



PRINCÍPIOS DA ADUBAÇÃO FOLIAR

Coletânea de dados e revisão bibliográfica

Ricardo S. P. Mocellin

Canoas, 2004

**Rua General Sebastião Barreto, 169 - Sala 303 - B. Niterói - Canoas/RS
CEP 92130-350 - Fone: 51 464.6030**

omegafertil@terra.com.br

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	5
LISTA DE FIGURAS.....	6
APRESENTAÇÃO	8
1 PRINCÍPIOS DE ADUBAÇÃO FOLIAR COM MICRONUTRIENTES.....	9
1.1 INTRODUÇÃO	9
1.2 LEI DOS MÍNIMOS.....	10
1.3 O QUE SÃO FERTILIZANTES?.....	12
1.4 CRITÉRIOS DE ESSENCIALIDADE	13
2 COMO SE FORMOU O SOLO.....	13
3 FERTILIDADE DO SOLO X HUMUS	15
4 CONCEITO DE FERTILIZANTE X ADUBAÇÃO FOLIAR	17
5 ADUBAÇÃO FOLIAR COMO TÉCNICA EFICAZ DE REPOSIÇÃO DE NUTRIENTES	17
6 MECANISMOS DE ABSORÇÃO FOLIAR.....	18
7 FATORES QUE INFLUEM NA ABSORÇÃO FOLIAR	19
7.1 MODO DE APLICAÇÃO DAS PULVERIZAÇÕES FOLIARES.....	20
7.2 DICAS PARA APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES FOLIARES	21
7.3 DICAS PARA REDUZIR A DERIVA DE FERTILIZANTES FOLIARES	22
8 QUELATIZAÇÃO.....	23
9 EFICIÊNCIA NO FORNECIMENTO DE NUTRIENTES VIA FOLIAR	24
10 DISPONIBILIDADE DE MICRONUTRIENTES NO SOLO X PH	25
11 RENTABILIDADE AGRÍCOLA E AUMENTO DE PRODUTIVIDADE	27
11.1 COMO CONSTRUIR UM SISTEMA DE ALTO RENDIMENTO	28
12 ALGUNS MITOS SOBRE FERTILIZANTE FOLIAR.....	29
12.1 FOLIAR NÃO CONTÉM ELEMENTOS SUFICIENTES PARA REPOSIÇÃO...29	
12.2 AS PLANTAS NÃO CAPTAM ELEMENTOS PELAS FOLHAS	31
13 OS FERTILIZANTES FOLIARES DESENVOLVIDOS PELA OMEGA	31
13.1 OMEGA NITRO	31
13.1.1 FERTILIZANTE LÍQUIDO NITROGENADO	31
13.1.2 PRINCIPAIS FUNÇÕES DO NITROGÊNIO.....	32

13.1.3 SINTOMAS DE DEFICIÊNCIAS DO NITROGÊNIO.....	32
13.1.4 OMEGA NITRO NO TRIGO	34
13.1.5 MISTURAS COM HERBICIDAS.....	34
13.2 OMEGA NITRO NO MILHO	35
13.3 OMEGA NITRO NA CANA-DE-AÇÚCAR.....	36
13.4 OMEGA MOLIBDÊNIO.....	37
13.4.1 OMEGA MOLIBIDÊNIO 220.....	39
13.4.2 OMEGA COMOL 118.....	40
13.4.3 OMEGA COMOL 75.....	41
13.4.4 OMEGA MOLIBDÊNIO 66.....	43
13.5 OMEGA CABOR -135	43
13.6 OMEGA BORO -10	46
13.7 OMEGA MANGANÊS.....	48
13.8 OMEGA PRÓ-SAFRA	49
13.9 OMEGA F0S 0-40-20	54
13.10 OMEGA FOS 0-20-20.....	56
13.11 OMEGA ZINCO.....	57
13.12 OMEGA COBRE-80	58
13.13 OMEGA NEUTRAFOL P-30.....	60
13.14 SULFURE 750.....	60
13.15 DU FOL – ESPALHANTE.....	61
13.16 LINHA DISPER.....	62
13.16.1 O QUE É DISPER?	62
13.16.2 CARACTERÍSTICAS.....	62
13.16.3 TIPOS DE MICROGRANULAÇÃO.....	62
13.16.4 GAMA DOS PRODUTOS DA LINHA DISPER	62
13.16.5 GRANDES VANTAGENS DA LINHA DISPER	63
13.16.6 DISPER ZINCO 14%.....	63
13.16.7 DISPER CÁLCIO 14%.....	64
13.16.8 DISPER COMPLEX GS	64
13.16.9 DISPER CHLOROPHYL	65
13.16.10 DISPER HÚMIC 85%	66
14 SINTOMAS DA DEFICIÊNCIA E DE TOXIDADE DE NUTRIENTES.....	68

