

## RESULTADO DE NITROFOSKA FOLIAR EM DIVERSAS CULTURAS NO BRASIL

Odo Primavera<sup>m</sup>

## INTRODUÇÃO

A fertilização foliar das culturas de valor econômico, vem constituindo-se numa prática corriqueira e em franca expansão em nosso meio (18 a 22 milhões de litros aplicados em 1979, incluindo as formulações sólidas e as de nitrogênio líquido), embora ainda com muitas falhas técnicas e conceituais de aplicação, ou com muitos fatores externos influenciando negativamente sobre os rendimentos finais da cultura, prejudicando a eficiência máxima do fertilizante foliar aplicado, e que serão abordados adiante.

A técnica da fertilização foliar iniciou com a meta de corrigir deficiências agudas de micronutrientes, passando para a da correção de elementos secundários e finalmente macronutrientes. Certamente que as quantidades aplicadas de micronutrientes são bem menores que a de macronutrientes.

Em etapa mais recente, lançou-se mão do uso da fertilização foliar para substituir parcialmente a adubação de base, o que constitui uma prática deveras temerosa para os macronutrientes, pois as condições nem sempre são favoráveis para esta prática, pois requereria grandes quantidades aplicadas. Exceção feita ao N, cuja aplicação foliar é uma alternativa muitas vezes econômica e única viável para a adubação nitrogenada de cobertura, principalmente em condições desfavoráveis de solo e clima.

Finalmente, a técnica da fertilização foliar evoluiu para um novo conceito, o do EFEITO ESTIMULANTE, em que a cultura é estimulada a absorver nutrientes e água do solo. Desvendou-se uma nova arma eficaz para conquistar a meta da maior produtividade por unidade de área de nossas culturas. Verificou-se que também as culturas vigorosas e de alta produtividade (sem carência específica visual) podem reagir à fertilização foliar, geralmente mais que as culturas deficientes, pois é aplicada com a finalidade de GARANTIR A PRODUÇÃO PENDENTE, em períodos de stress nutricional (também hídrico).

Esse efeito é obtido com o emprego de pequenas quantidades de fertilizantes foliar completo universal, fisiologicamente equilibrado, aplicadas frequentemente durante a fase mais intensiva do ciclo vegetativo.

O efeito estimulante, que já é citado por MATSKOV (1958), IKONENKO (1959) e foi verificado por HUMBERT (1963) para K em cana-de-açúcar, foi estudado cientificamente pelos pesquisadores da Estação Experimental Agroquímica Limburgerhof (BASF), na Alemanha (TRENKEL, 1976), a partir de competições de formulações comple

<sup>m</sup> Engº Agrº do Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento da Divisão Agroquímica da BASF Brasileira S.A.

tas de NPK e somente uréia, em culturas de alta produtividade, vigorosas, sem apresentarem deficiências nutricionais visíveis (adubação de base correta, entre outros) e sob uma proteção fitossanitária ótima.

Verificaram que na maioria dos casos ocorria o destaque da formulação 10-4-7 no aumento de produção, mesmo em comparação à uréia, que apresenta o elemento ao qual as plantas geralmente mais reagem. E o mais interessante é que o aumento de produção retira 3 a 9 vezes mais nutrientes que os fornecidos pelo fertilizante foliar, fugindo à ideia fixa de que, p.ex., para cada kg de N fornecido via foliar poderia produzir-se no máximo 20 kg de grãos de soja ou 35 kg de trigo e mais, o que realmente seria um resultado economicamente inviável.

#### OCORRE UM ESTÍMULO DA PLANTA PARA RETIRAR MAIS NUTRIENTES DO SOLO

A explicação do porque a 10-4-7 é a melhor formulação estimulante, veio quando, estudando-se os níveis e proporções de nutrientes das culturas sem deficiência aguda específica, constatou-se que a maioria das culturas em seu estágio vegetativo mais intenso, embora apresentassem níveis diferentes de NPK, de acordo com a espécie e a cultivar, apresenta proporções NPK semelhantes (Tabela 1).

Em outras palavras:

$$N = \frac{1}{2 \text{ a } 3\%}$$

$$P = \frac{0,05 - 0,1}{0,1 \text{ a } 0,2\%}$$

$$K = \frac{0,5 - 0,75}{1 \text{ a } 1,5\%}$$

Uma variação de proporção semelhante à existente na formulação 10-4-7 (em NPK = 10-1, 2-5, 8) onde, considerando a eficiência de absorção foliar (90% para NK e 70% para P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), teremos: 9:0,8:5,2, o que daria:

$$N = \frac{1}{}$$

$$P = \frac{0,09}{}$$

$$K = \frac{0,58}{}$$

Verificou-se, portanto, que também é importante a proporção entre os nutrientes na folha (também observado por NAGAI, 1975), nascendo a formulação fisiologicamente equilibrada 10-4-7, superior à quimicamente equilibrada, como p.ex.: 10-10-10, sendo mais compatível com a folha e não agravando excessos ou faltas existentes na folha.

No Brasil e América Central verificou-se que a formulação surtira maior efeito quando enriquecida com N. Surgiu a 14-4-7. Trabalhos como os de STUTE (1978) trazem uma explicação plausível para este fenômeno, como a grande perda de N pelas plantas quando expostas a temperaturas elevadas (perdas de até 40 kg de N/ha à 35°C para soja, e uma escala crescente para milho, sorgo, algodão). A 14-4-7 teria o efeito estimulante da 10-4-7 aliado ao efeito corretivo de N, perdido por transpiração, em condições normais de culturas de verão. Em culturas que apresentam relação N:K de 1:1 - 1,5, ocorrerão problemas somente de desequilíbrio

de de maturação em aplicações nesta fase, quando bem supridas em N. Aplicações até o início da granação são benéficas como em gramíneas (trigo, arroz) ou tomate.

A eficiência da formulação 14-4-7 é ampliada com a complementação do NPK por Mg + S, micronutrientes quelados (em proporção adequada) além de dois hormônios de crescimento aéreo/radicular e de florescimento, e pH ajustado, que em conjunto apresentam um efeito de interação, que não pode ser calculado teoricamente somente em função do teor garantido de cada elemento presente na formulação. Este coquetel (NITROFOSKA FOLIAR A) geralmente se apresenta superior em eficiência a formulações mais concentradas.

O efeito estimulante do NITROFOSKA FOLIAR A ocorre em muitas culturas sem deficiência específica aguda de algum nutriente. Seu efeito será tanto maior quanto melhor o desenvolvimento do sistema radicular e/ou quanto maior a fertilidade do solo, que proporcionará plantas vigorosas com grande número de gemas florais e carga pendente abundante.

Na fertilização foliar estimulante, além do aumento da atividade fotossintética (IKONENKO, 1959) parece que ocorre um efeito relacionado com a pressão osmótica da planta e principalmente a nível de raiz, através na normalização ou intensificação do metabolismo entre outros de carboidratos.

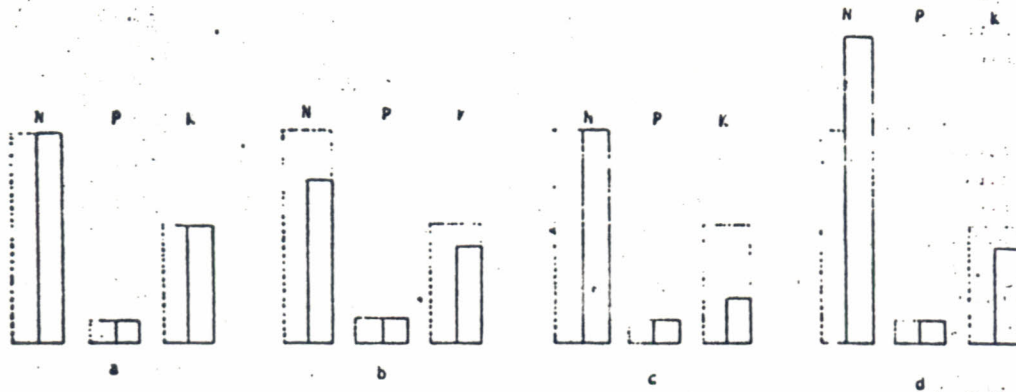


FIG. 1 - Fluxo de nutrientes disponíveis à planta.

- (a) nível e proporção normais.
- (b) deficiência fraca do nível de N e K. Correção com NITROFOSKA FOLIAR A.
- (c) deficiência aguda de K. Proporção desequilibrada. Correção com formulação específica. Adubação de base mal feita.
- (d) deficiência fraca de K e excesso de N. Proporção equilibrada de "b" por aplicação unilateral de N, sem normalização do nível "b" para "a". Provoca o quando é utilizada formulação específica em vez de NITROFOSKA FOLIAR A, num caso como em "b".

Deste modo, ocorre uma normalização ou ampliação do potencial de absorção radicular de água e nutrientes do solo, o que parece não ocorrer em plantas não tratadas, que murcham mais rapidamente em secas temporais (plantas desequilibradas).

bradamente nutridas também gastam mais água na metabolização de substâncias orgânicas).

A este fenômeno pode estar ligada a presença dos micronutrientes (biocatalizadores em sua maioria), que aceleram as reações químicas na planta (4 a 10 vezes), além de muitas vezes reativá-las.

Como o efeito estimulante é obtido pela normalização do metabolismo da planta através do ajuste da proporção dos nutrientes e de seus níveis (Fig. 1a), é correto que em condições normais (Fig. 1b para 1a) somente uma formulação fisiologicamente equilibrada (14-4-7<sup>+</sup>) traria efeito. Mas em condições de falta específica reconhecida de um ou mais nutrientes (Fig. 1c para 1a), o uso de formulações específicas também pode provocar este estímulo de absorção do solo (p.ex.: para K, HUMBERT, 1963), quando ocorrer a normalização do metabolismo vegetal (Fig. 1a). Porém, é uma prática mais complexa determinar a deficiência presente (desequilíbrio) e após a formulação específica. É mais fácil evitar uma deficiência específica aguda de macronutrientes por adubação de base, e assim lançar mão de uma formulação estimulante universal para somente controlar os níveis na folha (Fig. 1b para 1a).

Quando os níveis decrescem por sobrecarga ou seca temporária, uma formulação completa proporcionada é a mais adequada (Fig. 1b), em relação a uma aplicação, p.ex.: somente de N (Fig. 1d), onde ocorre normalização do nível de N mas não a proporção (entrando em ação a Lei do Mínimo).

Trabalhos como os de BALASUBRAMANIAN (1969) ainda mostram que a nutrição foliar modifica as excreções radiculares. Assim, o P aumenta a excreção de açúcares e reduz a de aminoácidos, e o N promove o contrário. Este fenômeno deve afetar as culturas que apresentam tecidos de reserva (raízes, tubérculos, etc.), bem como as que apresentam atividade microbiológica à nível de rizosfera (rizóbios, p.ex.). No trabalho com leguminosas (principalmente soja) que apresentam fixação simbiótica do N, verificou-se que em condições normais a formulação mais rica em P (NITROFOSKA FOLIAR B, 5-15-5<sup>+</sup>) apresenta eficiência superior ao NITROFOSKA FOLIAR A (14-4-7<sup>+</sup>), principalmente quando enriquecida com Mo.

Porém, quando ocorre falha no sistema de fornecimento de N (atividade dos rizóbios), a soja ou feijão enquadraram-se no mesmo esquema do NITROFOSKA FOLIAR A (14-4-7<sup>+</sup>) que o algodão, o café ou o citros, pois a proporção de nutrientes na folha é a mesma. Somente no caso de seca com falta maior de N verifica-se maior eficiência do NITROFOLIAR (34-0-0<sup>+2n</sup>, B), como corretivo de N.

Essas excreções radiculares podem afetar também outras populações microbianas à nível de rizosfera, e que pode provocar uma maior disponibilidade de nutrientes e sua absorção mais facilitada, ou mesmo ocorrer um aumento da área de absorção radicular (p.ex.: micorrizas), além de poder ocorrer a produção de muitas substâncias orgânicas benéficas para a nutrição e proteção da planta e o desenvolvimento radicular, como estimulantes de crescimento, antibióticos, etc. Esse efeito é mais expressivo em solos com boa estrutura granular ou grumosa (grande volume macroporoso), que permite um bom arejamento e desenvolvimento radicular, além de boa disponibilidade em água (PRIMAVESI, 1967, 1970).

BROWN e AMBLER (1970) ainda informam que existem diferenças entre

cultivares na eficiência de absorção de nutrientes, em virtude da maior ou menor produção de substâncias mobilizadoras de nutrientes à nível de raiz.

