

Conceito de adubação foliar estimulante

É a absorção de nutrientes via folha realmente mais eficiente do que a via solo-raízes? Além de seu emprego como corretivo de emergência após a caracterização dos sintomas visuais ou analíticos de deficiência, observa-se real necessidade de adubação foliar? O que significa adubação foliar "estimulante" e como ocorre este estímulo? O que é fórmula equilibrada no conceito de adubação foliar? Em que fase da cultura deve ser aplicado o adubo foliar? Estas e outras perguntas importantes são elucidadas no presente artigo, que também apresenta diversos exemplos e resultados de adubações foliares, além de arrolar recomendações para obter êxito com esta prática.

Cada vez mais toma-se conhecimento do significado e da importância da adubação foliar, prática agrícola que vem sendo incorporada ao pacote tecnológico da produtividade agrícola. Lamentavelmente, entretanto, tal incorporação não se processa da maneira a mais técnica, embora se esbocem os princípios básicos de uma metodologia de aplicação comercial condizente com as nossas condições, como resultado de inúmeros experimentos aqui efetivados nos últimos quatro anos, por organismos governamentais e privados.

No exterior, as pesquisas sobre este assunto intensificaram-se nos últimos 28 anos, confirmando-se a real viabilidade da adubação foliar como instrumento de nutrição vegetal há pouco mais de vinte anos, através da utilização de radioisótopos. Entretanto, as primeiras observações sobre a absorção foliar de nutrientes datam do século passado.

Em uma primeira fase, as aplicações de nutrientes sobre as folhas eram realizadas com o objetivo de corrigir as deficiências de determinados micronutrientes, como o ferro (Fe) e o cobre (Cu). Posteriormente, introduziu-se a aplicação de nutrientes secundários, como o magnésio (Mg), verificando-se, finalmente, que também os nutrientes primários poderiam ter as suas carências sanadas através de aplicações foliares de soluções que os encerrassem.

Aventou-se, recentemente, a hipótese de que a adubação foliar, além de sua "ação corretiva", poderia substituir, parcial ou totalmente, a adubação de solo, o que de fato foi comprovado em casas de vegetação. Porém, como era de se esperar, aquela hipótese gerou, na prática, inúmeros insucessos, os quais afetaram negativamente uma maior e mais decisiva intro-

dução e aplicação da técnica em nosso meio, como prática rotineira auxiliar.

Em realidade, a adubação substitutiva, desde que bem executada, revela-se anti-econômica, viável, talvez, em pequenas extensões, uma vez que para evitar queimaduras foliares somente podem ser aplicadas pequenas quantidades de nutrientes em cada pulverização, o que implica, em outros termos, em maior número de aplicações, o que é igualmente recomendável para a sua eficiência.

A utilização arbitrária de formulações completas ou, mesmo, de elementos isolados, traduziu-se por não poucos proble-

CPPSE
AIN
SEPAR

mas, muitas vezes evidenciados como desequilíbrios ou agravamentos de deficiências, pelo fato de o emprego da técnica fundamentar-se em afirmações como "vamos ver o que acontece" ou "dizem que é bom". Ou seja, não houve a preocupação de atingir uma meta objetiva ou de se realizarem análises foliares que possibilitassem avaliar o que realmente faltava e precisava ser fornecido.

Método eficiente? — A absorção foliar de nutrientes foi intensivamente estudada com o auxílio de nutrientes marcados (quadro I e II), em especial nos Estados Unidos. Estes estudos elucidaram os mecanismos e as vias de absorção foliar: através dos estomas, existentes em número de três a quatro vezes maior na face inferior da lâmina foliar, além dos ectodesmas (cavidades submicroscópicas semelhantes à cavernas, encontradas na parede celular e na cutícula em ambas as faces da folha), desde que haja suficiente umidade para transportar os nutrientes

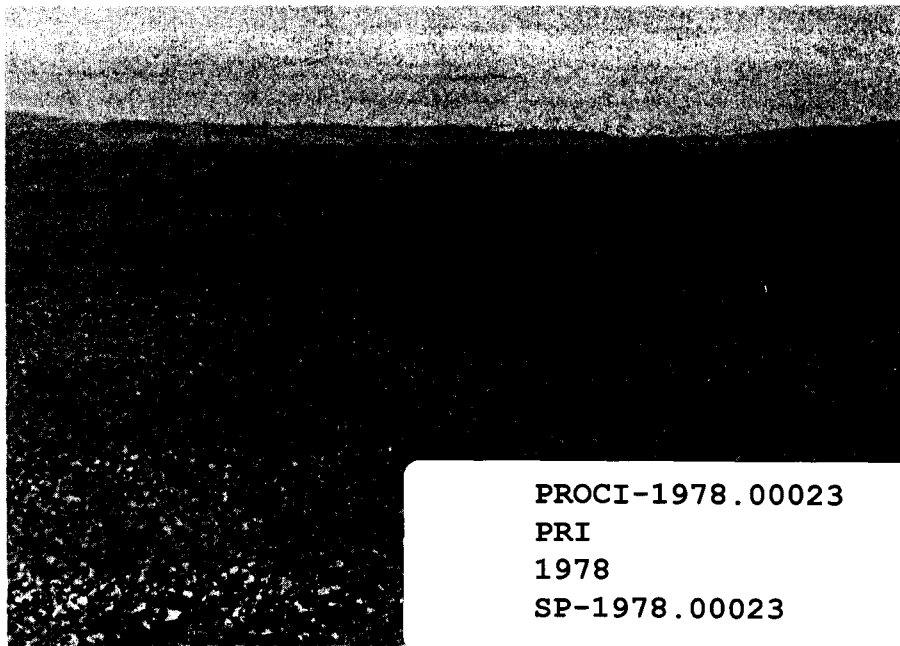
Quadro I - Absorção de radiozinco pelo cafeeiro jovem, em função do modo de aplicação.

Partes tratadas	Atividade fornecida (%)
Raízes	5,0
Folhas	
página superior	12,0
página inferior	42,6
ambas as superfícies	20,5

Fonte: Malavolta e col., 1959.

para dentro da folha, independentemente de a solução nutritiva ser preparada a partir de um adubo em forma de sal ou líquida.

Isso encerra a seguinte consequência em termos de aplicação prática: em perío-



PROCI-1978.00023
PRI
1978
SP-1978.00023

Quadro VI - Características fundamentais entre as argilas caulinita e montmorilonita.

Argila	Caulinita	Montmorilonita
Região predominante	Tropical e sub-tropical	Temperada
C.T.C. (e.mg/100 g)	3-15	80-150
Superfície específica (m ² /g)	10-30	700-800
Capacidade retenção de água	x	xxx
Expansibilidade	—	xxx
Superfície interna acessível	—	xxx
Plasticidade, coesão	x	xxx
Carga negativa excedente	0	0,25-0,60
Espessura laminar (A)	1000	20
Com ligações coloidais	Si	Si, Al, Fe
Com ligações iônicas	Al, Fe	—

Fontes: Grohmann, 1972; Schroeder, 1969.

• O quadro VI revela que a capacidade de troca catiônica (CTC) ou potencial de fornecimento de nutrientes da argila predominante em nossos solos, bem como o potencial de retenção de água, são de, respectivamente, dez e quatro vezes menores do que os da argila predominante em solos sob clima temperado, onde ocorrem altas produções por unidades de área. Isto mostra, igualmente, que os solos de clima temperado possuem uma capacidade muito maior para reter maiores quantidades de elementos nutritivos à disposição das plantas, capacidade de aproveitar elevadas quantidades de fertilizantes solúveis em água, o que não acontece em nosso meio. Nas nossas condições de clima, as culturas compensam a pobreza química dos solos através de um maior desenvolvimento radicular, quando o sistema poroso do solo o permitir, como no caso de solos de matas ou de solos de mata recém-incorporados à agricultura, o que é confirmado pela sua maior produtividade inicial.