15 RESPOSTAS DE ALGUMAS CULTURAS A APLICAÇÕES FOLIARES COM CERTOS NUTRIENTES MINERAIS	72
15.1 ABACAXI (ANANÁS SATIVUS).....	74
15.2 AIPO (APIUM GRAVEOLENS).....	74
15.3 ALFACE (LACTUCA SATIVA).....	74
15.4 ALFAFA (MEDICAGO SATWA)	74
15.5 ALGODÃO (GLOSSYPIUM HIRSUTUM).....	74
15.6 ARROZ (ORYZA SATIVA)	75
15.7 BANANA.....	75
15.8 BATATINHA (SOLANUM TUBEROSUM)	76
15.9 CACAU (THEOBROMA CACAO).....	76
15.10 CAFÉ (COFFEA ARABICA)	76
15.11 CANA-DE-AÇÚCAR (SACCHARUM OFFICINARUM).....	76
15.12 CEBOLA (ALLIUM CEPA).....	77
15.13 CHÁ (THEA SINENSIS)	77
15.14 CITROS (CITRUS SPP.)	78
15.15 COUVE-FLOR (BRASSICA OLERACEA VAR. BROTRYTIS)	78
15.16 FEIJÃO (PHASEOLUS VULGARIS).....	78
15.17 FUMO (NICOTIANA TABACUM).....	79
15.18 MAÇÃ (MALUS SYLVESTRIS)	79
15.19 MILHO (ZEA MAYS).....	79
15.20 SOJA (GLYCINE HISPIDA) E SORGO (SORGHUM VULGARE)	79
15.21 TOMATE (LYCOPERSICUM ESCULENTUM)	80
15.22 TRIGO (TRITICUM AESTIVUM)	80
15.23 VIDEIRA (VITIS VINÍFERA)	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Quantidades de nutrientes necessários para a produção de uma tonelada das principais culturas	14
Tabela 3.1 - Principais causas das deficiências de micronutrientes nas culturas brasileiras	16
Tabela 7.1 - Teores foliares de micronutrientes geralmente considerados adequados.....	21
Tabela 9.1 - Eficiência dos nutrientes via foliar	24
Tabela 12.1 - Tempo de absorção foliar do nutriente	30
Tabela 13.1 - Vantagens da aplicação do NITRO	32
Tabela 13.2 - As doses de Omega Nitro indicadas para cada cultura.....	33
Tabela 13.3 - Resultados de ensaios na Estação de "Fincas Maecedes.....	34
Tabela 13.4 - Recomendações	40
Tabela 13.5 - Doses indicadas de COMOL-118.....	41
Tabela 13.6 - Doses indicadas do Comol-75.....	42
Tabela 13.7 - Recomendações de uso.....	43
Tabela 13.8 - Doses indicadas de Cabor-135	46
Tabela 13.9 - OMEGA Boro -10	47
Tabela 13.10 - Dosagens recomendadas do Omega Manganês	49
Tabela 13.11 - Garantias de pró-safra.....	53
Tabela 13.12 - Recomendações de uso.....	54
Tabela 13.13 - As doses e as culturas a serem aplicadas	55
Tabela 13.14 - Recomendações de aplicação de Omega Zinco	58
Tabela 13.15 - Recomendações de uso.....	59
Tabela 13.16 - Ajuste do pH.....	60
Tabela 13.17 - Recomendações de uso para Sulfure 750	61