Verifica-se com muita frequência um maior desenvolvimento radicular quando a cultura é tratada com a formulação fisiologicamente equilibrada NITROFOSKA FOLIAR A, o que explica em parte a resistência maior das plantas à seca, bem como também um atraso na mostra de sintomas visuais de deficiência de micronutrientes como de Zn e B, mesmo em solos de cerrado (normalmente em períodos mais úmidos, estas deficiências reduzem ou mesmo desaparecem, como na cultura do café). Isto porque encontrando água em maior profundidade também encontram os micronutrientes mais disponíveis que nas camadas de solo mais superficiais e secas. Parece que na prática a falta de Zn e B está principalmente condicionada à falta de água no solo e o desenvolvimento radicular das plantas, geralmente deficiente, além da falta de bom arejamento (taxa de O<sub>2</sub>).

Em nosso meio a adubação foliar, bem como todas as outras práticas agrícolas (também a aplicação de defensivos), deve ser vista de uma maneira diferente da de regiões mais produtivas, principalmente quanto à dosagem, pois em virtude de nossos solos serem geralmente mais pobres em nutrientes e água (devido à sua capacidade de retenção menor) as culturas facilmente apresentam problemas nutricionais.

Isso é agravado por problemas de degradação da estrutura granular ou grumosa (volume macroporoso reduzido) do solo, afetando negativamente a circulação de água, ar e a expansão radicular (reduzindo crescimento vegetal, KÜPPER, 1977), além da micro e meso.

Este fenômeno aumenta o número de períodos de stress que uma cultura poderá sofrer, principalmente quando estimulada a uma produção maior por uma adubação de base concentrada, que induz a um desenvolvimento de uma parte aérea e reprodutiva, que posteriormente o sistema radicular não poderá atender convenientemente com nutrientes e água.

Dos diversos fatores que afetam a eficiência de um bom esquema de fertilização foliar estimulante, levantamos os que seguem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com todos os trabalhos orientados para a finalidade de aproveitamento máximo do efeito de estímulo de NITROFOSKA FOLIAR, principalmente nas culturas da soja, algodão, trigo e café, conseguiu-se obter uma série de informações interessantes de observação, de campos demonstrativos e de campos experimentais, e que podem ser generalizadas para a maioria das culturas (algumas confirmando informações de outros técnicos e autores). A adubação foliar estimulante geralmente não melhora a coloração das culturas (exceto em deficiência de N) nem melhora o desenvolvimento das plantas anuais. Ela visa principalmente estimular e garantir a produção (fase reprodutiva).

## A - DO PRODUTO:

## 1. ESCOLHA DA FORMULAÇÃO

Em condições normais de clima e cultura (sem deficiência específica visível) as formulações genéricas seria a do NITROFOSKA FOLIAR A (fisiologicamente equilibrada) 14-4-7\*, para as diferentes culturas, e a do NITROFOSKA FOLIAR B (5-15-5\*) para as leguminosas em geral (Tabelas 4, 5, 11, 16, 22, 26, 27, 30, 32, 33 e 34).

Em condições de stress hídrico, acompanhado geralmente de falta de N (FRANCO, 1978; N simbiótico e mineral na soja) + Zn + B, recomenda-se o NITROFOLIAR (34-0-0\*), para qualquer cultura, mesmo leguminosas, mas que deverá ser aplicada no máximo 1 vez em culturas anuais e até 2 vezes em culturas perenes. As experiências mostram na prática que maior número de aplicações desta formulação (como de qualquer formulação correlativa específica) não é vantajoso (principalmente quando a deficiência já estiver corrigida). FRANCO (1978), informa que N reduz a atividade bacteriana normal na fixação de N<sub>2</sub> com redução de produção de grãos de soja. RIEMKE (1978) mostra para o N em café, que favorece o ataque de doenças, quando não estiver em deficiência. Corrigida a deficiência, continuar o esquema de aplicações com uma das duas formulações iniciais, de acordo com a espécie. Em soja, quando se estimula a atividade bacteriana com micronutrientes, formulações com N parecem ter efeito depressivo (Tabela 14). Na cultura do café verifica-se a necessidade de variação de formulações em função da riqueza do solo (Tabelas 28 e 29) em período seco, e para cafeeiros em recuperação de geada e sobrecarga (Tabela 31).

Em condições de deficiência de P (solos pobres) ainda poderá ser enquadrado o NITROFOSKA FOLIAR B, como corretivo de P, principalmente na época do florescimento (Tabelas 18, 32 e 33).

Em solos com problemas de P é conveniente alternar o esquema normal de fertilização foliar 14-4-7\* com 5-15-5\*. Pode ocorrer influência varietal de capacidade de extração de nutrientes, como no caso do pessegueiro (Tabela 33) e soja (Tabela 12).

## 2. PH DA SOLUÇÃO

O pH da solução é de grande importância para a eficiência da formulação, tanto no tocante ao aproveitamento dos nutrientes, como no tocante à fitocompatibilidade e miscibilidade com produtos fitossanitários ou herbicidas.

- a) Verificamos, p.e.: que realmente é importante um pH mais acidificado para melhor eficiência de uma formulação fosfatada (já relatado por JUNG, 1964; e outros), como poderemos verificar nos resultados em soja (Tabela 3).
- b) Existem casos especiais em que o pH de uma solução pode provocar fitotoxidez (queimaduras). Assim temos notícia de que em pessegueiros a uréia aplicada nas folhas pode apresentar queimaduras. E o seu pH gira em torno de 8,0. Mas pare-

ce que não é a forma amídica do N, nem o biureto, os responsáveis pelos danos e sim o pH, pois a mesma fonte de N acidificada para pH abaixo de 6,0 é tolerada pela cultura, como verificamos a campo. As queimaduras também foram provocadas em pessegueiros e nectarina por uma formulação 5-15-5 com pH 6,2, que, porém, não afetou folhas de ameixeiras. Esta mesma formulação com pH em torno de 5,0 não provocou estes danos.

Por sua vez, formulações muito ácidas, como a de uma nitrogenada 34-0-0 a pH 1,5, provocaram queimaduras em folhas de milho, numa dosagem de 8 litros/ha. Quando o seu pH foi acertado para 5,5, uma dosagem de 20 litros/ha ainda não prejudicava as folhas.

- c) Em termos gerais, para formulações completas, acredita-se que a faixa ideal de pH esteja em torno de 5,5, ótimo para a miscibilidade com a maioria dos defensivos/herbicidas, mesmo alguns de reação alcalina, como p.ex.: de Basagran (herbicida seletivo de contato, Bentazona) com uma reação em torno de 7,8, que é de gradado em uma calda com pH abaixo de 4,5.

Este fato é importante na pesquisa, para diferenciar soluções nutritivas que deveriam ter seu pH ajustado para uma mesma faixa, a fim de evitar resultados variados dependentes de pH.

A idéia de que o pH de uma solução foliar concentrada seja modificada no processo de diluição em água, parece não ser sempre correta para muitos fertilizantes foliares, como pode ser verificado em uma análise laboratorial em 1977 (BASF), devendo ser sempre considerado. De acordo com sua composição existe um certo poder tampão na solução, que mantém o pH original (Tabela 2).

## B. DA ÁGUA (VEÍCULO):

### 1. FONTE DE ÁGUA

Verifica-se que atualmente deve ser escolhida a fonte de água para o preparo da solução (calda).

#### A) CONTAMINAÇÃO DA FONTE

Num caso, p.ex.: uma carga de avião com fertilizante foliar NITROFOSKA FOLIAR A, queimou uma área de arroz irrigado em Itaqui/RS, e nos vôos seguintes as aplicações lograram êxito. A água foi retirada de um rio que provavelmente tinha recebido um despejo de herbicida ou outro produto químico e que chegou a afetar a eficiência da solução.

Cuidar da água de açudes, principalmente após chuvas, quando ocorre erosão de substâncias químicas, tóxicas ou minerais (PAULINO, 1976) e partícu

las de solo (que podem estar impregnadas de resíduos de herbicidas e outros) para dentro da bacia.

#### B) CONTAMINAÇÃO DE TANQUES E BOMBAS

Em experimentação este fato deve ser considerado, como no caso para café em Jaú/SP, onde o tanque de água (sobre caminhão) estava contaminado por micronutrientes, alterando todo o esquema de tratamento, apesar de ter sido "muito bem lavado". Foi descoberto pelo fato da testemunha úmida (água somente) ter proporcionado resultado tão bom quanto o tratamento que normalmente era preparado neste tanque em aplicações comerciais, em comparação à testemunha seca. Deve-se tomar o cuidado para sempre lavar muito bem estes tanques após cada aplicação, a fim de evitar deposições e incrustações de produto nas paredes internas dos tanques, quando secarem.

#### C) PH DA ÁGUA

O pH da água pode alterar a miscibilidade da calda foliar e defensivos, como no caso de Ijuí/RS, onde a água que é alcalina (pH 9,0) já provocou casos de degradação de alguns fungicidas, alterando seus resultados. Normalmente a água apresenta reação ácida.

## 2. UMIDADE

Quando ocorrerem condições desfavoráveis de umidade.

- a) No ar: a vida útil da gota é encurtada de modo tal que talvez nem chegue sobre a superfície de absorção como pode ocorrer em aplicações aéreas com uma umidade relativa do ar abaixo de 60%. E quando a gota puder atingir a folha, talvez não dê tempo dos nutrientes serem absorvidos adequadamente, de modo a ocorrerem mais facilmente as microqueimaduras das folhas.
- b) Sobre a folha: de modo que a cutícula não estando adequadamente hidratada dificulta a absorção dos nutrientes através dos ectodesmas, além de reduzir a vida útil da gota sobre a folha. Neste caso é recomendável o uso de maior volume de água, evitando, porém que ocorram escorrimentos (caso em que facilmente podem acontecer micro e macroqueimaduras), pois a superfície foliar (cutícula) desidratada dificulta a absorção dos nutrientes.
- c) Dentro da folha: de modo que os nutrientes absorvidos (devido à falta de turgescência já ocorre menor absorção) não podem ser metabolizados convenientemente e as substâncias orgânicas transportadas por falta de veículo. Na prática verificou-se que quando as folhas que murcham durante o dia readquirem sua turgescência à tarde dispõem de água suficiente para ainda responder à fertiliza



ção foliar. Quando as folhas demoram a readquirir o seu turgor, dificilmente a adubação foliar mesmo de N sozinho surtirá efeito.

Para o caso dos defensivos aumenta o perigo de fitotoxidez, além de reduzir sua eficiência.

- d) No solo: quando esta estiver caindo (stress hídrico), ocorrerão problemas de absorção de nutrientes e com isso uma queda da atividade metabólica, de modo que poderá ocorrer uma queda na pressão osmótica a nível de raízes (turgescência). Quando se conseguir evitar a queda de pressão por maior produção e transporte de carboidratos para as raízes, esta será uma ótima oportunidade para o fertilizante foliar reduzir a quebra de produção iminente, pois dará condições a raiz de continuar absorvendo nutrientes e água do solo por maior tempo, o que uma raiz enfraquecida não mais fará.
- ~ No tocante a períodos de seca, verifica-se que plantas que vêm recebendo adubação foliar, resistem mais tempo com tecido turgido. A aplicação de fertilizante foliar deve ocorrer no máximo dentro de uma semana após a última chuva. Plantas que já apresentam problemas de murchidez não reagem ao adubo foliar. Plantas perenes como o cafeeiro parece que absorvem algo dos nutrientes (ou estes ficam depositados sobre a folha na seca), mostrando reação após o reinício das chuvas.

## 2. DO MODO DE APLICAÇÃO

### 1. DOSAGEM (volume produto/unidade de área):

Varia em função do estado nutricional da cultura afetada por sua carga pendente (flores e frutos) (Tabelas 10, 17, 22 e 35), problemas climáticos (chuvas prolongadas e secas temporárias) (Tabelas 20 e 24), sanidade e vigor radicular, adubação de base, estado físico do solo (macroporosidade, arejamento e capacidade de retenção de água).

#### a) Dosagens pequenas - (1 a 2 litros/ha/aplicação)

De aplicação freqüente, sendo estimulante metabólico. Em culturas vigorosas, com carga pendente, condições climáticas normais, boa fertilidade do solo, ou sistema radicular sadio e vigoroso, com a meta de garantir a produção pendente e em anos com um menor número de stress hídrico, servindo como "ponte nutricional".

b) Dosagens médias - (4 a 10 litros/ha/aplicação)

De efeito estimulante/corretivo (mais freqüente em nosso meio) de níveis de nutrientes.

Em condições climáticas adversas (maior número de stress hídrico), sistema radicular enfraquecido, solo com pequeno volume macroporoso (compactado), adubação de base deficitante, carga pendente elevada.

c) Dosagens altas - (20 a 90/200 litros/ha/aplicação)

Substitutiva de parte da adubação de base ou corretiva de deficiência aguda. Aplicação raramente econômica em solos médios a pobres, química e fisicamente, e sistema radicular prejudicado. Em solos férteis, com plantas apresentando desenvolvimento radicular abundante e sadio, solo com bom volume macroporoso, poderia ser aconselhada nas dosagens menores (10-30 litros/ha/aplicação), podendo tornar-se permissíveis economicamente (*Adubação de Folia*).