• Em decorrência de seu manejo inadequado, ocorre uma destruição acelerada da estrutura granular e grumosa de nossos solos, com um conseqüente adensamento e redução dos espaços macro e mesoporoso. Tal fato dificulta ou, mesmo, impede o desenvolvimento normal do sistema radicular (o que se confirma pelos levantamentos de densidade aparente dos solos), além de interferir negativamente na disponibilidade de água e de nutrientes.

• As condições climáticas de nosso meio são mais extremas do que as reinantes em países de clima temperado, constatando-se intensas pluviosidades — que lixiviam nutrientes de folhas e do solo —, alternadas por períodos secos — que reduzem a disponibilidade de água e de nutrientes no solo — às vezes muito prolongados.

• Há incidência bem mais acentuada de doenças e pragas (que perturbam o metabolismo normal das plantas) em nossas culturas, em comparação com as existentes em clima temperado.

O significado — Em outras palavras, dispomos de cultivares com potencial genético de alta produtividade, mas também de condições bastante deficitárias ou

adversas para a disponibilidade suficiente de nutrientes, a fim de ser explorado este potencial genético. Isto pode ser melhor compreendido em função da marcante diferença de produtividade por unidade de área, como evidencia o quadro V.

Desta maneira, seria contraproducente eliminar ou reduzir a adubação de base, pois já ocorre uma redução "natural" de sua eficiência, muitas vezes drástica. Dever-se-ia, contrariamente, pesquisar a sua utilização mais acertada. As adubações nitrogenadas de cobertura, de sua parte, poderiam ser substituídas pelas foliares, em virtude de sua maior eficiência, conforme se pode deduzir dos dados apresentados no quadro VI, e como se verifica a

campo em diversas culturas com a formulação líquida 34-0-0-micronutrientes.

Ponderando-se os cinco itens que justificam não poder ser a adubação foliar substitutiva total ou parcial, comprova-se que em um programa acertadamente elaborado, esta modalidade de adubação, cujos princípios e viabilidade encontram-se amplamente confirmados, constitui-se, ao lado da adubação de base correta, em uma prática agrícola suplementar realmente necessária para obter-se elevadas produtividades por unidade de área.

Além disso, existem áreas (quadro VII) nas quais certos nutrientes apresentam deficiência mais aguda em determinadas culturas e que muitas vezes são corrigidas através da aplicação foliar (principalmente os micronutrientes, exceto o boro em diversos casos), que, em vista da pequena quantidade requerida pelas plantas, podem ser integralmente proporcionados por via foliar.

Outra razão para a inclusão da adubação foliar em um esquema de tratamentos culturais de uma lavoura — mormente cereais, em vista do maior grau de eficiência de absorção de fósforo e demais nutrientes por via foliar — baseia-se em estudo realizado por pesquisadores suecos, que comprovaram que as glumas da espiga (trigo) e a folha bandeira são responsáveis por 80% da granação.

Este fato encerra conseqüências especiais em eventuais ataques fúngicos: se a cultura de trigo sofrer um ataque de fungos nas glumas ou na folha bandeira durante a granação, acontecerá sério comprometimento da produção de grãos. Des-

Quadro VII - Frequência relativa das deficiências de macro e micro-nutrientes no Brasil.

Elementos	Estados	Culturas (1)
Nitrogênio	Todos	Todas (1-7).
Fósforo	Todos	Anuais (1-9), perenes (1-2), pastagem (1-7).
Potássio	BA, GO, MG, PR, SP	Arroz (1), café (4), cana-de-açúcar (3), feijão (1), milho (3), pinheiro (1), soja (1), trigo (1).
Cálcio	MG, RJ, RS, SP	Tomateiro (4), cana-de-açúcar (1).
Magnésio	BA, ES, GO, OR, RJ, SP	Algodão (4), bananeira (4), cacau (1), café (3), citrus (6), pinheiro (3), seringueira (1).
Enxofre	GO, MG, MT, PR, SP	Algodão (2), café (1), feijão (1), pastagem (1), soja (1).
Boro	BA, CE, ES, GO, MG, PE, PR, RJ, SC, SP	Algodão (1), batatinha (3), café (7), cana-de-açúcar (1), citrus (2), hortaliças (8), pinheiro (2), videira (1).
Cobre	MG, PE, SP	Café (1), cana-de-açúcar (1), hortaliças (1), citrus (1).
Ferro	CE, GO, PB, PE, SP	Abacaxi (3), café (2), cana-de-açúcar (1), mandioca (1).
Manganês	MG, PE, PR, SP	Café (1), citrus (3), cana-de-açúcar (1), mandioca (1).
Molibdênio	MA, MG, PE, RS, SP	Citrus (1), hortaliças (4), pastagem leguminosa (1).
Zinco	BA, ES, GO, MG, PE, PR, RS, RN, SP	Arroz (2), café (8), cana-de-açúcar (1), citrus (9), milho (3), pessegueiro (2).

Nota: 1 - frequência mínima = 1; frequência máxima = 10.

Quadro II - Absorção de fósforo por cafeeiro em relação ao método de aplicação.

Métodos	Porcentagem de P nas folhas vindo do adubo	Eficiência relativa
Cobertura em faixa	10,2	100,0
Sulco circular	2,4	23,5
Sulco semi-circular	1,7	16,6
Pulverização foliar	38,8	372,4

Fonte: Malavolta e col., 1959.

dos úmidos e em culturas com folhas ume-decidas pelo orvalho ou por chuvas, o adubo foliar pode ser até nebulizado; em períodos secos e em culturas desprovidas de umidade sobre a área foliar há a necessidade de se pulverizar com maior volume de água, atentando-se, porém, para que não ocorra escorrimento.

Estudos conduzidos por Wittwer (1964) mostram que existe uma velocidade de absorção diferente para cada nutriente aplicado à folha (quadro III). Verifica-se, por exemplo, entre os macronutrientes, que o fósforo (P) pode levar até dez dias para que 50% da sua quantidade aplicada à folha seja absorvida. Mas, em nosso meio, a disponibilidade de fósforo para a absorção radicular (pelas raízes) é muito mais problemática, devido, principalmente, à existência de óxidos de ferro e alumínio (Al) em solos ácidos, podendo 85% do elemento ser fixados dentro de sessenta dias.

Em solos muito ácidos ou alcalinos, de

95% a 98% do fósforo aplicado são rapidamente transformados em formas estéreis de fosfatos (no solo) ou fixados em formas não disponíveis às plantas. E são justamente os fosfatos totalmente solúveis em água os mais prejudicados, notadamente em solos tropicais ácidos como os nossos. Em consequência disso, estima-se que somente de 15% a 25% do fósforo aplicado por ano sejam aproveitados; em solos extremamente ácidos, apenas 10% do fósforo são aproveitados no ano de sua aplicação (17).

Malavolta e col. (1959), constataram que a aplicação de fósforo por via foliar ainda é mais eficiente (em quase quatro vezes, no caso de cafeeiro), em relação à diferentes sistemas de aplicação no solo e considerando as formas de fosfatos solú-

veis em água, como apresentado no quadro II.

De modo geral, a eficiência de absorção desse elemento revela-se de três a oito vezes melhor em relação à aplicação no solo. A eficiência de aproveitamento via foliar varia entre 35% e 75%, sendo de 90% para o nitrogênio (N) e o potássio (K), em relação à quantidade aplicada.

O quadro IV mostra a eficiência relativa do fornecimento de nutrientes pelas folhas em comparação à radicular. Os dados demonstram o quanto se está colocando a mais de nutrientes no solo para obter-se o efeito igual ao da via foliar. Todavia, saliente-se que esta maior eficiência foliar não reduz a quantidade total de nutrientes requeridos pela cultura. Pode-se, assim, ter uma idéia mais precisa no que respeita à eficiência e possibilidade de fornecimento de nutrientes através das folhas.