Tabela 13.18 - Aplicação e doses	67
Tabela 14.1 - Chave geral para a identificação dos sistemas de deficiência de micronutrientes ⁽¹⁾	69
Tabela 15.1 - Estados e culturas para as quais há recomendações oficiais de uso de micronutrientes	72
Tabela 15.2 - Exigências de micronutrientes foliar e nas raízes	73
Tabela 15.3 - Quantidades de micronutrientes.....	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - A lei de fatores mínimos.....	11
Figura 8.1 - Exemplos demonstrativos do funcionamento dos quelatos.	24
Figura 10.1 - O pH é, em geral, o mais apropriado para a maioria das culturas	26
Figura 10.2 - Efeito do pH na disponibilidade dos nutrientes na solubilidade do alumínio no solo	27
Figura 13.1 - Deficiência de nitrogênio.....	33
Figura 13.2 – Produtividade x eficiência do Omega Nitro e a uréia granulada.....	34
Figura 13.3 - Misturas do Omega Nitro com/sem herbicidas.....	35
Figura 13.4 - Rendimento (km/ha) /Milho	35
Figura 13.5 - Volatilização do Nitrogênio no Milho	36
Figura 13.6 - Sintomas de deficiência de nitrogênio induzida pela deficiência de molibdênio em solo ácido (à frente); ao fundo, acidez corrigida.....	38
Figura 13.7 - Colapso do pecíolo causado pela deficiência de cálcio	44
Figura 13.8 - Deficiência de cálcio	44
Figura 13.9 - Vista de uma lavoura com deficiência de manganês induzida pelo excesso e má incorporação de calcário, em região do cerrado.....	48
Figura 13.10 - Folhas com deficiência de manganês: clorose internerval e nervuras de cor verde escuro	48
Figura 13.11 - À frente, deficiência de fósforo; atrás,.....	50
resposta ao fósforo aplicado (160kg P ₂ O ₅)	50
Figura 13.12 - À direita plantas com deficiência de fósforo (0 kg/Ha de P ₂ O ₅) e à esquerda com 300 kg/ha de P ₂ O ₅ em latossolo vermelho amarelo de Balsas - MA (solo de cerrado de 1º ano de cultivo).....	50
Figura 13.13 - Folha com sintoma de deficiência de potássio.....	51
Figura 13.14 - D Deficiência de cobre em folha nova: necrose nas pontas e margens.....	51
Figura 13.15 - Lavoura com deficiência de manganês induzida pelo excesso e má incorporação de calcário, em região do cerrado.....	52
Figura 13.16 - Folha com sistema avançado de deficiência de zinco, nervuras de coloração verde escuro.	52