Em períodos em que ocorrem secas freqüentemente parece que aumenta a importância de aplicações mais freqüentes (Tabelas 28, 29, 30 e 31) e mais volúmosas (Tabelas 10, 17, 24 e 35) de fertilizantes foliares.

Em anos em que as chuvas são melhores distribuídas, porém, ou quando houver irrigação da cultura, o volume aplicado deve ser o mínimo possível (em solos de fertilidade média e alta) a fim de não provocar distúrbios na planta, mesmo que não apareçam visualmente na forma de queimaduras (Tabela 4). Pode ser que também ocorra implicação com as chuvas freqüentes e a redução do ar circulante no solo, com volume macroporoso reduzido (solos adensados) e deficiência de O<sub>2</sub>, necessário para o metabolismo vegetal normal.

Em ameixeiras e nectarinas notou-se que em época de seca e no início de brotação (inverno), dosagens mais elevadas de fertilizante foliar provocaram uma inibição do desenvolvimento foliar. Neste caso especial, somente dosagens menores foram benéficas, mesmo com irrigação por gotejo. Parece que a área foliar é muito sensível ainda. Neste caso a inclusão de NITROFOSKA FOLIAR A na água de irrigação teve grande resposta por parte da cultura (solução 2%).

## 2. FREQUÊNCIA DE APLICAÇÃO

Geralmente ligada à dosagem, está a freqüência (Tabelas 28, 29 e 30) de aplicação, que deve ser considerada em 1º lugar, antes de ser aumentada a dosagem. Verifica-se que geralmente dosagens menores, mais freqüentemente aplicadas são mais eficientes. Em casos de carência devido à carga elevada, a freqüência de aplicação aceita a utilização de dosagens medianas, principalmente durante a granação ou formação dos frutos.

Do contrário a carga pendente elevada estimulada (Tabela 27) pode provocar um choque nutricional na área vegetativa (seca de folhas), com consequente má formação de frutos ou granação (Tabelas 4, 7, 8, 15, 27, 30 e 31), principalmente em períodos de seca temporária.

Este fenômeno também foi verificado na cultura do café (Catuaí) de 5 anos, onde puderam ser comparadas 3 áreas, no ano agrícola 77/78, em que ocorreu seca prolongada na região de Franca/SP.

- a) Solo adensado, sem adubação orgânica, com adubação mineral, os cafeeiros estimulados para a retenção de carga. Não houve granação, pois os cafeeiros secaram antes. A adubação foliar foi insuficiente e o fornecimento de nutrientes via solo deficitário.
- b) Solo que recebia adubação orgânica, além da mineral, cafeeiros estimulados para a retenção de carga. Houve granação satisfatória, mas as plantas sofreram forte die-back após a colheita.
- c) Mesmo caso anterior (b), quando a adubação orgânica e mineral e o estímulo vegetal, porém o esquema de adubação foliar foi modificado durante a granação: maior frequência (1 aplicação mensal) e maior dosagem (10 litros/1.000 covas/aplicação) em lugar de 4 litros de NITROFOSKA FOLIAR A por 1.000 covas a cada 2 meses. Portanto, com um volume de aplicação 5 vezes maior que em condições normais. Os cafeeiros granaram bem, mantendo as folhas verdes após a colheita. O importante é procurar manter as folhas fisiologicamente ativas, a fim de que a granação não seja prejudicada (ALMEIDA, 1976).

### 3. CONCENTRAÇÃO (RELAÇÃO PRODUTO/ÁGUA)

A concentração da solução nutritiva é uma questão bastante discutida, sugerindo-se concentrações máximas de 0,5 a 1,0%. Mas na prática verifica-se que adquire importância secundária, de acordo com o modo de aplicação, distribuição e divisão de gotas, o horário de aplicação, além da umidade ambiente.

Por exemplo, em café em plena florada, 4 litros de NITROFOSKA FOLIAR A queimaram as flores (em parte) quando diluídos em 240 litros de água. Nas diluições em 120 e 30 litros/1.000 covas não ocorreram problemas (maior divisão de gotas, melhor distribuição, menos escurrimiento, menor acúmulo de sais por unidade de área).

Num caso de aplicação na cultura do algodão, foram aplicados 7 litros de NITROFOSKA FOLIAR A/ha, às 11,00 horas, mas com o céu encoberto, em cultura da 30 dias de idade, sem ocorrerem problemas de queimaduras. Estes 7 litros foram aplicados puros, sem diluição em água. Normalmente sugere-se uma diluição mínima de 1/3. SILVA (1976), também informa de concentrações maiores em volumes menores (melhor distribuição) de solução, sem problemas.

#### 4. DISTRIBUIÇÃO SOBRE ÁREA FOLIAR (Nº GOTAS/CM<sup>2</sup>)

Aqui está um dos segredos para o sucesso do produto aplicado, tanto faz se o fertilizante foliar como defensivo. O NITROFOSKA FOLIAR pode ser aplicado puro desde que bem distribuído e com umidade relativa do ar elevada ou sem sol forte (nebulosidade presente).

O mais importante é a boa distribuição da solução sobre a superfície foliar, a fim de permitir uma absorção mais rápida (maior superfície de contato), procurando evitar que permaneçam grandes quantidades de sais (após evaporação do veículo) por unidade de área.

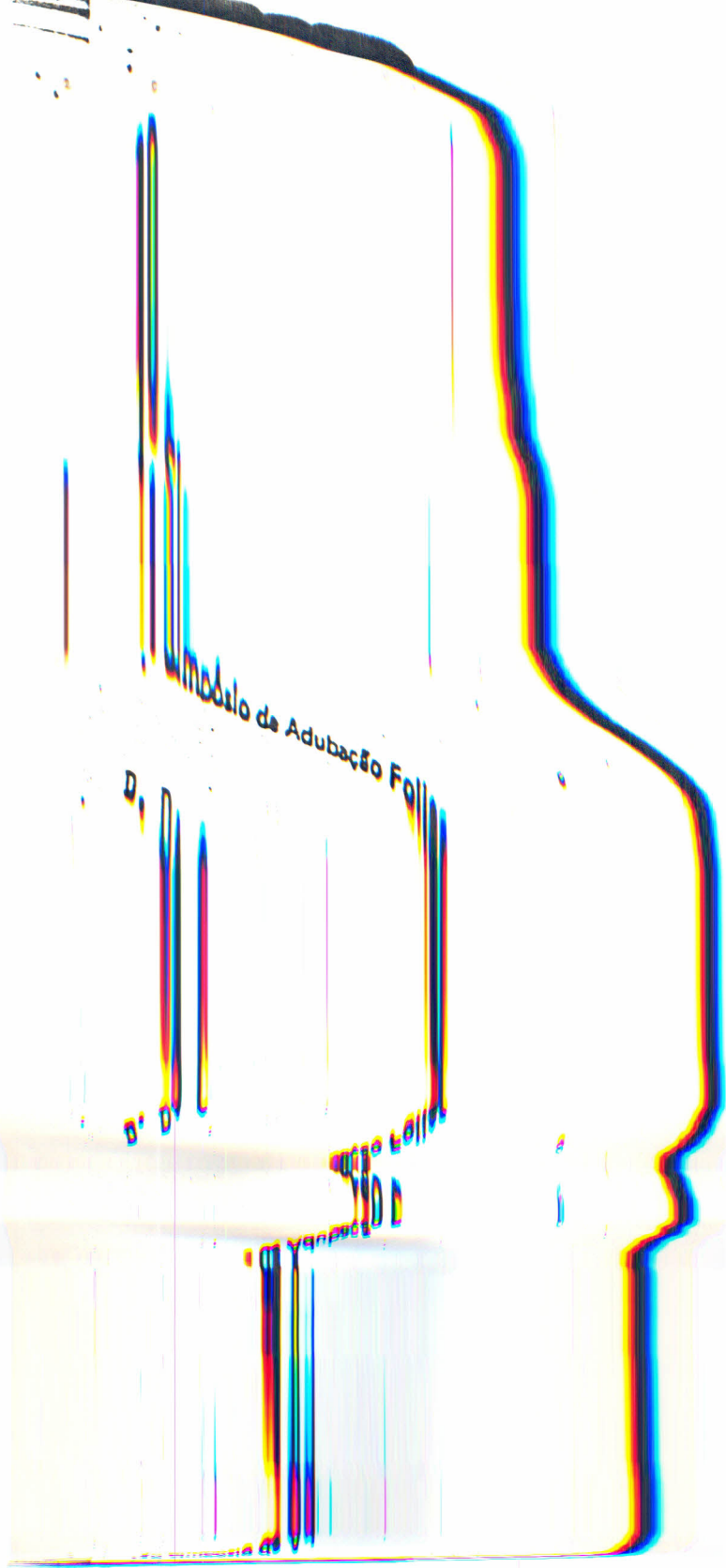
O uso de espalhante é recomendável em culturas de folhas cerosas ou estreitas, pois quebrando a tensão superficial da água não se promove somente sua melhor distribuição sobre a área foliar, como facilita sua penetração através da cutícula.

#### 5. DISTÂNCIA DE APLICAÇÃO (DO BICO APLICADOR À SUPERFÍCIE ALVO)

É importante pois dela vai depender o sucesso da distribuição da solução, bem como o diâmetro das gotas sobre a área foliar - independente de bico e pressão. Aplicações com bico bem próximo à folha reduzem a faixa de ação do cone ou leque de solução e promoverá a união de gotas (e maior), podendo provocar escorrimento até com atomizador. Por isso do maior sucesso das aplicações aéreas em relação à terrestres, quando considerada a temperatura e umidade relativa do ar (a fim de garantir a vida útil das gotas).

#### 6. HORÁRIO DE APLICAÇÃO

As aplicações de fertilizantes foliares (e mesmo defensivos) surtem melhor efeito quando realizadas nas horas mais frescas e úmidas do dia (de manhã e de preferência à tarde, e noite). Esta observação é tanto mais importante quanto mais seco for o ar (água sobre as folhas) e o solo (água nas folhas).



Módulo de Adubação Foliar

D. D. ...

... ..

## D. DA CULTURA

### 1. ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO

Estudos com soja, principalmente, em anos de muitos períodos secos (77/78 - 78/79), mostram a importância da época de aplicação do fertilizante foliar em nosso meio (Tabela 13). Destacando-se as aplicações que envolviam o início da formação da planta (botões florais numerosos e vigorosos) e o início da florada (produzindo até 960 kg de soja a mais/ha com o uso de NITROFOLIAR e NITROFOSKA FOLIAR B na base de 5 litros/ha cada). As aplicações no início da florada / final de florada tinham importância secundária e a aplicação na fase somente do início de formação de vagens mostrou importância muito remota. Em períodos secos.

Em períodos normais de umidade do solo, e com solo apresentando boa fertilidade, uma aplicação de NITROFOSKA FOLIAR B (5 litros/ha) no início da florada é o suficiente para oferecer resposta econômica. Em solo mais pobre seria aconselhável outra aplicação no final da florada/início de formação de vagens.

Em períodos de falta de umidade no solo, geralmente ocorre uma redução no fornecimento de N do solo e inclusive uma redução da atividade de fixação de N atmosférico por bactéria, como os rizóbios (FRANCO, 1978). Se devido a isso ocorrer um desenvolvimento inicial deficiente da cultura (por falta de N), é aconselhável o uso de NITROFOLIAR aos 25-30 dias após germinação (4-8 litros/ha), para a formação das gemas florais vigorosas e numerosas. Quando o desenvolvimento deficiente for devido a um plantio atrasado, sem deficiência de N, é recomendado o NITROFOSKA FOLIAR B para soja, na base de 5 litros/ha. Para outras culturas seria o NITROFOSKA FOLIAR A.

Em casos de grande carga pendente e problemas nutricionais na granação (sem seca e sem falta de N), faz-se necessária a aplicação de NITROFOSKA FOLIAR B, para manter as bactérias ativas pelo estímulo das excreções de açúcares, do contrário ocorrerão problemas de enchimento de grão ou má formação de frutos (Tabelas 8 e 9). Num período seco e falta de N, usar NITROFOSKA FOLIAR A.

A dosagem e a frequência de aplicações está em função do estado nutricional da cultura (fertilidade do solo e umidade) e da carga pendente. Se esta for grande (às vezes estimulada por uma adubação foliar de pré-florada) e a cultura não for socorrida na granação, ela poderá ser destruída por desnutrição antes da maturação completa (PRIMAVESI, 1978). Agora, de nada adianta um esquema de aplicações foliares na granação se não houver carga pendente suficiente a ser garantida.

Em nosso meio ocorre grande problema com abscisão de flores e frutos ou mesmo (dependendo das condições climáticas e nutricionais no início do ciclo da planta) formação reduzida do número de gemas florais por falta de estrutura vegetal, ou mesmo gemas florais deficientes (requerendo fertilização foliar pré-florada). Na cultura do algodão, sabe-se que botões florais (gazulos) fracos resultarão em flores pequenas e frutos pequenos ou leves.