Maior produtividade — Estudando a situação nutricional de nossas culturas, os tipos de solos e as suas riquezas minerais, os níveis de adubação de base e outros fatores, verifica-se que a adubação foliar tende a se tornar uma importante arma de produtividade, além de seu emprego como corretivo de deficiências nutricionais. Entretanto, não pode ser substitutiva total ou

Quadro V - Produtividade média, em kg/ha, de algumas culturas de expressão econômica em 1974, no mundo, no Brasil, no sul-sudeste brasileiro e a maior brasileira.

Culturas	Mundo	Brasil	Sul-sudeste brasileiro	Maior Brasil
Algodão	3.387 (Guatemala)	695	1.318	4.000 (5.000) (1)
Amendoim	3.600 (Israel)	1.638	1.333	3.500
Arroz	6.295 (Espanha)	1.557	1.784	14.000
Feijão	2.685 (Holanda)	619	594	3.500
Milho	7.333 (N. Zelândia)	1.339	1.804	15.000
Soja	3.000 (Itália)	1.565	1.538	4.000 (5.000) (1)
Trigo	5.733 (Holanda)	1.100	1.175	4.000 (7.000) (1)

Nota: 1 - Resultados de parcelas experimentais.

Fonte: Production Yearbook, FAO, 1974, e Agiplan/MA, 1976.

Quadro III - Velocidade de absorção de nutrientes aplicados às folhas.

Nutrientes	Tempos para 50% de absorção
Nitrogênio (uréia)	1/2 a 2 horas
Fósforo	5 a 10 dias
Potássio	10 a 24 horas
Cálcio	10 a 94 horas
Magnésio	10 a 24 horas
Enxofre	5 a 10 dias
Cloro	1 a 4 dias
Ferro	10 a 20 dias
Manganês	1 a 2 dias
Molibdênio	10 a 20 dias
Zinco	1 a 2 dias

Fonte: Wittwer, 1964.

Quadro IV - Eficiência relativa do fornecimento de nutrientes pelas folhas.

Nutrientes	Compostos	Culturas	Relação das quantidades necessárias para respostas comparáveis	
			Foliar	Solo
NPK	— — —	Feijão	1	10 a 20
P	Ác. fosfórico	Feijões, tomates	1	20
K	Superfosfato	Cafeeiro	1	4
Mg	KCl	Cana	1	10
Fe	Sulfato	Aipo	1	50 a 100
Zn	Sulfato	Sorgo	1	75 a 100
	Sulfato	Anuais	1	12
		Cafeeiro	1	10

Fonte: Malavolta e Romero, 1975.

parcial (complementar) pelos motivos a seguir arrolados:

● Há algum tempo, supunha-se ser reduzido (baixo) o potencial genético de produção de nossas culturas. Mas, pesquisas comparativas de nossos cultivares de trigo, milho e soja com os plantados em regiões de clima temperado mostraram que, em condições de igualdade climática e nutricional, os brasileiros apresentam um potencial de absorção de nutrientes (base para elevada produtividade) tão grande ou superior aos de clima temperado. Esta observação experimental tem sido confirmada diversas vezes na prática, demonstrando que a nossa produtividade por unidade de área é de duas a oito vezes inferior à realmente possível de ser atingida (quadro V).

Quadro VIII - Eficiência de adubação foliar em trigo.

Tratamentos	Produção (kg/ha)	Aumento (kg/ha)
Testemunha	5.020	—
50 kg/ha de uréia (foliar)	5.120	100
10 litros/ha de nitrofosca foliar 14-4-7+0,2	5.340	320

Fonte: Trenkel e col., 1977.

ta maneira, é importante manter estas áreas vegetais em perfeito estado fitossanitário e nutricional, o que é viável com a adubação foliar aliada ao esquema de tratamentos fitossanitários. Entretanto, isso não exclui os cuidados essenciais para com o desenvolvimento inicial sadio e vigoroso da cultura, base da produtividade.

Quando aplicar adubo foliar em uma cultura de trigo, arroz, soja, algodão, café, citrus, hortaliças, flores, etc. o agricultor está levando os nutrientes diretamente à área vegetal responsável principal pela produção, evitando que as plantas sofram gastos desnecessários de energia no transporte destes mesmos nutrientes das raízes para as folhas. Obtém, por este meio, resultados de produção significativamente mais elevados, além de uma melhora adicional de qualidade, conseqüente da aplicação de quantidades relativamente pequenas de nutrientes.

Adubação "estimulante" — Nem todos os resultados obtidos em termos de au-

mento de produção e de melhora de qualidade do produto agrícola final podem ser explicados somente por um mais eficiente aproveitamento dos nutrientes aplicados por via foliar.

Para melhor aquilatar a questão, veja-se o quadro VIII que contém as conclusões de experimento conduzido por pesquisadores científicos da Badische Anilin e

Soda Fabrik, na Alemanha, em que, além de uréia, aplicou-se uma série de adubos foliares em forma salina e líquida na cultura de trigo (17). São arrolados apenas os tratamentos com uréia e nitrofosca foliar líquido 14-4-7+2% MgO + micronutrientes quelatizados; esta formulação proporcionou os melhores resultados.

Comprova-se que uma cultura de trigo que produziu 5.020 kg/ha de grãos através de uma adubação de solo ótima, mostrou um rendimento adicional não significativo de 100 kg/ha de grãos com a aplicação foliar adicional (suplementar) de 50 kg/ha de uréia. Com somente 10 litros de nitrofosca foliar 14-4-7+0,2 parcelados em três aplicações suplementares, enquadrados no programa fitossanitário, conseguiu-se uma produção adicional significativa de 320 kg/ha de trigo.

Porém, comparando-se as quantidades

Quadro IX - Extração de nutrientes pela produção adicional de trigo ocasionada pela adubação foliar.

Dados	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Extração de nutrientes em g/ha por 320 kg de trigo	8.960	3.940	9.920
Nutrientes aplicados com 10 litros de nitrofosca foliar 14-4-7+0,2	1.680	480	840
Quantidades adicionais absorvidas do solo	7.280	3.460	9.080

Fonte: Trenkel e col., 1977.

Madeira bruta

CARBOLINEUM EXTRA



A vida média de um moirão sem tratamento é de dois anos.

Moirões tratados resistem até 20 anos. Carbolineum Extra protege as madeiras contra a podridão e o ataque do cupim.

Madeira seca

PENETROL

Penetrol é um imunizante incolor para madeiras secas. Sua aplicação é simples.

Tem ação fungicida e inseticida em madeiras normais e é eficaz também em madeiras atacadas, inclusive por cupins.

OTTO BAUMGART
INDÚSTRIA E COMÉRCIO S.A.
PRODUTOS QUÍMICOS PARA CONSTRUÇÃO

LSOR CENTRAL E FÁBRICA R. FELTAZ, 1004 - TEL. (PARA) 2000000 - SP
AVENIDA PRES. VARGAS, 633 - GR. 1000 - TEL. 20000000 - 05014 - RJ



de N, P₂O₅ e K₂O retiradas adicionalmente pelos 320 kg de grãos com a quantidade de NPK propiciada por aqueles 10 litros de nitrofosca, pode-se verificar que, pela diferença apresentada, esta pequena quantidade de nutrientes acarretou uma absorção muitas vezes superior de nutrientes do solo pela planta (quadro IX).

Conclui-se, portanto, que em culturas em condições ótimas de desenvolvimento, com adubações convenientes, programa de tratamentos fitossanitários corretos e programadas para alta produção, a adubação foliar suplementar, em aplicações frequentes de doses relativamente baixas de nutrientes, determina um efeito particularmente "estimulante" sobre os processos de produção da planta, além de um efeito nutricional. Ou seja, a adubação foliar suplementar estimula o crescimento e a capacidade de assimilação da planta, o que resulta em maior absorção de nutrientes e, dessa maneira, em correspondente incremento da colheita. Este fato vem sendo confirmado através de diversos experimentos em vários países e em várias culturas.