Figura 13.17 - Folhas deficiente em zinco apresentam coloraçãomarelo ouro entre as nervuras	57
Figura 13.18 - Deficiência de cobre em folha nova: necroses nas pontas e margens	59
Figura 14.1 - Figura ilustrativa de deficiência de micronutrientes.....	68

APRESENTAÇÃO

Este Boletim Técnico tem como objetivo reunir dados gerais sobre os princípios que norteiam as necessidades nutricionais das plantas cultivadas com interesse econômico pelo homem, levando-se em consideração as maneiras existentes de fornecer os nutrientes minerais necessários ao pleno desenvolvimento de cada cultura e seu cultivar. Nossa intenção é de ajudar ao produtor rural a entender melhor o uso de macronutrientes e micronutrientes nas plantas cultivadas.

Deu-se mais atenção a adubação foliar do que a adubação radicular (de solo) por acreditarmos que esta modalidade (foliar) de reposição de nutrientes é mais eficaz, mais rápida e mais econômica, já que evita os desperdícios inerentes à dissolução que os fertilizantes sofrem, quando no solo, para se tornarem “disponíveis” para a planta. Acreditamos que a forma de nutrição foliar, é o futuro da adubação, apesar, de nunca vir a substituir totalmente a tradicional adubação de base, que exige grandes quantidades de fertilizantes químicos.

Para que a prática da adubação foliar seja eficaz, são necessários que se respeitem algumas condições impostas pela fisiologia da planta e da natureza. Estes pré-requisitos serão analisados ao longo deste trabalho.

A absorção dos micronutrientes minerais via folha, da planta é uma prática utilizada desde 1950 em outros países, sendo nossa intenção desmistificar esta prática, para que nossos agricultores possam utilizar-se dela com segurança, como uma forma nutrir adequadamente a planta, visando obter maior produtividade, no menor tempo e no menor custo possível.

Nossa intenção não é esgotar o tema, muito pelo contrário, gostaríamos de poder contar com o auxílio de todo leitor, agricultor e técnico que pudessem contribuir com mais dados sobre as respostas de certas culturas agrícolas em situações determinadas em nosso Estado do RS.

Para tanto basta escrever para o endereço abaixo.

FERTILIZANTES OMEGA Ltda.
A/c Departamento Técnico
Rua General Sebastião Barreto, 169
Bairro Niterói
92130-340 - CANOAS - RS
E-Mail: omegafertil@terra.com.br
Tel: (XX-51)464-6030

1 PRINCÍPIOS DE ADUBAÇÃO FOLIAR COM MICRONUTRIENTES

1.1 Introdução

Segundo, Paulo N. Camargo e Ody Silva, em publicação de título “Manual de Adubação Foliar”, edição 2002 página 188 é feita a seguinte afirmação “Após a constatação do processo de absorção foliar através do fósforo radioativo auxiliados pelo uso da microscopia eletrônica, em experimentos realizados por uma equipe de cientistas da Universidade Estadual de Michigan, EUA, tornou-se uma realidade a possibilidade de adubação foliar”.

A prática da adubação foliar vem se desenvolvendo intensamente nos últimos anos, como rotina, em várias culturas de interesse econômico. O uso de micronutrientes, via foliar, tem aumentando continuamente em função do maior conhecimento dos macronutrientes e micronutrientes presentes no solo e se disponíveis para a planta ou não, assim como, do aumento nos procedimentos de diagnósticos das culturas e seus cultivares.

Uma excelente revisão neste sentido, foi feita por Wittwer, Bukovac e Tukey, 1963; Camargo, 1970, também fez uma revisão geral sobre os vários aspectos da nutrição foliar das plantas cultivadas, assim como Trocme & Grãs, 1966. Estes trabalhos revelaram que, em muitos casos, a adubação foliar é muito mais eficiente que a radicular, principalmente em relação aos micronutrientes e alguns macronutrientes.

É verdade que os elementos principais, nitrogênio, fósforo e potássio (NPK) são mais econômicos quando utilizados em suas formas sólidas, mas alguns especialistas acreditavam que apenas a quantidade desses elementos é que importava. No entanto, a mera presença de nutrientes no solo não garante uma assimilação efetiva dos fertilizantes minerais pela planta. Gráficos indicam estágios na vida da planta onde a necessidade de alguns nutrientes é maior que habilidade fisiológica da planta de captá-los, mesmo quando estes existem em abundância no solo.

Fertilizantes baseados em nitrogênio e potássio que são altamente solúveis podem ser facilmente lavados do solo (lixiviados). Fertilizantes fosfatados podem reagir facilmente com íons de potássio, magnésio, alumínio e ferro tornando-se

soluções químicas sem valor para as plantas. Nutrientes foliares, por outro lado, são mobilizados diretamente para a folha da planta o que na verdade é o objetivo da fertilização, aumentando a taxa de fotossíntese nas folhas e estimulando, assim, a absorção de nutrientes pela raiz da planta.

