Fertirrigação na fruticultura e diagnóstico do estado nutricional com base no extrato celular

Washington Padilla
Clínica Agrícola, Equador. agrobiolab@clinica-agricola.com

José Maria Pinto
Embrapa Semi-Árido. C. Postal 23, CEP 56302-970
Petrolina, PE. jmpinto@cpatsa.embrapa.br

Tem-se discutido sobre a melhor forma de diagnosticar o estado nutricional dos cultivos, se com base em análises de solo, foliar ou ambas. A resposta a esta interrogação baseia-se, fundamentalmente, na aplicação dos fertilizantes no solo, que é um componente extremamente ativo e dinâmico, requerendo análises da matriz do solo ou componente orgânico mineral, para determinar qual o conteúdo de macro e microelementos e os elementos secundários que a cultura requer para sua nutrição.

É necessário recordar que os cultivos não absorvem os nutrientes por quantidade, mas por balanceamento dos elementos. Conseqüentemente, as plantas requerem uma fertilização completa e balanceada, como todo ser vivo. Por outro lado, a análise foliar é uma ferramenta valiosa para verificar se a planta está assimilando de forma correta os nutrientes aplicados ao solo. Deve-se enfatizar que a produção de folhas, flores e frutos é um processo regular na maioria dos cultivos. Portanto, a análise de folhas e de outros tecidos vegetais de diferentes idades fisiológicas pode auxiliar na compreensão do estado nutricional das culturas.

Para conseguir amostras de solos que sejam representativas da totalidade da área cultivada, requer cuidados e conhecimentos de fatores com variabilidade que influei no processo. Se comparada com amostras foliares, esta variabilidade influencia de forma menos intensa. Portanto, recomendam-se coletar amostras tanto de solo quanto de folhas, seguindo orientações, evitando distorções dos resultados. A combinação dos resultados permite diagnóstico com maior grau de certeza sobre o estado nutricional das culturas e a verificação de necessidades de alterar a quantidade de alguns elementos.

Também, pode-se extrair solução do solo para análise, com a finalidade de diagnosticar o grau de concentração de nutrientes na solução absorvida pelas plantas. Análises preliminares podem ser realizadas no local do cultivo, valendo-se de equipamentos como peagômetro, condutímetro e quites que possibilitam medir a concentração de nitritos e nitratos. Os resultados são valiosos para ajustar, se necessário, o programa de fertilização, previamente estabelecido. Valores ótimos, valores críticos para nutrientes individuais podem sofrer influência de diferentes fatores, tais como: tipo de solo, teor de umidade do solo, luminosidade, idades da plantas, balanço com outros nutrientes, espaçamento, qualidade da água de irrigação, entre outros.

Há cinco anos, a equipe técnica da Clínica Agrícola do Equador vem trabalhando na avaliação de extrato celular de pecíolos e plantas extraídas de forma direta, ou através de centrifugação com êxito (Figuras 1 e 2). Para digestão, utiliza-se o forno de microondas de alta pressão e temperatura de 260° C (Figura 3). O estudo do extrato celular permite detectar problemas internos na planta, avaliar o estado nutricional, quantificando excessos, deficiências e desbalanceamento iônico, os quais podem facilmente levar a determinar o grau de suscetibilidade da planta a ataque de insetos ou enfermidade. A vantagem desse método de avaliação é que permite obter o diagnóstico nas fases iniciais do problema, a tempo de adotar uma solução eficiente.

FIGURA 1 - Extrator de solução de seiva

FIGURA 2 - Centrifugação da amostra

FIGURA 3 - Forno de microondas

O objetivo do estudo é avaliar os resultados obtidos com a cultura da banana, na Província de Guayas, Equador, onde existe problema de excesso de sais no solo, ocasionado pela qualidade da água de irrigação. Como se pode observar no Quadro 1, a água utilizada na irrigação apresenta altas concentrações de sais, bicarbonatos, magnésio e sódio.

A alta salinidade da água de irrigação cria um efeito acumulativo de sais no solo de textura argilosa, que provoca efeito tóxico nas plantas, ocasiona queimaduras nas bordas das folhas da bananeira, reduz a fotossíntese, podendo até ocasionar morte das plantas.

FIGURA 4 - Folhas de bananeira com clorose

O Quadro 2 apresenta os resultados da análise de solo. Pode-se observar que existe um desbalanceamento catiônico interferindo na capacidade de intercâmbio, saturada em 95,3 % de cálcio e magnésio, que está em excesso, provocando um incremento na relação Mg/K e prejudicando a assimilação de potássio.