Como se dá o "estímulo" — Nos experimentos, os melhores efeitos "estimulantes" eram obtidos com a formulação líquida 14-4-7+0,2, a qual, também, apresentava grande compatibilidade foliar, mesmo em concentrações mais elevadas, fato confirmado por Becker (1977), com até 15 litros/ha/aplicação em soja.

Como, em culturas já programadas para alta produtividade, este aumento de produção se evidencia por um efeito sobretudo "estimulante", chegou-se à conclusão de que o principal papel desta formulação não era desempenhado pelo teor de nutrientes.

Isto, dado não ser possível explicar como um litro daquela formulação apresentava o mesmo efeito ou muitas vezes um efeito melhor do que 1 kg da fórmula salina 20-20-20. A opinião foi de que, neste caso, a relação entre nutrientes deveria possuir uma função relevante.

Normalmente, a interpretação de análises foliares baseia-se no fato de que em certa fase de desenvolvimento de uma determinada cultura, assume grande importância a concentração de cada nutriente na folha, bem como um certo relacionamento entre os nutrientes.

Em razão disto, realizou-se um estudo de proporção ótima dos nutrientes de inúmeras culturas, durante o seu período vegetativo de maior intensidade. Observou-se que, embora ocorram certas diferenças na proporção de nutrientes nas diferentes culturas, estas diferenças são surpreendentemente muito pequenas, como demonstram os quadros X e XI, cujos dados são aproximados.

Durante a fase vegetativa de numerosas culturas, o teor médio de nutrientes e a sua proporção média nas folhas é aproximadamente: N = 2% a 3%; P = 0,1% a 0,2%; K = 1,0% a 1,5% (ou 1:0,06:0,5), como confirmam os informes dos quadros X e XI. Assim, por exemplo, considerando-se o teor de nutrientes na folha do

algodoeiro como N = 3,0%; P = 0,19%; K = 1,2%, têm-se uma relação entre nutrientes de 1:0,06:0,4, semelhante para diversas culturas.

Confrontando-se a relação de nutrientes N:P₂O₅:K₂O do nitrofosca foliar 14-4-7 ou em N, P, K como sendo 14:1,7:5,8 - multiplicado pelo fator de absorção (90%, 50%, 90%), já descrito para o fósforo, chega-se a uma proporção de nutrientes N, P, K de 12,6:0,9:5,2 ou 1:0,07:0,4. Note-se que a composição da fórmula 14-4-7 corresponde, de maneira ideal, à relação de nutrientes necessários na folha de uma cultura para alcançar elevada produção.

O efeito "estimulante" de pequenas quantidades de nutrientes aplicados frequentemente mostra-se tanto maior quanto mais alta for a programação de produção da cultura. Ou seja, com adubação de

base elevada, evitando-se que a cultura padeça de deficiência de algum nutriente, de modo que a planta recebe os nutrientes primários na proporção ótima para estimular os processos de assimilação e produção, o que, aliado à boa compatibilidade foliar, se torna mais importante para um efeito "estimulante" intensivo especial do que a concentração de nutrientes no produto diluído.

Como se comporta — Mas, como se comportaria esta formulação em culturas de média produtividade, devido a fatores adversos, em nosso meio? Por fatores de solo e clima, existe entre nós, em geral, falta de fornecimento adequado de nutrientes ou um desequilíbrio maior por incidência de doenças e pragas, de modo que há a necessidade natural de substituir parte da adubação de base, constituindo-

Quadro X - Níveis adequados de elementos para algumas culturas.

Culturas	Níveis adequados (%)						Proporções
	N	P	K	Ca	Mg	S	
Algodoeiro	3,5	0,2	1,3	2,5	0,2	1,3	1 - 0,06 - 0,37
Amendoim	4,0	0,2	1,0	—	—	—	1 - 0,05 - 0,25
Bananeira	2,6	0,2	2,7	1,5	0,4	—	—
Batatinha	3,8	0,3	1,3	1,0	0,3	—	1 - 0,08 - 0,34
Cacauzeiro	2,8	0,2	3,3	0,3	0,4	0,3	—
Cafeeiro	3,0	0,2	2,5	1,1	0,3	0,3	1 - 0,06 - 0,83
Cana-de-açúcar	2,0	0,2	2,0	0,5	0,1	0,2	—
Coqueiro	1,7	0,1	0,5	0,5	0,3	—	1 - 0,06 - 0,29
Couve-flor	2,5	0,5	2,5	3,5	—	—	—
Laranjeira	2,5	0,2	1,5	4,0	0,4	—	1 - 0,08 - 0,60
Macieira	2,5	0,2	1,5	1,2	0,3	—	1 - 0,08 - 0,60
Milho	3,0	0,2	2,0	1,5	0,3	0,3	1 - 0,06 - 0,66
Pessegueiro	2,5	0,2	2,0	—	—	—	1 - 0,08 - 0,80
Pinus spp.	1,3	0,2	1,0	—	0,2	0,2	1 - 0,15 - 0,77
Soja	3,5	0,3	3,0	1,0	0,4	0,3	1 - 0,08 - 0,86
Tomateiro	3,0	0,4	3,0	4,0	0,4	0,3	—
Videira	2,5	0,2	1,5	2,0	0,4	—	1 - 0,08 - 0,60

Fonte: Malavolta e Romero, 1975.

Quadro XI - Níveis de nutrientes N, P e K nas folhas de diversas culturas em diferentes estágios vegetativos.

Culturas	Níveis de nutrientes (%)			Situações (autores)	Proporções
	N	P	K		
Milho Agrocere-256	3,10	0,24	2,78	60 dias após germinação	1 - 0,08 - 0,90
	2,68	0,25	2,37	Aparecimento de estigma-estilete (Andrade, 1977)	1 - 0,09 - 0,90
Soja Abura	3,69	0,23	1,73	Início florescimento	1 - 0,06 - 0,47
	3,23	0,21	1,65	Início formação da vagem (Miyasaka e Mascarenhas, 1966)	1 - 0,06 - 0,51
Algodoeiro	2,92	0,20	1,30	Início florada (Mello, 1958)	1 - 0,07 - 0,44
Cafeeiro	2,52	0,12	1,66	Ramo não frutífero	1 - 0,05 - 0,66
	1,96	0,12	0,88	Ramo frutífero (Malavolta e col., 1974)	1 - 0,06 - 0,45

se a adubação foliar "suplementar" praticamente em uma adubação "complementar".

Neste caso, em diversos experimentos e observações práticas, constatou-se que o esquema a ser seguido é o da "aplicação suplementar dirigida", isto é, uma ajuda de curta duração, com menor número de aplicações e com maior quantidade aplicada da formulação. A aplicação dirigida, em tal caso, está relacionada com a determinação da época correta para sua efetivação e com a maior dosagem de adubo foliar a ser aplicada.

Comumente, tal época ocorre quando a cultura sofre influências adversas "adicionais" de todo o tipo (ataques de doenças e pragas, granizo, seca temporária, chuvas prolongadas, prejuízos por produtos químicos, encharcamento do solo, danos mecânicos, etc.) ou necessita de um apoio (florada, granação, após colheita elevada quando se tratar de culturas perenes, etc.), de preferência na forma de uma nutrição direta através das folhas.