A nosso meio deve-se estimular a boa formação e retenção dos órgãos reprodutivos (botões florais, e frutos pequenos e granação principalmente em

anos de grande carga, agravados por períodos de seca. Isto é válido para outras culturas como café, citros, feijão.

No caso de gramíneas (trigo e arroz) o esquema de tratamento com fertilizantes foliares deve dar máxima atenção ao vigor da planta no perfilhamento, na DPF (Diferenciação do Primórdio Foliar), quando poderá influir sobre o aumento de produção. As aplicações no emborrachamento/ florada e granação somente garantem uma produção pendente de flores e frutos já pré-determinados (Tabela 25).

Em arroz irrigado, verificou-se que a aplicação de NITROFOSKA FOLIAR A no emborrachamento, uniformizou a emissão de panículas, mas não necessariamente a produção. As aplicações de NITROFOSKA FOLIAR A na granação melhorou o rendimento de máquina de arroz Bleuebelle, como pode ser verificado nos dados abaixo (% de grãos inteiros), obtidos em Itaqui/RS:

- . testemunha = 49%
- . 4 kg uréia/ha = 45%
- . 6 litros NITROFOSKA FOLIAR A/ha = 58%

A uréia prejudica a qualidade de grãos (exceto na falta de N), aumentando a percentagem de grãos quebrados. As formulações nitrogenadas são importantes na fase inicial da cultura (até início de elongação - DPF), quando verifica-se, tanto em trigo como em arroz irrigado, a vantagem da combinação de fonte nitrogenada (no solo) em cobertura no perfilhamento (ou NITROFOLIAR: 6-10 litros/ha) e NITROFOSKA FOLIAR A na DPF principalmente.

O esquema de aplicações de fertilizantes foliares deve ser dinâmico e não fixo, pré-determinado. Porém, devem existir metas a serem atingidas, de acordo com as situações apresentadas.

## 2. CICLO DA CULTURA (CULTIVAR)

Embora, em princípio, as proporções de nutrientes nas folhas não variem muito entre cultivares, existe resposta variada à adubação foliar em função de ciclo da cultivar empregada. Nota-se que cultivares de ciclo mais curto regem muito mais à adubação foliar que as de ciclo mais longo. Em soja, pode-se avaliar os resultados nas Tabelas 6, 7 e 13.

Também foi verificado isso em algodão entre a IAC-17 (mais precoce) e a IAC-18. Parece que as cultivares precoces são muito mais sensíveis às stress nutricionais, constituindo a fertilização foliar uma verdadeira "ponte nutricional" para a planta não sofrer choque negativo em seu ritmo metabólico. As cultivares tardias dispõem de mais tempo para se recuperar de falhas nutricionais.

### 3. VIGOR RADICULAR

Fundamental para que a planta reaja economicamente à fertilização foliar estimulante é a sanidade e o vigor radicular. Pois como já foi dito anteriormente, a planta transmite o estímulo foliar para a área radicular, de absorção de nutrientes. Verificou-se que plantas afetadas em seu sistema radicular por problemas de solo, ferimentos mecânicos graves ou problemas de resíduos de produtos químicos que inibem ou afetam seriamente o sistema radicular, reagem muito pouco ou nada ao estímulo foliar de nutrientes (dosagem pequena a média), nem mesmo à adubação de base (Tabelas 21 e 24).

## E. DO SOLO

### 1. FERTILIDADE

A resposta da fertilização foliar estimulante depende do nível de nutrientes no solo, o que vai regular a seqüência de aplicação de formulações, a freqüência de aplicações, a dosagem da solução empregada. Na Tabela 12, verifica-se a diferença de resposta em função de local (fertilidade do solo e teor em matéria orgânica). Pode-se notar ainda que, apesar do aumento de produção, o peso de mil sementes foi melhorado, sem tratamento na granação.

Na cultura do trigo também foi verificada a importância da fertilidade do solo, que em princípio deveria permitir o desenvolvimento de uma planta vigorosa, apta a responder ao estímulo foliar de nutrientes (Tabelas 23 e 24).

A fertilização foliar estimulante geralmente atua melhor em solo de fertilidade maior (porém deve apresentar um volume macroporoso adequado para o arejamento e o desenvolvimento radicular), onde a cultura vem mais vigorosa, produzindo uma carga maior a ser garantida pela fertilização foliar.

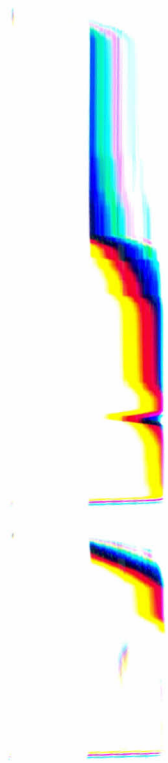
### 2. MANEJO

Outra observação de grande importância foi verificar que o manejo do solo apresenta grande influência sobre a resposta da planta ao fertilizante foliar e todo o pacote tecnológico (defensivos, adubação de base, etc.).

Em nossos trabalhos, os primeiros resultados neste sentido foram levantados em 1977 na cultura do trigo no RS (Tabela 24).

Nota-se que em função do preparo do solo, ocorre uma maior ou menor eficiência da adubação mineral de base, da adubação foliar e dos tratamentos fitossanitários.





O preparo do solo é de vital importância quando o solo já apresenta problemas na macroporosidade (adensamentos). Com volume macroporoso reduzido ocorre uma menor capacidade de retenção de água disponível, uma menor disponibilidade de nutrientes, um pior arejamento (menor suprimento das raízes com oxigênio) e um impedimento ao bom desenvolvimento radicular (KÜPPER, 1977) (impedindo a planta de procurar água e nutrientes), além de afetar seriamente a atividade biológica benéfica do solo a nível de rizosfera.

Neste sentido observou-se em Guarapuava/PR, p.ex.: que em solo adensado por cultivo intensivo e tombado (inversão de camadas) a nodulação da soja ocorreu com um atraso de 2-3 semanas em relação à soja que teve o solo somente afrouxado.

Na cultura do algodão também foi observado (ROSOLEM, 1979) algo no sentido de solo mais e menos adensado (Tabela 21). É importante lembrar que conforme o estado físico do solo também ocorrem modificações químicas, principalmente quando se tratar entre solo superficial e subsolo exposto (por erosão ou por inversão de camadas).

ROSOLEM comunicou-nos que continuando os trabalhos de observação levantou dados significativos estatisticamente para o tipo de preparo do solo, afetando a produção de soja em 79/80, em trabalho que será apresentado neste simpósio.

Pode-se verificar que o estado físico do solo (e sua fertilidade) reflete não somente sobre a eficiência da fertilização foliar como também sobre a adubação NPK de base (Tabelas 21 e 24). Aqui está um fator que pode levar muitos planos de fertilização foliar (ou mesmo fitossanitários) ao fracasso agroeconômico.

## F. DA COMBINAÇÃO FERTILIZANTE FOLIAR/PRODUTOS QUÍMICOS

### 1. POTENCIALIZAÇÃO

Verifica-se muitas vezes em nosso meio que a fertilização sozinha não traz benefício econômico, mas que quando aliada a um produto fitossanitário / herbicida de contato-profundidade/regulador de crescimento (Tabelas 15, 20, 23, 24 e 32), que muitas vezes também apresentam resultados pouco interessantes, dependendo das condições climáticas e do estado nutricional da cultura, potencializa a eficiência destes para níveis econômicos. Existe um efeito de interação positiva, tanto no tocante a facilitar a penetração do produto químico, como seu aproveitamento melhor por um estímulo ao metabolismo vegetal. Assim, MIGUEL (1977) também informa que uma planta enfraquecida nutricionalmente (grande carga) reage menor a um tratamento fitossanitário, havendo seu controle pior.

Assim, vemos na Tabela 20 uma interação entre NITROFOLSKA FOLIAR A

liar é pior que o do regulador de crescimento, mas em conjunto é altamente vantajoso, no caso analisado.

Na Tabela 15 vemos a interação de NITROFOSKA FOLIAR B com fungicida em soja.

Na Tabela 24 temos um resultado de NITROFOSKA FOLIAR A com fungicida em trigo, com a mesma observação que os nutrientes sozinhas muitas vezes não são tão bons como o defensivo. Porém, geralmente ocorre um interação muito benéfica dos dois. Também na Tabela 23 vemos outra interação favorável em trigo.

O fertilizante foliar, como no caso de N (WITTWER, 1961); parece que também melhora a absorção foliar de outras substâncias.

Resultados neste sentido já são trazidos por vários autores como para a ferrugem do café, BUJULU (1976), MALAVOLTA (1978) (em que uma solução NPK foliar adequada aumenta o efeito do fungicida em 50%).

#### a) Redução de fitotoxidez

No tocante às misturas com defensivos temos verificado ainda que o fertilizante foliar (muitas vezes também uma solução de N) reduz os problemas de fitotoxidez de um defensivo (fungicida, herbicida de contato), principalmente em períodos de stress de água no solo-planta.

Este fato é de grande importância para promover uma melhor eficiência do defensivo, quando o metabolismo da planta é estimulado positivamente pela solução nutriente. Naturalmente isso somente é válido quando o teor de umidade da planta ainda for suficiente para enquadrar os nutrientes aplicados em seu metabolismo.

NOTA: Abordando o problema fitotoxidez, temos verificado as seguintes causas de ocorrência, embora já citados no texto:

- . má aplicação da solução;
- . distribuição, tamanho de gotas, de modo a ocorrer escorrimento ou acúmulo em setores da área foliar;
- . horário inadequado para o estado nutricional da planta, e umidade presente na planta e sobre as folhas;
- . pH da solução, dependendo da cultura e coquetel de defensivos;
- . incompatibilidade biológica de coquetéis defensivos + foliar;
- . água poluída;
- . volume do fertilizante foliar: em períodos úmidos devem ser menores que em períodos mais secos, devido ao maior fornecimento de nutrientes via solo. Observe redução de crescimento por dosagem crescente na Tabela 20, embora não ocorresse fitotoxidez visual nas folhas, em cultura de algodão em período normal de chuvas. Neste caso, dosagens menores deveriam ter sido utilizadas (1-2 litros/ha).

## 6. DO USO DE MICRONUTRIENTES

Em nosso meio, nas culturas intensivas de alta produtividade ou solos pobres adubados, seria interessante, em princípio, o uso de micronutrientes para promover o equilíbrio com os nutrientes NPK e com isso promover um metabolismo normal da cultura e uma produção abundante e econômica. Em vista disso também realizamos uma série de testes com um coquetel de micronutrientes quelados (Fetrilon Combi), inclusive com "adubações de semente", com as seguintes observações:

### 1. FOLIAR

Parece que sua aplicação sozinho, muitas vezes não apresenta resultado positivo por falta de uma fonte nitrogenada (principalmente em períodos secos). Evidentemente são necessários estudos de formulações e dosagens com e sem acompanhamento de macronutrientes NPK ou somente N, para cada cultura, solo e nível de adubação.

Em trabalhos com café, verifica-se que ocorre resposta em solos mais pobres, principalmente sobre a vegetação (Tabelas 28 e 31). Em solos mais férteis a resposta é bem menor, mesmo com coquetel específico de sais (Tabelas 29 e 30).

Em videira ocorreu um efeito positivo sobre a qualidade dos frutos (cachos mais pesados) na cultura adubada e exigente (Tabela 35). Nas videiras não adubadas e solo mais pobre quimicamente, a resposta teve efeito depressivo na dosagem e formulação empregada.

### 2. NA SEMENTE

Obteve-se duas observações muito interessantes neste sentido:

- a) Em soja, junto com o inoculante. Parece que o coquetel estimula a atividade dos rizóbios e com isso a fixação de N e a redução da necessidade de N da planta, importante em períodos de seca. Na Tabela 7 normalizou a eficiência da NITROFOSKA FOLIAR B em período seco. Na Tabela 14 mostra o mesmo efeito estimulante para o NITROFOSKA FOLIAR B. Mas quando entra uma formulação nitrogenada (mesmo a 14-4-7\*), esta apresenta um efeito depressivo sobre a produção, em relação ao tratamento de sementes com micronutrientes (Tabela 14, tratamentos 3/8, 4/9 e 5/10). Sem micro na semente a necessidade de N em período seco se faz presente.
- b) Em algodão, verifica-se uma resposta varietal ao uso de micronutrientes na semente (Tabela 20), sendo a IAC-17 a mais exigente.

