresentem nas camadas subsuperficiais (abaixo dos 20 cm) deficiência de cálcio ($Ca^{2+} \leqslant 0,3$ meq/100 cm^3 de TFSA) e/ou toxidez de alumínio ($Al^{3+} \geqslant 0,5$ meq/100 cm^3 de TFSA ou % Al $\geqslant$ 30%). As doses sugeridas são baseadas na textura do solo e estão apresentadas na Tabela 2 (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 1989).

Tabela 2. Recomendação de gesso agrícola de acordo com as características das amostras subsuperficiais do solo.

Solos	argila %	gesso t/ha
arenosos	< 15	0,5
textura média	15 - 35	1,0
argilosos	36 - 60	1,5
muito argilosos	> 60	2,0

O gesso deve ser sempre utilizado em combinação com a calagem, aplicando-o logo após essa prática.

4. ADUBAÇÃO N-P_2O_5-K_2O

4.1. Adubação de plantio

A adubação de plantio é feita no sulco. Por metro linear, utilizam-se 250 g de calcário, visando principalmente o fornecimento de cálcio e magnésio; adubo fosfatado, usando de preferência o superfosfato simples (com aproximadamente 50% de gesso), nas doses apresentadas na Tabela 3; e 2 g de zinco. O fornecimento de zinco deve-se a dois motivos básicos: baixo teor no solo, e diminuição de sua disponibilidade por elevação do pH do solo (calagem) e por inibição não competitiva com o fósforo (adubação fosfatada).

Tabela 3. Doses de fósforo recomendadas para o plantio de citros, de acordo com a análise de solo.

Classe de teor	P-resina µg/cm^3	P-H_2SO_4 0,05 N ppm	P_2O_5 g/m linear
Muito baixo	0 - 6	0 - 3	80
Baixo	7 - 15	4 - 7	60
Médio	16 - 40	8 - 15	40
Alto	> 40	> 15	20

4.2. Adubação de formação

A recomendação da adubação de formação, além de se basear na idade de formação do pomar, que compreende a faixa de 0 a 4 anos, considera também os teores de P e K do solo, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Recomendação de adubação nitrogenada, fosfatada e potássica para citros em formação.

Idade	N	P resina - µg/cm^3				K trocável - meq/100cm^3			
		0-6	7-15	16-40	>40	0-00,7	0,08-0,15	0,16-0,30	>0, 30
(anos)	g/planta	---- P_2O_5 (g/planta) ----				---------- K_2O (g/planta) ----------			
0-1	100	0	0	0	0	20	0	0	0
1-2	160	160	80	40	0	80	40	0	0
2-3	240	240	160	80	0	160	120	80	0
3-4*	360	320	180	80	0	320	240	160	0

(*) Na faixa de idade de 3-4 anos, para pomares com produção prevista para o ano seguinte de aproximadamente 2,5 caixas de 40,8 kg/planta, acrescentar 30% nas doses de N e K. Para a variedade Valência, reduzir as doses de K_2O em 20%, para garantir a melhor qualidade do fruto.

Essa adubação deve ser parcelada em quatro (0-1, 1-2 e 2-3 anos) a três aplicações (3-4 anos), normalmente no período de agosto a março. Quanto à localização do fertilizante, proceder conforme apresentado na Tabela 5 (GRUPO PAULISTA DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA CITROS, 1988).

Tabela 5. Localização de fertilizantes em citros.

Idade (anos)	Localização dos fertilizantes
0-1	Ao redor da coroa, num raio de 0,5 m largura.
1-2	Ao redor da coroa, num raio de 1,5 m de largura.
2-3	Em faixas, nos dois lados da planta, de largura igual ao raio da copa, sendo 2/3 dentro e 1/3 fora dela.
3-4 em diante	Em faixas, nos dois lados da planta , de largura igual ao raio da copa, sendo 1/3 dentro e 2/3 fora dela.

4.3. Adubação de produção

As recomendações de adubação para citros em produção, por caixa de 40,8 kg, são baseadas na espécie ou variedade, nos teores de P e K da análise de solo e, até certo ponto, no teor de N da folha, conforme apresentado na Tabela 6 (GRUPO PAULISTA DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA CITROS, 1988).

Tabela 6. Recomendações de adubação nitrogenada, fosfatada e potássica para citros em produção.

Espécie ou variedade	N* g/caixa	P resina - µg/cm³ 0-6	7-15	16-40	>40	K trocável - meq/100 cm³ 0-0,07	0,08-0,15	0,16-0,30	>0,30
		P_2O_5 (g/caixa)				K_2O (g/caixa)			
Valência	150	90	60	30	0	120	90	60	30
Outras laranjas e Taiti	150	90	60	30	0	150	120	90	60
Tangerina	150	90	60	30	0	180	150	120	90
Murcote e Siciliano	180	90	60	30	0	240	210	150	120

* Quando o teor de N da análise foliar for < 2,3%, aumentar a dose recomendada em 20%; quando N foliar for > 2,7%, reduzir a dose de nitrogênio em 20%. Não ultrapassar a dose de 240 kg/ha de N.