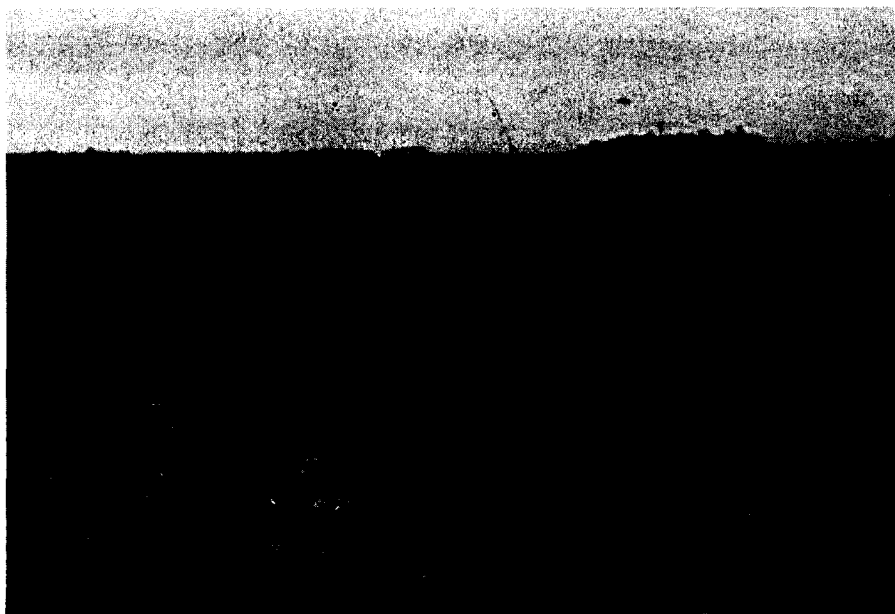
No entanto, para obter um efeito apreciável, as quantidades de adubo foliar a serem utilizadas precisam ser bem mais elevadas do que no método puramente "estimulante", ou seja, incrementando-as até 10 litros/ha/aplicação, conforme o estado de desenvolvimento da cultura e a promessa de produção. Por tal motivo, o cálculo de economicidade da quantidade de adubo foliar aplicado deve ser alvo de especial consideração.

A necessidade destas quantidades elevadas de nutrientes por aplicação, visando a atender as exigências do potencial elevado de produção de nossas culturas, frequentemente privadas de extrair nutrientes via raiz por diversas causas, é melhor visualizada pelo seguinte exemplo (16):

Durante os 150 dias de sua fase vegetativa, para a formação da própria planta e para a produção de sementes e fibra, um algodoeiro retira aproximadamente 100 kg de N, 16 kg de P e 67 kg de K. Destas quantidades, 10% são absorvidas entre o 30º e 40º dias, à razão diária de 1 kg de N, 0,16 kg de P e 0,67 kg de K.

Em teoria, uma pulverização de 10 litros de nitrofosca foliar 14-4-7 (14-1,7-5,8) poderia cobrir quase as necessidades totais de um dia durante este período vegetativo, pouco antes do início da florada. Porém, como há que se considerar que a absorção de nutrientes do solo não é interrompida por completo nas situações críticas, a mencionada dose suprirá, com muita probabilidade na prática, as exigências de nutrientes durante um tempo mínimo de três dias, além do efeito "estimulante".

Em uma cultura com suprimento deficiente de nutrientes, este efeito "estimulante" ocorre pela ativação de todas as funções normais da planta, com a produção da maioria das substâncias orgânicas requeridas para o seu perfeito funcionamento fisiológico, como a elaboração de hormônios, antibióticos, vitaminas, aminoácidos, etc.; a produção e o transporte de carboidratos para as raízes, etc., que, entre outras, irão promover o seguinte, a nível de raiz e rizosfera:



Soja sofrendo seca e efeito residual de herbicida. À esquerda, sem adubação foliar; à direita, com adubação foliar, dezessete dias após a aplicação.

- Expansão e fortalecimento do sistema radicular, aumentando, com isso, a superfície de absorção, além do potencial de absorção de nutrientes, pelo incremento da pressão osmótica nas células radiculares.

- Ativação dos microrganismos a nível de rizosfera, que também influirão o substrato e provocarão disponibilidade de maior quantidade de nutrientes para a planta.

- Excreção de substâncias orgânicas (açúcares, ácidos, etc.) e minerais que promoverão algo semelhante ao citado no item anterior.

- Indução da formação de substâncias (como ácidos) a nível de rizosfera, que também terão o efeito antes mencionado.

Estes fenômenos a nível radicular aumentarão o aproveitamento dos nutrientes existentes e aplicados (adubação). Por isso, não se aconselha a substituição, mesmo parcial, da adubação de base, pelo simples fato de que se vai aplicar nutrientes por via foliar. Sugere-se que a adubação de solo se efetive da melhor maneira possível (mediante análise de solo), além de se procurar localizar adequadamente o fertilizante e escolher a matéria-prima correta, objetivando-se reduzir as perdas por lixiviação ou fixação no solo.

O efeito "estimulante" será tanto maior quanto menor for o desequilíbrio de nutrientes na folha. Pois também a nível de folha a "lei do mínimo" deve ser rigorosamente ponderada. Felizmente, não haverá agravamento da deficiência, mesmo aguda (geralmente evitada por uma adubação de base correta), de um nutriente pela aplicação da fórmula 14-4-7-0,2, haja vista ser uma "fórmula equilibrada".

No caso de uma deficiência aguda (visual) de um nutriente, aconselha-se corrigi-la com uma formulação específica, visto que quantidades relativamente pequenas de 14-4-7, aplicadas com função "suplementar-estimulante", só conseguem nive-

lar deficiências minerais em estágio inicial de aparecimento.

O efeito "estimulante" pode, igualmente, ocorrer quando da aplicação do nutriente que realmente está faltando e que se constitui em fator limitante de produção ("lei do mínimo"), conseguindo equilibrar a relação de nutrientes conforme se frisou anteriormente.

Fórmula equilibrada — No conceito de adubação de solo, as formulações consideradas como "equilibradas" — como uma 20-20-20 — são praticamente desequilibradas para a adubação foliar, como se pode verificar pelo até aqui exposto.

Recorde-se de que o grau de aproveitamento do fósforo por via foliar é muitas vezes maior do que por via solo; ele pode ser utilizado em menor quantidade em uma formulação de adubo foliar. Pode-se, portanto, considerar equilibrada a formulação 14-4-7 e esse detalhe é de suma importância para se conseguir êxito em uma adubação foliar com fórmula completa.

Em nosso meio, as formulações específicas — como as mais ricas em N, ou P, ou K, ou somente em um ou dois nutrientes — teriam êxito absoluto se a formulação e as quantidades adequadas para atender a cultura fossem estabelecidas com base nos resultados de análise foliar. Sem tal análise, as formulações específicas são um "tiro no escuro", podendo propiciar resultados espetaculares ou tornar-se somente uma despesa extra, a não ser que se saiba, por experiência local, qual o nutriente requerido pela cultura, como no caso genérico de fósforo pela soja.

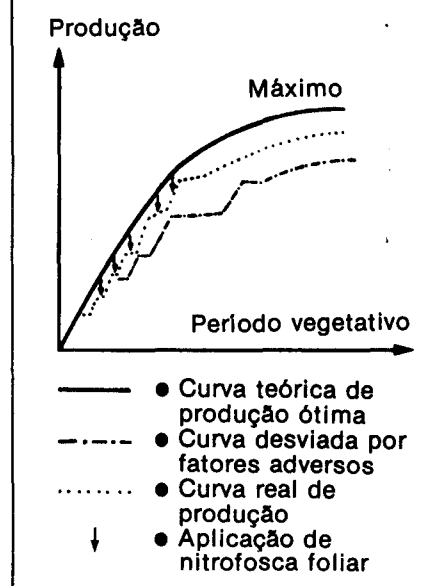
Não se contando com a análise foliar — o que atualmente é comum — podem-se obter resultados significativos mediante o emprego de formulações "equilibradas", que não agravam e nem corrigem deficiências agudas de nutrientes, mas tendem a nivelar insuficiências iniciais e ocultas,

além de procurar levar adiante o desenvolvimento normal da cultura por certo espaço de tempo, uma vez que alimentará a planta com a proporção de nutrientes exigida por uma cultura normal.