Em trabalhos anteriores verificou-se um fato interessante de que o uso de FCB (Fetrilon Combi B) na semente aumenta a produção, embora aplicações somente na folha não sejam muito vantajosas (Tabela 18), havendo vantagem para a combinação semente/folha/NITROFOSKA FOLIAR. Na Tabela 19, a resposta em mesmo solo, porém com um ano a mais de seca e sementes colhidas em ano seco, apresentaram um resultado bastante interessante. A aplicação foliar de micro reduziu algo a pro

dução. A aplicação na semente reduziu drasticamente a produção e a combinação semente/folha foi a mais benéfica. Esta combinação rara de fatores é explicada da seguinte forma:

- Trabalhos como o de BAKURDZIEVA (1970), mostram que quando o nível de micronutrientes na semente cai abaixo de um crítico para a cultivar, o metabolismo readapta-se para este novo nível e a planta não mais reage a adubações de solo ou foliar de micronutrientes, mesmo sendo exigente neles, e mesmo ocorrendo aumento de seu teor no tecido após adubação. Quando a planta deficiente, de semente deficiente, for adubada via solo ou via foliar, as sementes produzidas proporcionarão plantas normais. Se não forem adubadas e o solo não fornecer, as sementes darão plantas deficientes.

Porém, para não perder um período vegetativo, e sabendo-se que o nível de micro na semente está abaixo do crítico, pode-se obter plantas normais, adubando as sementes com os micros em falta, dando condições de metabolismo normal a estas plantas, desde as primeiras reações enzimáticas na semente, após sua hidratação. WEIR e HUDSON (1966) informam que a sintomatologia visual da deficiência está relacionada com o teor do nutriente na semente e que pode ser evitada com o tratamento da semente com o nutriente carente. Diversos autores tiveram experiências neste sentido (ASHKHABABYAN, 1968; BAGINKAS, 1965; DIBROVA, 1967, 1968; DUNCAN, 1968; EL'KENBARD, 1963; GUPTA, 1968; IGUE, 1960; PRIMAVESI, 1967, 1970; SOKORINA, 1966; SULTANUM, 1974).

Na Tabela 19, uma cultivar exigente em micro (IAC-17 mais que a IAC-18) com sementes colhidas de plantas que vegetaram em anos secos (menor suprimento das sementes com micro) pode sofrer de excesso com adubação foliar de micro (tratamento 3). Quando estas sementes (tratamento 4) forem adubadas, normalizando seus níveis, e o solo porém não tiver micro disponíveis (no caso arenoso em ano seco), a cultivar exigente sofre um baque nutricional muito forte quando não receber complementação via solo ou foliar (tratamento 5). Quando isso ocorre, obteremos a eficiência máxima do metabolismo vegetal.

Mas estudos deveriam ser realizados neste sentido, pois em outros trabalhos acompanhados verificou-se resposta positiva à adubação de semente com micro em arroz e milho.

## CONCLUSÕES

- A fertilização foliar, pela experiência obtida, deve procurar atingir uma normalização das proporções e níveis de nutrientes nas folhas a fim de se obter um máximo de estímulo radicular. Este efeito será tanto maior quanto mais vigoroso o sistema radicular, e será tanto mais importante quanto maior a carga pendente de flores e frutos (normal ou estimulada), e quanto maior os períodos de stress durante o ciclo da cultura, servindo de "punte nutricional".

- A fertilização foliar empregada até o início da florada, na formação da estrutura vegetal e das gemas florais, pode aumentar a produção. As aplicações a partir da florada, somente visam garantir a produção pendente (a partir das flores formadas) e será tanto mais econômico quanto maior o número de flores e frutos pendentes, passíveis de queda ou má formação.
- O fertilizante foliar, nas condições atuais de nutrição das culturas (independente da adubação mineral de base e macroporosidade do solo) torna-se um elemento importante na integração do pacote tecnológico na área dos defensivos em geral e outros princípios ativos (reguladores de crescimento), além dos adubos de base. Isto porque estimulado ou normalizado o metabolismo vegetal, que assim melhora sua resposta na recuperação ao ataque de doenças e pragas.
- As precauções que devem ser tomadas para os fertilizantes foliares são as mesmas tomadas para os defensivos no tocante à técnica de aplicação, horário, umidade, etc.
- Para o nosso meio, o NITROIOSKA FOLIAR A constitui o fertilizante foliar completo mais perfeito no tocante à proporção de nutrientes, complementação de micronutrientes quelados, Mg + S, pH, hormônios estimulantes, apresentando um efeito de interação altamente eficiente em culturas que não apresentam deficiência específica aguda, caso em que deve ser combinado com uma formulação específica ou com os nutrientes que faltam especificamente. É considerada uma formulação fisiologicamente equilibrada (que também apresenta menores problemas de queimaduras pela maior fitocompatibilidade) desenvolvida para garantir produções elevadas, através de seu grande poder estimulante.
- A produção vegetal e sua qualidade resultam de uma interação de diversos fatores influenciáveis e não influenciáveis. Com a adubação foliar moderna, ampliamos o setor dos fatores influenciáveis e conseqüentemente dispomos de um instrumento de grande valia para solucionar ou amenizar os problemas agrícolas existentes, principalmente potencializando os fatores constituintes do pacote tecnológico atualmente empregado.

## BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, S.R.; MATIELLO, J.B.; FRANCO, C.M., 1967. Influência do enfolhamento sobre o pegamento da florada e a frutificação do café. In: Congr. Bras. Pesq. Cafeeiras, 49, Caxambu, Resumos: 268-269.
- ASHKHABABYAN, S.A., 1968. Effect of trace elements on the yield and quality of corn from Ararat Plain. Min. Sel. Khoz. Arm. SSR, 11(2): 29-33.
- BAGINSKAS, B., 1965. Influence of trace elements on the yield and quality of sugar beets and maize. Mikroelementy v Sel'sk.Khoz. Akad.Nauk Uz.SSR: 187-190.

- BAKURDZHIEVA, N., 1970. Effective range of physiologic activity of manganese, nickel, copper, iron and cobalt during presowing seed treatment. Izv. Inst. Fiziol. Rast., Bulg. Akad. Nauk., 16: 203-212. (Ref.: CA, 74(7): 31202z, 1971).
- BALASUBRAMANIAN, A. e RANGASWAMI, G., 1969. Studies on the influence of foliar nutrient sprays on the root exudation pattern in four crop plants. Plant and Soil, XXX(2): 210-220.
- BOARETTO, A.E. e BÜLL, L.T., 1979. Uso de Nitrofoska e Fetrilon Combi em pulverização foliar em tomateiro. Relatório de Pesquisa, UNESP, Botucatu: 23p.
- BROWN, J.C. e AMBLER, J.E., 1970. Further characterization of iron uptake in two genotypes of corn. Proc. Soil Sci. Soc. Amer., 34(2): 249-252.
- BUJULU, J., 1976. The effect of foliar fertilizer when mixed with coffee berry disease fungicides on coffee yields in northern Tanzania. E. Afr. Agric. For. J., 41(3): 250-252.
- CASTANEDA, G., 1978a. Adubação foliar na cultura da soja. Relatório Basf, 7p.
- CASTANEDA, G., 1978b. Relatório sobre Super-SIB em trigo, na região de Cruz Alta. Relatório Basf, 6p.
- DIBROVA, V.S., 1967. Effect of zinc fertilizers on the biochemical properties of corn under various conditions of zinc supply. Fiziol. Rast., 14(4): 670-674.
- DUNCAN, O.W., 1968. Correction of zinc deficiency in maize on the Darling Downs Queensland. Qd. J. Agr. Anim. Sci., 24: 293-300.
- EL'KENBARD, A.G., 1963. The effect of manganese and zinc on the protein content of corn by treatment of the seed industrially. Mikroelementy v Zhizni Rast. Zhivotn. i Cheloveka, Akad. Nauk Ukr. SSR, 177-186.
- FRANCO, A.A.; FONSECA, O.O.M.; MARIEL, I.E., 1978. Efeito do nitrogênio mineral na atividade da nitrogenase e nitrato redutase, durante o ciclo da soja no campo. R. Bras. Ci. Solo, 2: 110-114.
- GUPTA, O.P. e RAH, L., 1968. Response of hybrid maize to micronutrients in Tarai soils of Uttar Pradesh. Indian J. Agron., 12: 341-343.
- IGUE, K. e GALLO, J.R., 1960. Deficiência de zinco em milho no Estado de São Paulo. IBEC Rest. Inst., 20: 1-19.
- HUMBERT, R.H., 1963. The growing of sugar cane. Elsevier Publ. Co., Amsterdam.
- IKONENKO, T.K., 1959. The interrelationship between root and foliar nutrition and photosynthesis in plants. Soviet Plant Physiol., 6: 94-97. (Ed. Inglesa).
- JYUNG, W.H. e WITWER, S.H., 1964. Foliar absorption - an active uptake process. Amer. J. Bot., 51(4): 437-441.
- KUBART, E., 1973. Resultado de competição de fórmulas na cultura de soja. Relatório Basf, 3p.
- KUBART, E., 1974a. Nitrofoska foliar em algodão. Relatório Basf, 9p.
- KUBART, E., 1974b. Nitrofoska foliar B em tomateiro. Relatório Basf, 39p.

- KUBART, E., 1975a. Relatório sobre ensaio de adubação foliar em trigo. Relatório Basf, 11p.
- KUBART, E., 1975b. Relatório sobre adubação foliar em algodão. Relatório Basf, 15p.
- KUBART, E., 1975c. Resultados de ensaio com adubos foliares em videira. Relatório Basf, 21p.
- KÜPPER, A.; GROHAMANN, F.; FRANCO, C.M., 1977. A massa específica aparente do solo como fator limitante do desenvolvimento radicular do cafeeiro. In: Congr. Bras. Pesq. Cafeeiras, 59, Guarapari, Resumos: 144-145.
- MALAVOLTA, E., 1970. Adubação foliar = teoria e prática. Piracicaba, 24p.
- MATSKOV, F.F. e IKONENKO, T.K., 1958. The correlation between foliar feeding, photosynthesis and root feeding of plants. Doklady Akad. Nauk. S.S.S.R. 118: 601-603.
- MIGUEL, A.E.; MATIELLO, J.B.; MANSK, Z.; ALMEIDA, S.R., 1977. Observações sobre os efeitos de três níveis de produção na incidência e controle da ferrugem do cafeeiro. In: Congr. Bras. Pesq. Cafeeiras, 59, Guarapari, Resumos: 220-222.
- NAGAI, V.; IGUE, T.; HIROCE, R., 1975. Estudo comparativo das relações entre os nutrientes dosados em folhas de café, citros e milho. Bragantina, 34 (nota nº 6): XXIII-XXVII.
- NEUMAIER, A.F., 1978. Resultados Super-SIB em trigo. Relatório Basf, 7p.
- PAULINO, A.J.; PAULINI, A.E.; LIMA, H.A.; MATIELLO, J.B., 1976. Água de açude causando problema de toxidez em mudas de café na Bahia. In: Congr. Bras. Pesq. Cafeeiras, 49, Caxambu, Resumos: 277-280.
- PRIMAVESI, A.M. e PRIMAVESI, A., 1967. Wirkung des Saatgutvorquellens mit Spuren-elementen. Die Bodenkultur, 18(1): 57-60.
- PRIMAVESI, A., 1970. Influência da estrutura do solo e de micronutrientes na cultura do milho (*Zea mays*). Santa Maria, Imprensa Universitária, UFSM, 9p.
- PRIMAVESI, O. e COSTA, D.S., 1978. Adubação foliar: é válida no Brasil? Rev. Granja, 367: 27-52.
- PRIMAVESI, O., 1979. Relatório Nitrofoska foliar. Relatório Basf, 89p.
- RIEMKE, E.; QUEIROZ, P.P.S.; OBERTERN, S., 1978. Utilização de fontes nitrogenadas pela *Pseudomonas gargaee* (Amaral et al.). In: Congr. Bras. Pesq. Cafeeiras, 69, Ribeirão Preto, Resumos: 64-66.
- ROSOLEM, C.A.; MACHADO, J.R.; PRIMAVESI, O., 1980. Adubação foliar do algodoeiro: I. Efeitos de 2 formulações comerciais e micronutrientes. UNESP, Botucatu, 11p. (A ser publicado).
- SILVA, J.B.S. e FRANCO, C.M., 1976. Absorção de zinco e boro, pelas folhas do cafeeiro, de soluções de diferentes concentrações e de mistura de ambos. In: Congr. Bras. Pesq. Cafeeiras, 49, Caxambu, Resumos: 277-280.