Fertilizantes foliares são, de longe, o mais efetivo sistema de aplicar micronutrientes ou pequenas quantidades de nutrientes como suplementos dos elementos mais importantes.

Fertilizantes foliares, podem corrigir deficiências, aumentar colheitas fracas ou danificadas, aumentar a velocidade de crescimento e aumentar a qualidade de crescimento, o que, é o objetivo principal no uso de fertilizantes.

Fertilizantes foliares usados juntamente com fertilizantes sólidos podem ser usados para corrigir rapidamente a balança de nutrientes e aumentar a captação das raízes.

Isso não significa que o uso de fertilizantes foliares substitui o uso de fertilizantes sólidos, mas o uso de fertilizantes foliares mostrou incrementar a disponibilidade dos elementos principais utilizados na sua forma sólida.

Como nosso objetivo, é de obter a maior produtividade possível, por cultura, é importante entendermos os fundamentos da nutrição vegetal, que tem uma lei natural chamada de “Lei dos Mínimos”.

1.2 Lei dos Mínimos

Nosso atual conhecimento sobre a relação da física e da química, na biologia do crescimento das plantas, iniciou pelas descobertas de um cientista alemão, Justis Von Liebig (1803-1873), conhecidas como “Lei dos Mínimos”. Este cientista descobriu que o crescimento das plantas é limitado pelo nutriente da planta que estiver presente em menor quantidade relativa.

Portanto, a produtividade é limitada pelo nível do elemento macro e micro nutriente presente em menor quantidade relativa.

Dessa forma, a adubação adequada de NPK não garante o aumento da produtividade, como poderia garantir se estivesse na presença dos micronutrientes faltantes. A solução para garantir o fornecimento adequado dos micronutrientes faltantes no solo é através da adubação foliar.

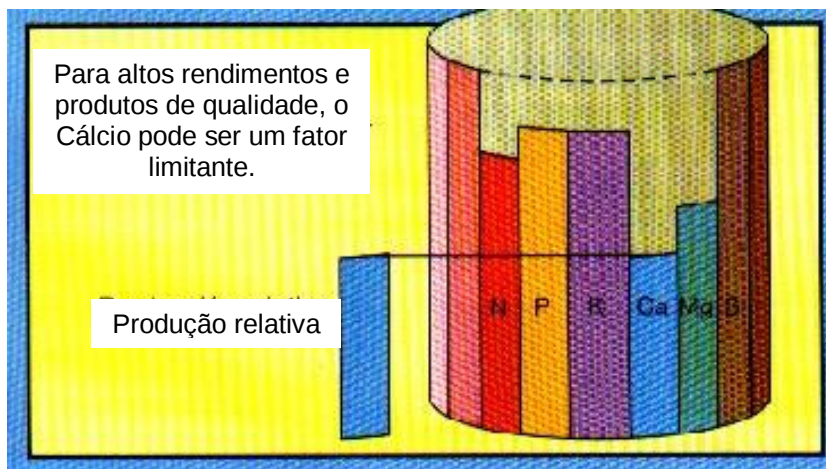


Figura 1.1 - A lei de fatores mínimos

Filosofias de Aplicação

As fontes de micronutrientes variam na sua forma física, reatividade química, custo e eficiência agrônômica. Sendo a eficiência agrônômica a mais importante e que depende das doses aplicadas e da filosofia de aplicação.

Existem três filosofias básicas de aplicação de micronutrientes que vem sendo utilizadas no Brasil: filosofia de segurança, filosofia de prescrição e filosofia de restituição.

Filosofia de segurança.

Nas décadas de 60 e 70 quando da abertura de novas áreas da região dos cerrados esta filosofia era muito usada. Ela consiste basicamente na não utilização das recomendações dos nutrientes indicados pelas análises de solo e foliar, mas sim a aplicação de um ou de todos os micronutrientes levando em conta as possíveis deficiências de uma região, tipo de solo ou cultura específica.