Entre as fórmulas que podem atender às recomendações citadas, as mais comuns e utilizadas são as apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7. Relação de nutrientes e fórmulas mais utilizadas para citros.

Relação de nutrientes	Fórmula	Relação de nutrientes	Fórmula
1-1-1	10-10-10	3-1-2	15-05-10
	15-15-15	3-1-3	15-05-15
	17-17-17	3-2-3	18-12-18
2-1-1	20-10-10	3-2-4	15-10-20
2-1-1,5	20-10-15	4-1-2	20-05-10
2-1-2	12-06-12	4-1-3	16-04-12
	19-10-19		20-05-15
2-1-3	12-06-18	4-1-4	20-05-20
	10-05-15	4-1-5	16-04-20
2-1-4	10-05-20		
	14-07-28		

Conforme já comentado para a adubação de formação, as doses de nutrientes para a adubação de produção também são aplicadas no período de setembro a março em três (variedades precoces ou solos argilosos ou menor precipitação) a quatro parcelas (variedades tardias ou solos arenosos ou maior precipitação), em faixas nos dois lados da planta, de largura igual ao raio da copa, sendo 1/3 dentro e 2/3 fora dela. A localização da adubação é particularmente importante para o caso do fósforo, pois quanto mais localizado e menos incorporado no solo, menor será a fixação, com maior absorção pelos citros.

5. ADUBAÇÃO COM MICRONUTRIENTES

Os micronutrientes que mais limitam a produção de citros são o zinco, o boro e o manganês, seja por falta real no solo, seja pela diminuição em suas disponibilidades. As principais condições para a ocorrência de deficiência destes elementos são: solos arenosos, solos pobres em matéria orgânica, excesso de calcário ou de adubos alcalinizantes, excesso de adubação fosfatada (caso do Zn), movimentação de terra, encharcamento e seca prolongada.

A maneira mais usual de aplicação de micronutrientes é através de pulverização sobre as folhas, havendo também a possibilidade de aplicação via solo. A aplicação foliar apresenta correção mais rápida, porém menos duradoura, isto é, corrige em vez de prevenir (MALAVOLTA, 1986), enquanto a aplicação via solo é de efeito menor e mais lento, sendo por outro lado mais duradoura.

A aplicação foliar deve ser realizada no período de vegetação das plantas. Nos pomares em formação aplicar 3 a 4 vezes e nos pomares em produção fazer no mínimo 2 aplicações, sendo a primeira na época do florescimento, aproveitando o tratamento fitossanitário da florada, e a outra no fluxo de vegetação (março a abril). Além do número e época da aplicação, deve-se também verificar a compatibilidade de produtos e nutrientes, o tempo de absorção pelas folhas, isto é, a ocorrência de lavagem devido precipitação após a aplicação, bem como os fatores relacionados a uma boa aplicação sobre a árvore.

A composição da solução aquosa recomendada para a aplicação de micronutrientes via foliar está apresentada na Tabela 8 (GRUPO PAULISTA DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA CITROS, 1988).

Tabela 8 .Composição da solução de micronutrientes para aplicação via foliar em citros.

Fontes	Concentração %	g/100 l H_2O
Sulfato de zinco	0,30 ou 0,50 *	300 ou 500
Sulfato de manganês	0,20	200
Ácido bórico	0,08	80
Uréia	0,50	500

* Para a variedade Pera, ou outras variedades, quando houver constatação de deficiência aguda de Zn.

A aplicação de micronutrientes via solo já é um fato para o boro, devido sua imobilidade no floema, bem como a sua dinâmica no solo. Para o zinco e o manganês aumentam as perspectivas da utilização também via solo, associado provavelmente a uma aplicação foliar, principalmente nos anos iniciais de sua utilização. A aplicação do nutriente via solo pode ser feita na formulação de adubo ou isoladamente na forma de sais, óxidos ou como "fritas" (F.T.E.), aplicadas muito bem localizadas e levemente incorporadas no meses de setembro/outubro. Nas formulações, o boro e o zinco podem ser usados em pomares em produção, em teores de 0,25 e 1,00%, respectivamente.

6. LITERATURA CITADA

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para uso de corretivos e fertilizante em Minas Gerais ,4ª aproximação. Lavras, 1989. 176 p.

GRUPO PAULISTA DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA CITROS. Recomendações para adubação e calagem para citros no Estado de São Paulo. Laranja, Cordeirópolis, 3(9):1-15, 1988.

MALAVOLTA, E. Micronutrientes na adubação. Paulínia, Nutriplant Industria e Comércio, 1986. 70 p.