- SIMONELLI, F., 1978a. Nitrofoska foliar em cultura de morangos. Relatório Basf, 4p.
- SIMONELLI, F., 1978b. Adubação foliar em pessegueiros na região de Pelotas. Relatório Basf, 3p.
- SIMONELLI, F., 1978c. Adubação foliar em arroz irrigado. Relatório Basf, 3p.
- SIMONELLI, F., 1978d. Ensaio de Nitrofoska foliar em soja. Relatório Basf, 2p.
- SOKORINA, G.J., 1966. Effect of copper on the yield and tuber quality of potatoes. Agrokhimiya, 1: 109-111.
- SULTANUM, E., 1974. Considerações sobre a sintomatologia de micronutrientes em cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil. Brasil Açucareiro, 83(2): I-XVI.
- STUTTE, C.A. e WEILAND, R.T., 1978. Gaseous nitrogen loss and transpiration of several crop and weed species. Crop. Sci., 18(sept/oct): 887-889.
- TRENKEL, M.; FRITZ, A.; KUMMER, K., 1976. Experiências acerca de la fertilización foliar. Rep. Agric. Basf, 4: 3-8.
- VIEL, C., 1976. Ensaio de adubação foliar em cultura de soja. Relatório Basf, 4p.
- WEIR, R.G. e HUDSON, A., 1966. Molybdenum deficiency in maize in relation to seed reserves. Aust. J. Exp. Agr. Anim. Husb., 6(2): 35-41.
- WIENBECK, C.O.H., 1976. Ensaio de Nitrofoska foliar B em três variedades de soja. Relatório Basf, 2p.
- WIENBECK, C.O.H. e BECKER, R.V., 1977. Ensaio de adubação foliar na cultura da soja, na fase de enchimento de grãos. Relatório Basf, 3p.
- WIENBECK, C.O.H., 1978a. Resultados de fungicida e Nitrofoska foliar em soja. Relatório Basf, 2p.
- WIENBECK, C.O.H., 1978b. Ensaio de Nitrofoska foliar em soja. Relatório Basf, 2p.
- WITTWER, S.H., 1961. Foliar absorption of plant nutrients. Adv. Frontiers of Plant Sci., 8: 161-182.

TABELA 1 - Nível de nutrientes NPK nas folhas de diversas culturas em diferentes estágios de desenvolvimento (PRIMAVERSI, 1960).

Cultura	N%	P%	K%	Estágio	N	P	K
Algodoeiro	2,92	0,20	1,30	início florada	1	0,07	0,44
Cafeeiro	2,52	0,12	1,66	ramo não frutífero	1	0,06	0,66
	1,96	0,12	0,88	ramo frutífero	1	0,06	0,45
Soja	3,69	0,23	1,73	início florada	1	0,06	0,47
	3,23	0,21	1,65	início formação vagem	1	0,06	0,51
Milho	3,10	0,24	2,78	60 dias após germinação	1	0,08	0,60
	2,68	0,25	2,37	aparecimento estigma/ estilote	1	0,08	0,90

NOTA: Existem 2 grupos de culturas:

- o grande grupo, com relação N/K ao redor de 1/0,5, e
- um grupo menor, com relação N/K entre 1/1 ou 1/1,5, aos quais pertencem as gramíneas, tomateiros, etc.

TABELA 2 - Influência de fertilizantes foliares líquidos estabilizados e seu pH sobre o pH da água, em diferentes diluições (BASF, 1977).

Formulação	Litros de Água	pH 6,10	pH 7,13	pH 8,70
(pH 6,14)	30	6,39	6,34	6,11
5 - 15 - 5*	120	6,57	6,51	6,18
	240	6,63	6,68	6,23
	480	6,68	6,76	-
(pH 2,10)	30	2,08	2,13	2,01
14 - 4 - 7*	120	2,30	2,35	2,18
	240	2,45	2,53	2,30
	480	2,64	2,71	-
(pH 1,19)	30	1,09	1,19	-
34 - 0 - 0*	120	1,36	1,45	-
	240	1,55	1,65	-
	480	1,83	1,88	-

NOTA: As formulações foram utilizadas na base de 4 litros. O pH inicial da água é natural de fonte (6,1 - São Caetano do Sul; 7,13 - Vargem Grande do Sul/SP; 8,70 - Ijuí/RS).

TABELA 3 - Influência do pH do NITROFOSKA FOLIAR B sobre sua eficiência a campo, na cultura da soja, cultivar Paraná - Pelotas/RS, 1977/1978 (SIMONELLI, 1978).

Tratamentos	kg/ha	Diferença	Índice
Testemunha	2.340	-	100,0
5-15-5* a pH 3,0	2.580	240	110,3
5-15-5* a pH 6,2	2.405	65	102,8

NOTA: Aplicações de 5 litros/ha/aplicação no início de florada e final de florada.

TABELA 4 - Escolha da melhor formulação de adubo foliar na cultura de soja, cultivar Santa Rosa - Guafrá/SP, 1972/1973 (KUBART, 1973).

Tratamento	kg/ha	Diferença	Índice	Peso 1000 sementes (g)
Testemunha	1.594	-	100,0	100,0
10-4-7 (2,5 litros)	1.594	-	100,0	95,0
10-4-7 (5,0 litros)	1.688	93,7	105,9	97,5
3-15-15 (2,5 litros)	1.563	-31,3	98,0	100,0
3-15-15 (5,0 litros)	1.625	31,2	102,0	97,0
2-15-10 (2,5 litros)	1.625	31,2	102,0	102,5
2-15-10 (5,0 litros)	1.781	187,5	111,8	102,5

NOTA: Aplicações no início e final de florada.

TABELA 5 - Competição de formulações de fertilizantes foliares na cultura de soja, cultivar Viçosa. Ponta Grossa/PR, 1975 (VIEL, 1975).

Tratamento	kg/ha	Diferença	Índice
Testemunha	940	-	100,0
5 litros 10-4-7	1.058	118	113,0
10 litros 10-4-7	968	28	103,0
5 litros 5-15-5*	1.080	140	115,0
10 litros 5-15-5*	1.273	333	135,0

NOTA: Plantio em janeiro 1975 (tardio). Aplicações aos 25 e 45 dias após germinação.

TABELA 6 - Resposta varietal da soja à adubação com NITROFOSKA FOLIAR B (5 litros/ha/aplicação) - Guarapuava/PR, 1975/1976 (WIENBECK, 1976).

Tratamento	BRAGG			HARDEE			VIÇOSA		
	kg/ha	Dif.	Ind.	kg/ha	Dif.	Ind.	kg/ha	Dif.	Ind.
Testemunha	2.186	-	100	2.251	-	100	2.042	-	100
2 x 5-15-5*	2.605	<u>419</u>	119	2.656	405	<u>118</u>	2.399	<u>357</u>	117

NOTA: Aplicações no início e final de florada.

TABELA 7 - Resposta varietal de soja à adubação foliar com NITROFOSKA FOLIAR B. Ijuí/RS, 1977/1978 (PRIMAVESI, 1979).

Tratamento	PARANÁ				BRAGG				SANTA ROSA			
	kg/ha	Dif.	Ind.	PMS(g)	kg/ha	Dif.	Ind.	PMS(g)	kg/ha	Dif.	Ind.	PMS(g)
Testemunha	3.130	-	100	-	4.5080	-	100	146,73	3.123	-	100	110,03
2 x 5-15-5*	3.083	-47	99	-	4.836	256	106	143,73	3.020	-103	97	114,10
FCB+2 x 5-15-5*	1.540	<u>410</u>	113	-	4.850	<u>270</u>	106	143,87	3.256	<u>133</u>	105	116,73

TABELA 8 - Resultado (em kg/ha) de aplicação de NITROFOSKA FOLIAR B na cultura da soja em período de seca, e a granação - Ponta Grossa/PR, 1977/1978.

Variedade	Tratamento				Peso 1.000 sementes (g)		
	Test.	Nitrof.	Dif.	Índice	Test.	Nitrof.	Índice
Davis	731	1.024	293	140	179,0	<u>176,0</u>	98
Santa Rosa	1.348	1.638	290	122	172,8	<u>158,1</u>	91

NOTA: 2 x 5-15-5\* (5 litros/ha), início e final de florada.

TABELA 9 - Resultados de aplicações de NITROFOLIAR A na granação de soja, cultivar Prata - Guaraçuva/PR, 1976/177 (WIENBECK e BECKER, 1977).

Tratamento	kg/ha	Diferença	Índice
Testemunha	3.145	-	100,0
1 x 10 litros	3.375	230	107,3
1 x 20 litros	3.523	<u>378</u>	<u>112,0</u>
2 x 10 litros	3.604	261	108,3
2 x 20 litros	2.604	<u>459</u>	<u>114,6</u>
3 x 10 litros	3.436	291	109,3
3 x 20 litros	3.648	<u>503</u>	<u>116,0</u>

NOTA: NITROFOSKA FOLIAR A = 14-4-7\*, aplicado no início da granação e 14 e 28 dias após.

TABELA 10 - Influência de dosagens diferentes sobre a produção de grãos de soja, cultivar IAS-1 (kg/ha). Cândido Godói/RS, 1977/1978.

Dosagem	Testemunha	Nitrofoska	Diferença	Índice
5 + 5 litros B	1.380	2.520	1.140	182,6
7 + 10 litros B	1.440	3.162	1.722	219,5

NOTA: Pulverizações no início e final de florada. Solo fértil:

pH = 7,1; M.O. = 3,3%; P = 20 ppm; K = 280 ppm; Ca = 5,7 m.eq%; Mg = 2,9 m.eq; Al = 0

TABELA 11 - Efeito do NITROFOSKA FOLIAR sobre a soja Paraná, em período de seca. Cascalho - RS, 1977/1978 (SIMONELLI, 1978).

Tratamento	kg/ha	Diferença	Índice
Testemunha	2.360	-	100,0
2 x 5 litros B	2.580	220	109,0
5 litros B + 5 litros A	2.610	250	110,6
<u>5 litros B + 5 litros 34</u>	<u>2.700</u>	<u>340</u>	<u>114,4</u>
5 litros B + 2 x 5 litros A	2.630	270	111,4
5 litros B + 2 x 5 litros 34	2.750	390	116,5

NOTA: B = 5-15-5\*; A = 14-4-7\*; 34 = 34-0-0\*.

Aplicações realizadas no início de florada, 15 e 30 dias após.

TABELA 12 - Produção de soja com NITROFOSKA FOLIAR em função de local (fertilidade do solo = N0), 1977/1978 (WILNDECK, 1978).

Tratamento	BRAGG (Ponta Grossa)			IAS-1 (Castro/PR)				
	kg/ha	Dif.	Índ.	PMS (g)	kg/ha	Dif.	Índ.	PMS (g)
Testemunha	2.837	-	100,0	198,3	2.610	-	100,0	208,2
2 x 5-15-5*	3.388	515	117,9	213,6	2.871	261	110,0	215,8
14-4-7* + B	2.984	111	103,9	199,5	3.608	998	138,2	219,0
B + 14-4-7*	3.182	309	110,8	210,7	3.320	710	127,2	224,0

NOTA: PMS = peso de 1.000 sementes; B = Nitrofoska foliar B 5-15-5\* na dosagem de 5 litros/ha, aplicação no início e final de florada (+ 15 dias).

pH = 5,4; M.O. = 2,6t; P = 0,04 m.eqt; K = 0,18 m.eqt; Ca + Mg = 3,2 m.eqt; Al = 0,1 m.eqt

pH = 5,4; M.O. = 4,2t; P = 0,07 m.eqt; K = 0,16 m.eqt; Ca + Mg = 8,1 m.eqt; Al = 0,0

O ano agrícola passou por muitos períodos secos.

TABELA 13 - Resposta da cultura da soja a NITROFOSKA FOLIAR, época de aplicação, formulações, variedades, 77/78 (CASTANEDA, 1978).

Localidade	Variedade	Tratamento	Testemunha	Nitrofoska	Diferença	Índice
			kg/ha	kg/ha		
Pejuçara	Davis	5 e 34(a)	900	1.260	300	131,3
Cruz Alta	Paraná	5 e 34(a)	1.380	1.620	240	117,4
Pejuçara	IAS-4	5 e 34(a)	1.200	1.380	180	115,0
Cruz Alta	Davis	2x5 e 34(b)	1.140	1.140	0	100,0
Sta. Bárbara	Prata	2x4 e 34(b)	1.090	1.380	300	127,9
Pejuçara	Paraná	2x4 e B(b)	1.380	1.680	300	121,7
Cruz Alta	IAS-4	2x4 e B(b)	1.200	1.260	60	105,0
Pejuçara	Paraná	34+B (4 e)(b)	1.380	2.340	960	169,0
Pejuçara	Paraná	14+B (5 e)(c)	1.380	1.620	240	117,4
Cruz Alta	Paraná	34+B (5 e)(c)	960	1.380	420	143,8
Pejuçara	IAS-4	14+B (5 e)(c)	1.200	1.200	0	100,0
Pejuçara	IAS-4	34+B (5 e)(c)	1.200	1.260	60	105,0
Pejuçara	Davis	2x4 e B(d)	1.860	2.160	300	116,1
Pejuçara	Paraná	2x4 e B(d)	1.380	1.680	300	121,7
Ibirubã	IAS-4	2x4 e B(d)	960	1.140	180	118,8
Cruz Alta	Paraná	5 e B(e)	1.380	1.380	0	100,0

NOTA: 34 = 34-0-0\*; A = 14-4-7\*; B = 5-15-5\*

(a) crescimento; (b) crescimento e florada;

(c) crescimento e final de florada;

(d) início e fim de florada;

(e) final de florada.