QUADRO 1 – Análise da água utilizada para irrigação de bananas em Guayas, Equador

VARIEDADES	pH	CE	RAS	NH4	NO3	P	K	Ca	Mg
		dS/m		*mg/dm³*	*mg/dm³*	*mg/dm³*	*meq/l*	*meq/l*	*meq/ l*
Água do rio	7.7 LAl	0.33 B	0.29 B	0.01 B	0.20 B	0.01 B	0.054 B	2.66 M	1.72 M
Água de canal	7.8LAl	0.94 A	2.22 M	0.01 B	0.01 B	0.30 B	0.11 B	3.84 M	4.34 E

TÍTULOS	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	B	SO4	Cl	HCO3
	meq/ l	*mg/dm³*	*mg/dm³*	*mg/dm³*	*mg/dm³*	*mg/dm³*	*mg/dm³*	*mg/dm³*	*meq/l*
Água do rio	0.43 B	0.01 B	0.01 B	0.01 B	0.01 B	0.01 B	22.1 E	0.11 B	2.47 M
Água de canal	4.50 E	0.01 B	0.01 B	0.01 B	0.01 B	0.38 B	98.1 E	0.32 B	5.24 A

Agrobiolab, 2005

QUADRO 2 – Análise de solo utilizada para a cultura da banana em Guayas, Equador

Amostra	pH	CE	MO	NH4	NO3	P	K	Ca	Mg
		dS/m	*g/kg*	*mg/dm³*	*mg/dm³*	*mg/dm³*	*cmol$_c$/dm³*	*cmol$_c$/dm³*	*cmol$_c$/dm³*
Lote 2	6.3 Pn	2.39 A	2.03M	21.0 B	83.0 M	18 A	0.79 M	15.7 E	9.54 E

Amostra	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	B	SO4	CICE
	cmol$_c$/dm³	*mg/dm³*	*mg/dm³*	*mg/dm³*	*mg/dm³*	*mg/dm³*	*mg/dm³*	*cmol$_c$/dm³*
Lote 2	0.45 S	11.4 E	70.8 E	37.0 E	22.5 E	1.54 M	53.9 A	26.48 A

QUADRO 3 – Análises de extrato celular de pecíolo (ECP), das plantas em estudo

Amostra	NH4	NO3	PO4	K	Ca	Mg	Na	SO4	B
	mg/L	*mg/L*	*mg/L*	*mg/L*	*mg/L*	*mg/L*	*mg/L*	*mg/L*	*Mg/L*
Extrator Lote 2	*6.1*	*105*	*900*	*2300*	*15*	*325*	*97.5*	*115.6*	*1.84*

Amostra	Cu	Fe	Mn	Zn	pH	CE
	mg/L	*mg/L*	*mg/L*	*mg/L*		*dS/m*
Extrator Lote 2	*0.2*	*3.50*	*1.50*	*8.00*	*6.7*	*5.3*

QUADRO 4 – Resultado de análise foliar da terceira folha de bananeira no início da floração

Amostra	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn
	%	%	%	%³	%³	*mg/dm³*	*mg/dm³*	*mg/dm³*	*mg/dm³*
Lote 2	2.31 B	0.14 M	2.95 S	0.81 S	0.38 A	14.9 B	11.0 E	142.3 E	148.2 M

Amostra	B	S
	mg/dm³	*mg/dm³*
Lote 2	32.69 E	0.13 M

Agrobiolab, 2005

A absorção de água e nutrientes pelas plantas é afetada pela salinidade do solo (2,39 dS/m) em decorrência da pressão osmótica. A condutividade elétrica da seiva da bananeira foi da ordem de 5,3dS/m (Quadro 3), resultando em dificuldade tanto de água, quanto na atividade metabólica.

Criando um desbalanço entre cátions, a assimilação de cálcio fica limitada, mesmo tendo excesso de cálcio no solo. Ao analisar a ECP, verifica-se um teor de 15 ppm de cálcio, enquanto o valor de magnésio supera 300 ppm (Quadro 3).

No Quadro 4, observa-se o resultado da análise de folha coletada na época da formação do racimo. Pode-se observar que a concentração de magnésio supera os valores normais.

Altas concentrações de magnésio e deficiência de cálcio proporcionam racimo de tamanho pequeno e deformado (Figura 5).

Altas concentrações de magnésio e sódio são prejudiciais tanto para o solo, quanto para a planta. No solo, provoca o efeito de defloculação, diminuindo a porosidade, afetando a infiltração de água, causando encharcamento do solo. Na planta, excesso de magnésio causa toxidez, com conseqüências desfavoráveis ao crescimento. As concentrações de bicarbonato de sódio e magnésio na água são causas da dureza da água. Fertilizantes com alta salinidade devem ser evitados. Adotar doses adequadas para não incrementar ainda mais a salinidade do solo. A aplicação de sulfato de cálcio e gesso contribui para reduzir a salinidade dos solos. A fertilização via foliar com elementos sinérgicos (cálcio e magnésio e na maturação potássio e boro), quelatados em aminoácidos minimiza os efeitos da salinidade do solo. A aplicação foliar de pares sinérgicos permite um bom balanço iônico na planta, que assimila melhor os nutrientes absorvidos do solo. ■

FIGURA 5 - Plantas de bananeiras submetidas a excesso de sais e racimo pequeno