Cabe assinalar as seguintes ponderações com referência à fórmulas "equilibradas":

- Através de aplicações regulares de quantidades relativamente pequenas de adubo foliar, acontece um efeito "estimulante", o qual se revela tanto maior quanto mais acentuado o teto de produção da cultura, sem apresentar deficiência aguda em nenhum nutriente. As aplicações indicadas são de 2 a 3 litros/ha de 14-4-7 a cada sete ou quinze a trinta dias, de acordo com a cultura ser olerícola ou anual-perene, geralmente combinando-se um esquema de tratamento fitossanitário. Destina-se a evitar uma queda brusca na curva de produção real (curva contínua da figura I).

Figura I - Rendimento assegurado por estímulo repetido.



- Em pulverização dirigida, a adubação foliar apresenta um efeito "suplementar-estimulante" (complementar) em culturas de produção média, o que geralmente ocorre em nosso meio. As quantidades aplicadas e a freqüência dependem da possibilidade da planta em dispor de nutrientes, sendo tanto maior quanto pior nutrida estiver a cultura. Mas, existe um ponto em que a aplicação foliar dirigida torna-se antieconômica, por não conseguir substituir totalmente a nutrição da cultura em área extensa durante todo o seu ciclo, pelo que deve ser abandonada. Tal aplicação dirigida consta, comumente, de uma a três aplicações de até 10 litros/ha. O êxito desta aplicação depende da determinação de sua época ideal, em que normalmente a curva de produção ameaça declinar, o que é viável de se evitar parcialmente (figura II). São de vital importância o conhecimento profundo da necessidade de cada cultura durante o período vegetativo e a observação das condições em que ela se desenvolve.

LIVROS AGROPECUÁRIOS PELO REEMBOLSO

GESSULLI EDITORES LTDA., agora em Ribeirão Preto, SP, oferece a Você um grande número de livros agropecuários. Nossa livraria dispõe de excelentes leituras, entre elas:

- Coleção de Agricultura Moderna;
- Soja; Criação de Bovinos; Inspeção de Carnes; Meteorologia Agrícola;
- Fruticultura Brasileira;
- Manual de Veterinária; Pecuária Intensiva; Coleção ABC do Lavrador Prático; O Gado Nelore; Pecuária de Corte no Brasil; A raça Santa Gertrudis; Dicionário Técnico de Agricultura, etc.

PEÇA CATÁLOGO DIRETAMENTE À RIBEIRÃO PRETO

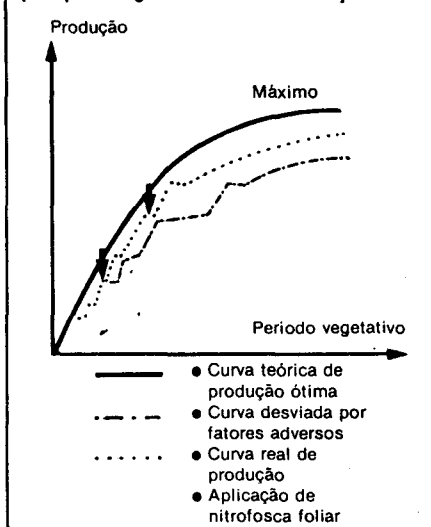
Rua Mem de Sá, 406 - CEP 14100
Caixa Postal 1331 - Ribeirão Preto - SP.

É evidente que a aplicação de um adubo foliar não pode elevar a curva de produção ao nível máximo teórico, porém auxilia na aproximação relativa dessa possibilidade. Estudando-se as curvas que representam a necessidade diária (e não cumulativa) de nutrientes durante o período vegetativo, verifica-se, por exemplo, que na curva de necessidade diária em nitrogênio da cultura do algodão (figura III) a exigência nutricional praticamente triplica no período de cinquenta a noventa dias, seguindo-se um rápido decréscimo.

Tomando esta observação como base, o uso de adubos foliares para fins "estimulantes" ou adequados para o caso deveria ter a efetividade máxima durante a fase de desenvolvimento, isto é, aproximadamente de quarenta a noventa dias. Na prática, as aplicações de 3 a 4 litros/ha de 14-4-7+0,2, espaçadas de sete a quinze dias, iniciando-se aos 45 dias até os noventa a cem dias, realmente têm trazido os melhores resultados sob o ponto de vista de aumento de rendimento (até 42% a mais, em Leme, SP, segundo Kubart, 1974) e qualidade de colheita.

Trigo e arroz — Em trigo e em arroz irrigado verificou-se que a realização de adubação foliar da fase de emborrachamento em diante somente possui efeito quando a planta for vigorosa. Portanto, conseguindo-se uma cultura inicial vigorosa e sadia, inclusive com uma adubação foliar no início ou, mesmo, um pouco antes do perfilhamento, quando se inicia a

Figura II - Impedimento de queda de rendimento por apolo dirigido à cultura em situação crítica.



formação do primórdio floral, podem-se sugerir três épocas para efetivar a adubação foliar, com grandes benefícios para a produção e a qualidade das sementes: a) no início do emborrachamento; b) no início do espigamento ou emissão da panícula (opcional); e c) no início da granação.

Constatou-se que a aplicação somente no emborrachamento provoca uma uniformização e antecipação da emissão de espiga ou panícula, mas não necessariamente uma melhora na produção ou na

qualidade dos grãos. A aplicação no início da granação promove uma grande melhoria na qualidade do produto final, o que, no caso do arroz, é muito importante (rendimento de engenho), mesmo que a produção não seja maior, haja vista que uma melhor qualidade corresponde a um melhor preço.

Considere-se que na eventualidade de problemas fitossanitários a adubação foliar não traz significativos benefícios, quando não aliada a um defensivo eficiente. Comprovou-se que os fungicidas apresentam uma eficiência diretamente proporcional ao estado nutricional da cultura, sendo o seu emprego sempre benéfico quando em conjunto com adubo foliar. Eis alguns resultados:

● **Trigo IAS-55, em Santa Rosa, RS** — Recebeu 60 kg/ha de uréia em cobertura (área total) e após, em parte da área, uma aplicação de 5 litros/ha de 14-4-7 no início do espigamento e de 7 litros/ha do mesmo adubo foliar depois de quinze dias, com uso de adesivo. Realizaram-se tratamentos fitossanitários em toda área. A testemunha produziu 29 sacos/ha, com PH de 69 a 73; a área tratada com adubo foliar proporcionou 37 sacos, com PH de 73 a 76. Ao preço atual, dois sacos de trigo cobrem as despesas provenientes da inclusão de adubo foliar, restando, no caso, seis sacos/ha de lucro.

● **Arroz irrigado Bluebelle, em Itaquí, RS** — Recebeu 6 litros/ha de 14-4-7 na emissão da panícula, por via aérea (calda de 30 litros/ha), promovendo a seguinte

Com BELCOPENI*, a infecção dos animais e o prejuízo do criador vão embora para sempre.

- Largo espectro de ação nas infecções em geral.
- Eficácia comprovada, inclusive sobre mastites e metrites.
- DOSAGEM REALMENTE EFETIVA (5.000.000 U.I. de Belcomicina injetável + 5.000.000 U.I. de Penicilina G Potássica) que impede a criação de resistência por parte das bactérias.
- Retorno quase imediato dos animais à vida produtiva.