TABELA 14 - Resposta da soja Bragg ao Nitrofoska Foliar e Fetrilon Combi. Cruz Alta/RS, 1977/78.

Tratamento	kg/ha	Diferença	Índice
1. Testemunha	3.116	-	100,0
2. 2 x 5 litros B(12)	3.181	65	102,1
3. 2 x 3 litros B + 4 litros A(123)	3.545	429	113,8
4. 5 litros B + 5 litros A(13)	3.136	20	100,6
5. 5 litros B + 5 litros A(13)	3.481	365	111,7
6. FCB (200 g/ha)	3.333	217	106,9
7. FCB + 2 x 5 litros B(12)	3.256	140	104,5
8. FCB + 2 x 3 litros B + 4 litros A(123)	3.250	134	104,3
9. FCB + 5 litros B + 5 litros A(13)	2.978	-138	95,6
10. FCB + 5 litros B + 5 litros A(23)	2.906	-210	91,4

NOTA: B = 5-15-5<sup>+</sup>; A = 14-4-7<sup>+</sup>; 34 = 34-0-0<sup>+</sup>.

(1) início de florada; (2) 15 dias após; (3) granação.

FCB = Fetrilon/Combi na semente, junto com inoculante (200 g/ha).

TABELA 15 - Interação fungicida/Nitrofoska Foliar na cultura da soja IAS-1. Castro/PR, 1977/78. (WIENBECK, 1978).

Tratamento	kg/ha	Diferença	Índice	Peso 1.000 sementes (g)
Testemunha	2.321	-	100,0	198,7
2 x Caligran (F)	2.626	305	113,0	212,3
5 litros B + 5 litros A (f)	2.264	-57	98,0	192,4
F + f	3.727	1.416	161,0	234,2

NOTA: B = 5-15-5<sup>+</sup>; A = 14-4-7<sup>+</sup>, aplicados no início e final de florada.

Caligran M = fungicida aplicado na base de 2,5 kg/ha/aplicação no final de florada e na granação.

TABELA 16 - Competição de formulações de fertilizantes foliares na cultura do algodão, cultivar RM-3, Piraçununga/SP, 1974/1975 (KUBART, 1975).

Tratamento	kg/ha	Diferença	Índice	Produção (A/alq.)	Diferença
Testemunha	1.540	-	100,0	248,5	-
10-4-7 ( 5 litros)	1.524	-16	99,0	245,9	-2,6
10-4-7 (10 litros)	1.784	244	115,8	287,8	39,3
14-6-5 ( 5 litros)	1.586	46	103,0	255,9	7,4
14-6-5 (10 litros)	1.633	93	106,0	263,5	15,0
12-4-6 ( 5 litros)	1.423	-117	92,4	229,6	-18,9
12-4-6 (10 litros)	1.750	210	113,6	282,3	33,9

NOTA: 8 aplicações espaçadas de 14 dias a partir da 4ª semana após emergência.

TABELA 17 - Resultados de uso de Nitrofoska Foliar A em algodão, cultivar IAC-13, Piraçununga / SP, 1973/74 (KUBART, 1974).

Tratamento	kg/ha	Diferença	Índice	Diferença (A/Alq.)	Produção (A/Alq.)
Testemunha	3.478	-	100,0	-	561,1
10-4-7* (1 litro)	3.250	-228	93,0	-36,8	524,3
10-4-7* (2 litros)	4.041	563	116,0	90,8	651,9
10-4-7* (4 litros)	4.950	1.472	142,0	237,5	798,6

NOTA: 8 aplicações espaçadas de 7 dias, a partir dos 90 cm (9 semanas após germinação).

TABELA 18 - Produção de algodão, cultivar IAC-17, com Nitrofoska Foliar, Fetrilon Combi B, em solo arenoso. Leme/SP, 1977/1978.

Tratamento	kg/ha	Diferença	Índice	Diferença (A/Alq.)
Testemunha	1.370	-	100,0	
A + 2 x B	1.470	100	107,0	16,1
FCB semente	1.470	100	107,0	16,1
2 x FCB	1.460	90	106,5	14,5
A + 2 x B + FCB*	1.580	210	115,3	33,9
3 x A + FCB*	1.520	150	110,9	24,2

NOTA: A = 14-4-7<sup>+</sup>; B = 5-15-5<sup>+</sup> (na base de 4 litros/ha/aplicação aos 40-60-80 dias); FCB na semente (200 g/ha) e na folha (aos 40 e 80 dias) na base de 500 g/ha/aplicação; FCB\* = na semente e na folha. Solo: pH = 5,1; M.O. = 1,9%; P = 0,13 m.eq.; K = 0,2 m.eq.; Ca + Mg = 2,3 m.eq.; Al = 0,2 m.eq%.



TABELA 19 - Resposta do algodoeiro IAC-17 à aplicação de FCB e Nitrofoska Foliar. Leme/SP, 1978/1979.

Tratamento	A/Alq.	Diferença	Índice
1. Testemunha	523,1	-	100,0
2. 4 x 14-4-7*	538,6	15,5	102,9
3. 4 x 14-4-7* + 2 x FCB foliar	523,1	-	100,0
4. 4 x 14-4-7* + FCB semente	434,0	-89,1	83,0
5. 4 x 14-4-7* + FCB (semente e 2x foliar)	569,6	46,5	108,7

NOTA: FCB = Fetrilon Combi B com 2% Zn + 0,5% B + 0,5% Cu + 2% Fe + 1,5% Mn + 0,03% Mo + 0,03% Co.

Na dosagem de 200 g/ha na semente e 500 g/ha/aplicação via foliar. Nitrofoska Foliar A 14-4-7 aos 40-60-80-100 dias.

Conduzido em solo arenoso e 29 ano de seca acumulada.

TABELA 20 - Resultado de Nitrofoska Foliar, Pix e Fetrilon Combi em algodão, 1979/80.

Tratamento	1) IAC-18		2) IAC-18		3) IAC-17	
	Sementes sem FCB	Sementes com FCB	Sementes sem FCB	Sementes com FCB	Sementes sem FCB	Sementes com FCB
Testemunha	340,1/100,0 98 cm	311,9/100,0 105 cm	405,7/100,0 124 cm	365,4/100,0 121 cm	667,2/100,0 135 cm	752,1/100,0 138 cm
4 x A	327,2/ 96,2 103 cm	287,3/ 92,1 100 cm	400,7/ 98,8 134 cm	407,8/111,6 123 cm	600,8/ 90,0 131 cm	819,5/108,9 143 cm
4 x 2A	302,5/ 88,9 98 cm	366,6/117,5 103 cm	360,4/ 88,8 116 cm	304,1/ 83,2 114 cm	692,4/103,8 118 cm	802,6/106,7 133 cm
Pix	347,3/102,1 76 cm	334,8/107,3 86 cm	372,5/ 91,8 93 cm	412,9/113,0 95 cm	685,4/102,7 103 cm	791,1/105,2 97 cm
A + Pix	326,2/ 95,9 80 cm	335,6/107,6 83 cm	416,6/102,7 103 cm	27,2/116,9 96 cm	653,0/ 97,9 103 cm	901,3/119,8 110 cm
2A + Pix	382,2/112,4 80 cm	353,5/113,3 79 cm	424,2/104,6 115 cm	434,6/119,0 96 cm	721,8/108,2 112 cm	711,2/ 94,6 113 cm
4 x A + Pix	344,1/101,2 73 cm	382,6/122,7 80 cm	454,5/112,0 101 cm	357,4/ 97,8 93 cm	701,6/105,2 112 cm	691,9/ 92,0 108 cm
4 x 2A + Pix	359,0/105,6 76 cm	385,8/123,7 80 cm	405,3/ 99,9 94 cm	432,6/118,4 93 cm	687,2/104,5 108 cm	850,9/113,1 114 cm

NOTA: (1) e (2) em Leme/SP; (3) Piraçununga/SP; A = 14-4-7\* (4 l/ha/aplicação) e FCB = Fetrilon Combi B na semente (200 g/ha). Tratamento 3 recebeu somente 3 aplicações foliares.

1) pH=6,3; C=1,1%; P=0,23 m.eq.; K=0,13 m.eq.; Ca=2,66 m.eq.; Mg=0,66 m.eq.; Al=0,0; CTC=5,85

2) pH=5,8; C=1,5%; P=0,14 m.eq.; K=0,22 m.eq.; Ca=3,67 m.eq.; Mg=0,63 m.eq.; Al=0,0; CTC=8,20

3) pH=6,1; C=1,6%; P=0,08 m.eq.; K=0,16 m.eq.; Ca=2,83 m.eq.; Mg=0,87 m.eq.; Al=0,0; CTC=6,56

Resultados em arroba/alq., com índice e altura das plantas. 3) Utiliza muito Termofosfato.

Aplicações aos 40, 60, 80 e 100 dias. Pix (cloreto de mepiquat) no início de florada.

TABELA 21 - Influência da adubação foliar sobre a produção de algodão IAC-16, em função do estado físico do solo. Leme/SP, 1978/1979 (ROSOLEM, 1980).

Tratamento	1) Solo superficial (solto)				2) Subsolo (adensado)				Diferença	
	kg/ha	Dif.	Ind.	A/alq.	kg/ha	Dif.	Ind.	A/alq.	A/alq.	
Testemunha	2.483	-	100	-	2.233	-	100	-	40,0	
4 x 14-4-7*	3.234	751	130	120	2.317	34	104	13	146,7	

NOTA: 1) Solo superficial (Latossolo Vermelho Escuro); 2) Subsolo exposto (arremate de aração) bastante adensado, com prejuízo ao sistema radicular. Período seco. Dosagem Nitrofoska Foliar A = 4 litros/ha, aplicação aos 40-60-80-100 dias.

1) pH=5,5; C=2,7%; P=0,13m.eq%; K=0,21m.eq%; Ca=3,71m.eq%; Mg=1,08m.eq%; Al=0,0; CTC=7,85

2) pH=4,8; C=2,4%; P=0,06m.eq%; K=0,16m.eq%; Ca=2,53m.eq%; Mg=0,96m.eq%; Al=0,25m.eq%; CTC=8,25

TABELA 22 - Nitrofoska Foliar na cultura do trigo, cultivar IAC-5. Botucatu/SP, 1974 KUBART, 1974).

Tratamento	kg/ha	Diferença	Índice	Peso 1.000 sementes (g)
Testemunha	1.293	-	100,0	35,17
10-4-7 ( 5 litros)	1.321	28	102,2	34,06
10-4-7 (10 litros)	1.161	-132	99,8	34,58
14-6-5 ( 5 litros)	1.373	80	106,2	35,19
14-6-5 (10 litros)	1.496	203	115,7	36,01

NOTA: Aplicações foliares no início de alongação e no espigamento.

TABELA 23 - Interação Nitrofoska Foliar/fungicidas na cultura do trigo IAS-55. Cândido Godói/RS, 1977 e 1978.

Tratamento	a) 1977				b) 1978			
	kg/ha	Dif.	Ind.	P.E.	kg/ha	Dif.	Ind.	P.E.
Testemunha	660	-	100	55-62	1.380	-	100	74
Fungicida (F)	1.740	1.080	264	69-73	-	-	-	-
F + Foliar (f)	2.220	1.560	336	73-76	2.610	1.230	189	78

NOTA: pH=7,1; M.O.=3,3%; P=20 ppm; K=280 ppm; Ca=5,7 m.eq%; Mg=2,9 m.eq%; Al=0,0

a) 350 kg 9-33-12/ha + 60 kg uréia/ha no perfilhamento. Nitrofoska Foliar A 14-4-7 (5 + 7 litros) no final do emborrachamento e 15 dias após. Atentar para o apoio da uréia em cobertura no perfilhamento.

b) 220 kg 9-33-12/ha + 50 kg uréia/ha no perfilhamento. Nitrofoska Foliar A 14-4-7 (5 + 5 + 5 litros) no início de alongação + emborrachamento + florescimento.

TABELA 24 - Resposta de trigo à adubação foliar em função de fertilidade e manejo de solo, e aplicação de fungicidas, 1977.