Belcopeni*

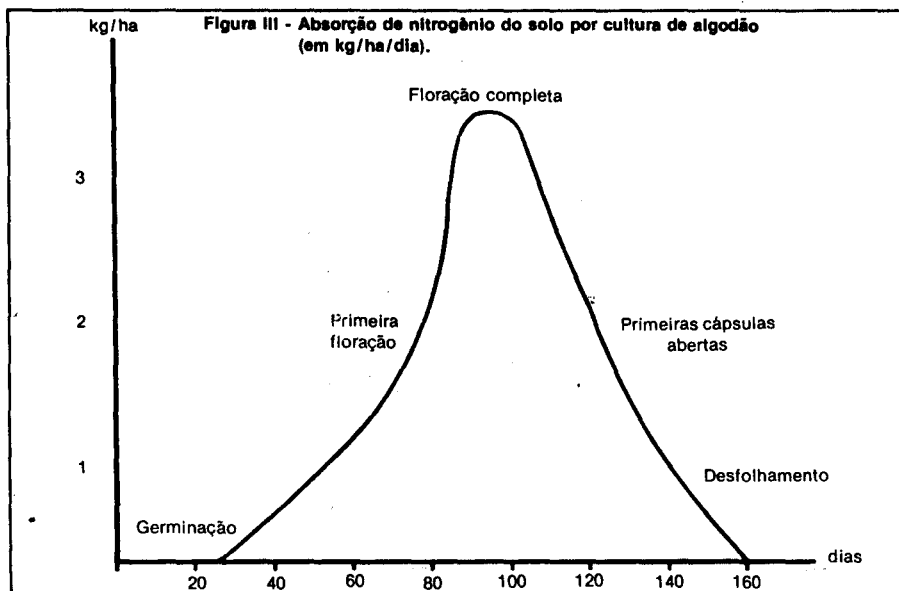
antibiótico de largo espectro para uso veterinário

Johnson & Johnson

A SERVIÇO DA SAÚDE E BEM-ESTAR

DIVISÃO VETERINÁRIA

Rua Avanhandava, 55 - Fone: 259-3344 - São Paulo - SP.



melhora de qualidade (rendimento de engenho, em porcentagem de grãos inteiros): testemunha, 49; área tratada, 58.

Cultura de soja — A soja, como todas as leguminosas que possuem bactérias noduladoras, encerra uma característica diferente para um esquema de adubação foliar normal, embora os níveis de nutrientes nas folhas apresentem a proporção de nutrientes semelhante às outras culturas.

Experimentos envolvendo o uso de diversas formulações mostraram que, em condições normais da cultura, a formulação mais adequada é uma mais rica em fósforo (utilizando-se a 5-15-5+0,1% Mo) - o que confirma trabalhos de Wienbeck (1975) - mesmo na fase de desenvolvimento vegetativo, pois o nitrogênio é fornecido pelas bactérias.

Portanto, em condições normais de clima e fertilidade, a preocupação maior na cultura da soja consiste em reter a florada e as vagens. Obtiveram-se excelentes resultados a partir de duas aplicações de 5 litros/ha de 5-15-5+0,1, a primeira no início da florada (retendo, inclusive, a primeira camada de flores) e outra quinze dias depois, sendo benéfica ao enchimento dos grãos. No Sul do Paraná, em regiões de solos mais ricos, somente uma aplicação de 5 litros/ha daquele adubo em plena florada, promove, freqüentemente, o enchimento do terceiro grão.

Havendo pouco crescimento vegetativo, decorrente de plantio fora de época, mas com as plantas apresentando coloração normal, uma aplicação de 3 a 4 litros/ha de 5-15-5+0,1, cerca de vinte a 25 dias após a germinação, mostra-se altamente benéfica, superior a uma formulação rica em nitrogênio, promovendo elevação da inserção das primeiras vagens.

Nos casos de seca ou de problemas com herbicidas de solo, como aconteceu neste ano, quando parece ter havido problemas com a nodulação, as aplicações de 5 litros/ha de 14-4-7+0,2 ou melhor ainda de 34-0-0+Zn+B/ha (6), aos vinte a 25 dias depois da germinação e de 5 litros/ha de

5-15-5+0,2, nas duas aplicações normais, revelou ser o procedimento mais acertado.

Normalmente, obtém-se um aumento de produção de uma a sete sacas/ha. Este ano, chegou-se a conseguir uma variação de uma a dezesseis sacas/ha a mais (neste caso, com o emprego de 34-0-0+Zn+B), tanto no Paraná como no Rio Grande do Sul. Em termos gerais, a média posiciona-se em quatro a cinco sacas/ha a mais, sendo que duas sacas cobrem perfeitamente os gastos adicionais com a aplicação de adubo foliar.

Estão sendo realizados estudos intensivos visando a elevar ainda mais a produção de soja, com aplicações foliares durante a granação, estudos estes baseados nos trabalhos iniciais e positivos, em nosso meio, de Wienbeck e Becker (1977), que obtiveram até 16% a mais de produção.

Flores e hortaliças — Tendo em vista que estas culturas apresentam um metabolismo intensivo e, portanto, com grande conversão de nutrientes, a adubação foliar parece ser uma prática aconselhável, aliada aos tratamentos fitossanitários ou à irrigação.

Estão-se obtendo resultados surpreendentes de aceleração de crescimento, normalizando o ciclo das culturas (encurtando, quando estiver atrasado, ou atrasando, quando for precoce), com a formulação "equilibrada" 14-4-7+0,2.

No caso de flores, citam-se os resultados com roseiras, cravos, crisântemos, etc. No caso de culturas olerícolas, obtiveram-se aumentos de até 7% (396 caixas de 22 kg a mais/ha) com tomate tutorado, em Capivari, SP (Kubart, 1974), embora a sua maior exigência seja em potássio (quadro X). Porém, quando bem adubado na base, parece não ser tão exigente via foliar, quando não ocorrer sua deficiência aguda.

Cafeeiro — Sugere-se que seja estruturado um esquema normal de utilização de adubo foliar na cultura de café, desde o pegamento da muda a campo. Comprovou-se que aplicações bi-mensais de 1 a 4

litros/ha de 14-4-7+0,2: na dependência do porte das plantas (4 litros/ha, a partir do terceiro ano), tem atrasado ou mesmo impedido o aparecimento de sintomas visuais de deficiência de micronutrientes, mesmo em solos reconhecidamente neles carentes.

Este fato é curioso, pois o teor de micronutrientes necessário para proporcionar melhor performance da formulação NPK equilibrada 14-4-7+0,2 é mínimo, mas obedece à uma proporção. Este efeito, em realidade, será mais acentuado em café Catuaí, menos existente em micronutrientes do que o Mundo Novo. Verifica-se um crescimento mais vigoroso da parte aérea e radicular das plantas.

Para cafeeiros em produção, as aplicações foliares devem ser intensificadas na época das águas e na fase de granação, sendo mais espaçadas após a colheita e na seca. Observou-se que a adubação foliar com 4 litros/mil pés de 14-4-7+0,2 é necessária: a) no início da florada; b) após a florada principal; c) duas na fase de granação; e d) uma a duas após a colheita ou uma no início da vegetação.

Quando o cafezal é muito bem tratado, pode-se efetivar somente duas aplicações durante a florada e, conforme o aspecto da cultura, de uma a duas aplicações durante a granação ou após a colheita. Convém lembrar que as gemas florais e vegetativas da safra seguinte já se encontram em formação durante a produção presente. Uma sobrecarga de frutos, que esgota ou debilita o cafeeiro, prejudica sobremaneira as gemas vegetativas e florais e, portanto, a florada e a produção seguintes. Por isso, é importante acudir a planta com grande carga de nutrientes através do solo e por via foliar, a fim de evitar a brusca queda de produção.

É interessante verificar que a formulação líquida 14-4-7+0,2 revela-se altamente eficiente para beneficiar a florada de culturas não leguminosas. Conseguiu-se reter até 60% de frutos em cafeeiros, em São Paulo e Minas Gerais, sofrendo problemas climáticos, e de até 40% em épocas normais.

Em macieiras, houve retenção de frutos (ou aumento de produção) de até 40% (em Atibaia, SP) e de até 30% a mais de produção em figueiras (em Pelotas, RS).

Alguns cuidados — Há, porém, que se chamar a atenção para alguns aspectos fundamentais. Verificou-se que a adubação foliar é tão eficiente na fixação de florada e frutos novos, com efeito ampliado em períodos secos, como aconteceu neste ano, que se a cultura não tiver um suprimento suficiente de nutrientes para terminar a formação normal de frutos, poderá ocorrer uma quebra de produção em relação à testemunha.

Em soja, constatou-se que algumas áreas tratadas no corrente ano apresentavam maior número de vagens e grãos, mas que estes últimos mostravam-se mal formados ou não formados em relação à testemunha, com pouca carga, mas razoavelmente bem formada.

No caso do café, principalmente no



Acima, soja sem adubo foliar: abaixo, com adubo foliar (observar melhor enchimento de grãos).

Catuaí novo, que tem elevado potencial de produção, uma adubação foliar para reter a carga, mas não continuada depois, pode ser fatal para as plantas, inclusive levando-as à morte. Não é incomum encontrar-se cafeeiros com folhas amareladas, embora tenham recebido adubo foliar, ao lado de cafeeiros com folhas verdes e que não receberam tal adubo. Nestes últimos, todavia, a carga de frutos mostra-se bastante inferior.

Em tais casos, quando se evita o raleio natural da carga, que ocorre em função do estado natural da planta, e se verifica que a cultura está sofrendo esgotamento, é preciso acudir-lá com aplicações mais frequentes e mais pesadas de adubo foliar ou de solo, se possível, mesmo em períodos de falta de água.

Observam-se cafeeiros com grande carga e que mantêm suas folhas verdes e túrgidas durante os dias sem chuva, com aplicações mensais de 10 litros/mil pés de 14-4-7+0.2. Neste caso, qualquer adubação de solo não teria nenhum efeito. Em casos mais graves, a frequência de aplicações precisa ser intensificada.

Recomendações básicas — Seguem-se algumas recomendações importantes para obter êxito com adubações foliares.

- Realizar uma adubação de base esmerada, procurando prevenir as deficiências minerais agudas, detectadas pela análise de solo, pois as raízes ainda são os órgãos de absorção de nutrientes mais adequados.

- Em culturas de verão, procurar fazer as aplicações de adubo foliar e de todos os outros produtos fitossanitários sistêmicos nas horas menos quentes do dia (até 8 ou 9 horas e a partir de 17 ou 18 horas). Tal medida visa a evitar que haja rápida evaporação da água, provocando uma concentração de sais sobre as folhas e, com isso, queimaduras visíveis ou, mesmo, microqueimaduras. As aplicações foliares efetivadas em horas quentes, sob a alegação de que a área a ser tratada é extensa, geralmente não trazem resultados econômicos. Em tal caso, deve-se preferir tratar somente as áreas mais necessitadas, mas corretamente.

- Procurar dividir ao máximo as partículas da calda pulverizada, a fim de obter uma cobertura perfeita da área foliar, o que aumenta a eficiência do adubo foliar.
- Evitar o escorrimento da calda que

contenha adubo foliar. Tal escorrimento pode determinar mais facilmente o aparecimento de queimaduras de folhas, mesmo em baixas concentrações (menores do que 0,5%), devido ao acúmulo de sais após a evaporação da água-veículo.

- Em culturas facilmente afetadas por doenças, a adubação foliar deve ser aliada ao tratamento fitossanitário, uma vez que aumenta o efeito deste. Isto não quer dizer que a mistura não possa ser realizada corriqueiramente.

- Em geral, os adubos foliares são compatíveis com os produtos fitossanitários. Entretanto, em caso de dúvida convém fazer testes rápidos de compatibilidade química e biológica. Recomenda-se seguir a seguinte seqüência de mistura de produtos (dos menos solúveis aos mais solúveis): formulações oleosas, pós molháveis, concentrados emulsionáveis e formulações líquidas. Dentro de cada categoria, dos mais aos menos volumosos, fazer a pré-dissolução dos produtos não líquidos.

- Em folhas muito cerosas, utilizar um espalhante para permitir melhor contato da calda com a superfície foliar.

- Em períodos chuvosos (cultura de trigo), usar adesivo para reduzir perdas por lavagem das folhas.

- Geralmente a aplicação foliar que enquadrar a florada é benéfica a formação de frutos ou grãos e a mais efetiva em quase todas as culturas.

- Evitar a utilização de pulverizadores que foram empregados para a aplicação de herbicidas, pois quando indevidamente lavados podem danificar seriamente a cultura.

Em conclusão, a adubação foliar tem proporcionado um aumento médio de produção oscilando entre 7% e 25%, conforme a cultura, as condições de aplicação, os tratamentos dispensados à cultura, etc. Constitui-se em uma prática aconselhável em programas de incremento de produtividade por unidade de área, mesmo em culturas já produtivas (efeitos "estimulantes"), especialmente quando se lança mão de fórmulas "equilibradas e completas" (macro e micronutrientes), havendo, igualmente, melhoria da qualidade dos produtos agrícolas.

Bibliografia

1 — Becker, R. M., 1977 — Ensaio de dosagem de adubo foliar na cultura da

soja Prata. Basf, São Paulo, 4 p. (relatório).
2 — Brasil, Ministério da Agricultura, 1976 — As atividades da Agiplan e seus reflexos na produção de sementes no triênio 1973/75. Brasília. 174 p. (mimeografado).

3 — Camargo, P. N. e Silva, O., 1975 — Manual de adubação foliar. Ed. Herba, São Paulo, 258 p.

4 — De Andrade, A. D. e col., 1977 — Acumulação diferencial de nutrientes em cinco cultivares de milho. ESALQ, Piracicaba, SP, 106 p.

5 — FAO, 1974 — Production yearbook.

6 — Figueroa, G. C., 1978 — Observações acerca da adubação foliar na cultura da soja. Basf, São Paulo, 4 p. (relatório).

7 — Grohmann, F., 1972 — Superfície específica. In: Moniz, A. C. Elementos de pedologia. Ed. Universidade de São Paulo, 111-122.

8 — Kubart, E., 1974 — Ensaio de adubo foliar em tomateiro tutorado Angela. Basf, São Paulo, 42 p. (relatório).

9 — Kubart, E., 1974 — Ensaio de adubo foliar em algodoeiro IAC-13. Basf, São Paulo, 4 p. (relatório).

10 — Malavolta, E. e col., 1959 — Tracer studies in the coffee plant (Coffea arabica L.). Anais ESALQ, 16: 65-78.

11 — Malavolta, E. e col., 1974 — Nutrição mineral e adubação do cafeeiro. In: Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas. Ed. Liv. Pioneira: 203-257.

12 — Malavolta, E. e Peres Romero, J., 1975 — Manual de adubação. ANDA, São Paulo, 346 p.

13 — Mello, F.A.F., 1958 — Contribuição ao estudo da aplicação do método de diagnose foliar ao algodoeiro (Gossypium hirsutum L. var. IAC 817). Tese (Piracicaba), 57 p. In: Malavolta e col., 1974. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro (Nutrição mineral de plantas cultivadas). Ed. Liv. Pioneira, São Paulo: 179-201.

14 — Miyasaka, S. e Mascarenhas, H.A.A., 1966 — Nutrição e adubação da soja. In: Soja no Brasil Central (nutrição mineral da soja). Fundação Cargill, São Paulo, 1977: 57-83.

15 — Schroeder, D., 1969 — Bodenkunde in Stichworten. V. Ferdinand Hirt, 144 p.

16 — Trenkel, M. e col., 1976 — Experiências acerca de la fertilización foliar. Reportes Agrícolas Basf, 4: 3-8.

17 — Trenkel, M. e col., 1977 — A adubação foliar. Basf, Ludwigshafen, 22 p.

18 — Wienbeck, C.O.H., 1975 — Ensaio de adubos foliares na cultura da soja Viçosa. Basf, São Paulo; 4 p. (relatório).

19 — Wienbeck, C.O.H. e Becker, R.M., 1977 — Ensaio de adubação foliar na cultura da soja Prata, na fase de granação. Basf, São Paulo: 4 p. (relatório).

20 — Wittwer, S.H., 1964 — Foliar absorption of plant nutrients. Adv. Frontiers of Plant Science, 8: 161-182.

Autor: Engenheiro agrônomo Odo Primavesi. Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento, Divisão Agroquímica, Basf Brasileira S.A.