Tratamento	1) IAC-5		2) IAC-5		3) S-31	
	Testemunha/N <sup>+</sup> B+Cu		Testemunha/N <sup>+</sup> B+Cu		Testemunha/N <sup>+</sup> B+Cu	
	Arado	Subsolado	Arado	Subsolado	Arado	Subsolado
a) Testemunha	1484/1849	1882/2027	2411/2431	2644/2604	1847/1795	2187/1964
b) Fungicidas (F)	1389/1804	1969/2067	2407/2564	2542/2933	1227/1911	2080/2411
c) 34 <sub>4</sub> + 2 x 14 <sub>4</sub>	1317/1762	1964/1913	2509/2487	2397/2760	1777/1720	1804/2231
d) F + 34 <sub>4</sub> + 2 x 14 <sub>4</sub>	1373/1844	2064/1877	2577/2575	2689/2867	1887/1891	1604/2151
e) F + 34 <sub>8</sub> + 2 x 14 <sub>8</sub>	1527/1693	2037/1749	2284/2567	2449/2755	1953/1904	1411/2177
f) F + 2 x 34 <sub>4</sub> + 14 <sub>4</sub>	1340/1740	2067/2035	2455/2542	2791/2791	2057/1782	2537/2257
g) F + 2 x 34 <sub>8</sub> + 14 <sub>8</sub>	1353/1667	2057/2204	2644/2687	2827/2840	2037/1953	1471/2093

NOTA: 1) Pejuçara/RS (CASTANEDA, 1978); 2) Carazinho/RS; 3) Carazinho/RS (NEUMAIER, 1978).

F = Fungicidas: Calixin + 2 x Caligran-M; 34 = 34-0-0<sup>o</sup>; 14 = 14-4-7<sup>o</sup>; Índice significa l/ha. Aplicações: perfilhamento + emborrachamento + início de granação.

N<sup>+</sup>B+Cu = adicional ao NPK de base de 40 kg uréia/ha + 5 kg bórax + 5 kg sulfato de cobre/ha.

IAC-5 responde mais à adubação; S-31 responde menos à adubação e mais a fungicida.

1) pH=5,0; M.O.=4,0%; P=6,5 ppm; K=105 ppm; Ca=2,8 m.eq; Mg=1,2 m.eq; Al=1,1 m.eq

2) pH=6,0; M.O.=4,5%; P=20,0 ppm; K=114 ppm; Ca=5,8 m.eq; Mg=3,0 m.eq; Al=0,0

3) pH=5,1; M.O.=4,0%; P=4,0 ppm; K= 90 ppm; Ca=3,1 m.eq; Mg=2,2 m.eq; Al=0,2 m.eq

TABELA 25 - Resposta de arroz irrigado Bluebelle à fertilização foliar. Santa Vitória do PALMAR/RS, 1977/1978 (SIMONELLI, 1978).

Tratamento	kg/ha	Diferença	Índice
Testemunha	4.050	-	100,0
2 x 34-0-0	4.310	260	106,4
2 x 34-0-0 + B	4.380	330	108,2

NOTA: B = Nitrofoska Foliar B - 5-15-5<sup>o</sup>. Dosagem de 5 litros/ha/aplicação.

Aplicações no perfilhamento + emborrachamento + emissão panícula.

TABELA 26 - Resposta de tomateiro Santa Cruz a aplicações de Nitrofoska Foliar A. Capivari / SP, 1974 (KUBARI, 1974).

Tratamento	kg/ha	Diferença	Índice	Caixas (22 kg)	Dif. (cx/ha)
Testemunha	124.564	-	100,0	5.662	-
5 x 10-4-7*	133-276	8.712	107,0	6.058	396

NOTA: Dosagem de 10 litros/ha/aplicação.

TABELA 27 - Resultado de aplicação de Nitrofoska Foliar A e B sobre a produção de tomate tutorado var. Santa Cruz. Botucatu/SP, 1978/1979 (BOARELTO, 1979).

Tratamento	kg/1000 covas	Dif.	Índice	Nº frutos/1000 covas	Dif.	Índice	Peso médio frutos (g)
Testemunha	2.475	-	100,0	24.000	-	100,0	103,1
10 x 14-4-7*	2.666	191	108,0	29.650	4.650	119,4	93,0
10 x 5-15-5*	2.490	15	101,0	25.250	1.250	105,2	98,6

NOTA: Aplicações semanais (0,3t) a partir de 15 dias após transplante.

Solo: pH = 6,0; P = 0,01 m.eqt; K = 0,10 m.eqt; Ca = 2,0 m.eqt; Mg = 1,16 m.eqt; Al = 0,12 m.eqt

TABELA 28 - Influência da adubação foliar com Nitrofoska sobre o desenvolvimento de cafeeiros Caturã (plântio jan. 79) em solo mais pobre. Bucaina/SP, 1980.

Tratamento	Altura (cm)			kg/1.000 covas	Diferença	Índice
	jul. 79	jul. 80	Índice			
Testemunha	31,59	72,08	128,2	21,9	-	100,0
6 x A	32,09	73,08	127,7	20,3	-1,6	92,7
12 x A	36,18	83,91	131,9	57,3	35,4	261,6
6 x 34/a	30,25	72,29	138,9	18,3	-3,6	83,6
6 x 34	39,14	82,49	110,8	60,8	38,9	277,6
6 x A + FCA	32,96	82,34	149,8	23,0	1,1	105,0
6 x sais	37,38	86,80	132,2	44,4	22,5	202,7

NOTA: A = 14-4-7\* (2-3 litros/1.000 covas)

34 = 34-0-0\*<sup>2n</sup> + B (2-3 litros/1.000 covas)

FCA = Fetrilon Combi A (150 g/1.000 covas)

Sais = 2% uréia + 0,6% sulfato de Zn + 0,3% ácido bórico + 0,2% oxiclreto cobre  
1ª colheita.

pH = 4,8; C = 1,0%; (C<sub>v</sub>, 7,1 me%; K = 0,1 me%; Ca = 0,8 me%; Mg = 0,2 me%;  
O<sub>v</sub> = 0,4 me%; CTC = 4,3 me%

TABELA 29 - Influência da adubação foliar sobre o desenvolvimento de cafeeiros Catuaí. Usados Nitrofoska Foliar A, Nitrofoliar e Fetrilon Corbi. Bocaina/SP.

Tratamentos	Altura (cm)			kg/1.000 covas	Diferença	Índice	% Rendimento
	Jul.79	Jul.80	Índice				
Testemunha	38,36	87,89	129,1	4,8	-	100,0	45,8
12 x A	44,63	92,31	106,8	118,3	113,5	<u>2.464,5</u>	50,8
6 x A	43,35	84,78	95,6	60,1	55,3	1.252,1	47,3
6 x 34/A	42,65	90,83	<u>113,0</u>	52,9	48,1	1.102,1	48,8
6 x 34	41,90	86,81	107,2	72,4	67,6	1.508,3	50,7
6 x A + FCA	43,10	87,03	101,9	63,1	58,3	1.314,5	50,3
6 x sais	41,83	83,89	100,5	57,1	52,3	1.189,6	49,8

NOTA: Plantio dez. 78.

A = 14-4-7\* (2 litros/1.000 covas); 34 = 34-0-0+Zn + B (2=3 litros/1.000 covas);

FCA = Fetrilon Combi A (150 g/1.000 covas);

Sais: 2% uréia + 6% sulfato Zn + 0,3% ácido bórico + 0,2% oxiclureto cobre.

Em solo mais fértil. 1ª colheita.

pH: 5,2; C: 1,4%; P: 0,55 me%; K: 0,54 me%; Ca: 2,31 me%; Mg: 0,14 me%; S: 0,24 me%;

CRC = 7,8 g/m<sup>2</sup>

TABELA 30 - Resultados de 2 anos de resposta de cafeiro Novo Mundo de 6 anos a tratamento com Nitrofoska Foliar e Fetrilon Combi. Botelhos/MG.

Tratamentos	1977/78	1978/79	Total	Diferença	Índice
	kg/1.000 covas	kg/1.000 covas			
Testemunha	657,2	1.766,8	2.424,0	-	100,0
4 x A	628,6	1.734,1	2.362,7	-63,0	97,0
7 x A	362,1	2.562,5	2.924,6	<u>500,6</u>	120,7
4 x 34	825,6	2.039,1	2.864,7	440,7	118,2
4 x A + 3 x FCA	705,4	2.095,3	2.801,7	377,7	115,5
4 x 2A + 3 x FCA	287,0	2.429,3	2.716,3	292,3	112,0

NOTA: A = 14-4-7\*; 34 = 34-0-0+Zn + B;

FCA = 0,5% Zn; 0,3% B; 0,5% Cu; 1,5% Fe; 1,5% Mn; 0,03% Mo; 0,03% Co

A e 34 = 8 litros/1.000 covas; FCA = 500 g/1.000 covas.

TABELA 31 - Recuperação de cafeeiros Catuaí de 7 anos após esgotamento nutricional e geada em 1977/78, através de adubação foliar com Nitrofoska. Botelhos/MG.

Tratamentos	kg/1.000 covas	Diferença	Índice	Rendimento %
Testemunha	536,6	-	100,0	50,0
4 x A	738,0	201,4	137,5	55,7
7 x A	1.063,5	526,9	198,2	55,5
4 x 34	1.587,6	1.051,0	295,9	53,7
4 x A + 3 x FCA	951,6	415,0	177,3	55,0
4 x 2A + 3 x 2FCA	1.451,2	914,6	270,4	60,6
4 x saís	892,4	355,8	166,3	50,0

NOTA: Colheita de 1978/79, sendo que no ano anterior os cafeeiros estavam desfolhados e secos.

A = 14-4-7\* (8 litros/1.000 covas); 34 = 34-0-0\*<sup>Zn+8</sup> (8 litros/1.000 covas);

FCA = Fetrilon Combi A (500 g/1.000 covas).

TABELA 32 - Resposta de morangueiros à adubação foliar em solo arenoso, pobre em P, cultivar Farroupilha. Pelotas/RS, 1977/78 (SIMONELLI, 1978).

Tratamento	kg/ha	Diferença	Índice	Eficiência Ronilan (%)
Testemunha	2.032	-	100,0	85,8 (79,2 em)
3 x 14-4-7*	3.422	1.390	168,4	98,7
6 x 5-15-5*	3.862	1.830	190,1	89,5
6 x 34-0-0*	2.823	791	138,9	86,6

NOTA: Aplicações a partir da florada plena, repetidas a cada 10 dias (4 litros/ha).

RONILAN = fungicida contra *Botrytis*, utilizado em todos os tratamentos.

TABELA 33 - Resposta de pessegueiros à adubação foliar, em solo arenoso, pobre em fósforo. Pelotas/RS, 1977/78 (SIMONELLI, 1978).

Tratamento	Diamante				Convênio			
	kg/ha	Dif.	Índ.	Ronilan(%)	kg/ha	Dif.	Índ.	Ronilan(%)
Testemunha	4.446	-	100,0	28,0	3.360	-	100,0	12,0
5x14-4-7*	6.299	1.853	140,6	88,8	5.556	2.196	166,5	80,8
5x5-15-5*	5.928	1.482	133,3	89,6	6.669	3.309	199,9	80,0
5x34-0-0*	5.637	1.191	126,6	82,0	5.250	1.890	156,2	74,0
RONILAN	5.187	741	116,6	39,6	6.615	3.255	198,2	30,8

NOTA: Aplicações início de floral, final, após raleio, 30 e 15 dias antes da colheita (4 litros/ha/aplicação); RONILAN=fungicida contra *Monilia*, usado em todos os tratamentos, menos testemunha.

TABELA 34 - Resultados de aplicação de fertilizantes foliares em videira Niágara Rosada. Travuf/SP, 1974/1975 (KUBART, 1975).

Tratamento	kg/ha	Diferença	Índice
Testemunha	21.206	-	100,0
10-4-7 (3 litros)	23.738	<u>2.532</u>	111,9
10-4-7 (6 litros)	22.363	1.157	105,4
14-6-5 (3 litros)	21.681	475	102,2
14-6-5 (6 litros)	22.731	1.525	107,2

NOTA: Aplicações no início de florada, final de florada e após cada 30 dias, num total de aplicações.

Hectare com 5.000 plantas.

TABELA 35 - Resposta de videira à adubação com Nitrofoska Follar, 1979/1980.

Tratamento	1) Niágara Rosada (Louveira/SP)			2) Itália (Itupeva/SP)		
	kg/ha	Nº cachos	Peso médio(g)	kg/ha	Nº cachos	Peso (g)
Testemunha	30.433	96.560	315,2	22.175	44.200	520,1
8 x A	33.803	100.300	<u>337,0</u>	<u>25.916</u>	53.200	515,5
8 x 2A	<u>37.097</u>	<u>118.660</u>	312,6	25.423	<u>53.800</u>	548,1
4 x FCA	34.027	117.300	290,1	22.193	46.000	<u>563,0</u>

NOTA: A = NITROFOSKA FOLIAR A 14-4-7<sup>+</sup>, na base de solução 0,05.

FETRILON COMBI A, na base de 0,2%, para uva Itália (800 plantas/ha).

Para Niágara Rosada (5.440 plantas/ha), solução 1% e 0,2%, respectivamente.

1) pH=6,3; M.O.=2,4%; P=75ppm; K=90ppm; Ca=4,3m.eq; Mg=1,8m.eq; Al=0,0

2) pH=6,2; M.O.=2,6%; P=95ppm; K=262ppm; Ca=4,0m.eq; Mg=1,8m.eq; Al=0,0