Em culturas de alto valor, onde os custos dos micronutrientes são insignificantes em relação ao valor da produção, muitos agricultores, ainda hoje utilizam a adubação de segurança, incluindo vários ou todos os micronutrientes.

Filosofia de prescrição

Ela vem substituindo aos poucos a filosofia de segurança, porém, muito lentamente por questões de falta de controle na sistemática de coleta das amostras de solo e/ou de tecido foliar e dos altos custos financeiros das análises.

Através desta filosofia, as recomendações são mais equilibradas e de certa forma protegem as plantas de eventuais fitoxidades, como resultados de relações não balanceadas no solo e nas plantas.

Os agricultores têm combinado as filosofias de segurança e de prescrição na construção da fertilidade do solo com micronutrientes, principalmente na cultura de soja.

Filosofia de restituição

Baseado nas tabelas de extração de macro e de micronutrientes, esta filosofia de aplicação vem sendo cada vez mais utilizada em áreas de alta produtividade, na tentativa de repor as quantidades de micronutrientes extraídas evitando o agravamento das deficiências encontradas.

Um fator que pode ser considerado limitando na implementação desta filosofia é a quase total falta de trabalhos científicos que procuram estabelecer as quantidades extraídas em cada tipo de solo no Brasil.

1.3 O que são fertilizantes?

Fertilizantes são produtos que contêm os principais nutrientes das plantas.

Fertilizantes existem naturalmente no solo, na atmosfera e nas fezes de animais. Nem sempre esses nutrientes, estão disponíveis no solo para as plantas usarem, ou estão em quantidades insuficientes, nestes casos os homens utilizam os fertilizantes para suprir o que as plantas necessitam a fim de crescerem em seu potencial máximo.

Por exemplo, o milho contém nitrogênio e zinco em uma taxa na proporção de 100 para 1. Mas a falta deste 1 de zinco, determina a produtividade de uma lavoura.

Fertilizantes podem ser classificados em duas categorias: orgânicos e inorgânicos.

Fertilizantes orgânicos são derivados de matérias vivas ou mortas incluindo

fezes de animais, resíduos de colheitas, e muitas outras formas provenientes de matéria viva; fertilizantes inorgânicos derivam de fontes não vivas e incluem a maioria dos fertilizantes fabricados quimicamente e comercializados pelo homem.

1.4 Critérios de essencialidade

A fim de se comprovar se um determinado elemento mineral (nutriente mineral) é essencial ou não, foram estabelecidos os critérios de essencialidade, que são de dois tipos; o critério direto e o indireto (Malavolta,1970).

Pelo critério direto, basta verificar se o elemento considerado faz parte integrante das moléculas orgânicas essenciais aos processos vitais da planta. Por exemplo, o Magnésio é integrante da molécula de clorofila. Sua falta implica na não formação da clorofila e sem clorofila, a planta não vive, o Ferro é integrante das moléculas do citocromos, pigmentos essenciais ao eletrotransporte nas reações da respiração. Sua falta interrompe a respiração, que é essencial à vida da planta.

O critério indireto é o da comprovação experimental nas seguintes condições:

1. a carência do elemento impede que a planta complete o seu ciclo vital;
2. a carência do elemento somente pode ser corrigida mediante seu fornecimento à planta, sendo pois, específica deste elemento;
3. o elemento deve estar diretamente ligado à nutrição da planta, não sendo sua ação consequência da eventual correção de condições físicas, químicas ou biológicas do substrato em que vive a planta.

Essa comprovação experimental da essencialidade de um elemento se faz por meio do cultivo da planta em soluções nutritivas, nas quais se omite o elemento considerado.

2 COMO SE FORMOU O SOLO

Os solos são formados através dos tempos. Se a rocha mãe que formou o solo era pobre, ou mesmo não apresentava determinado elemento, assim também será o solo resultante.

O solo pode se esgotar em certos minerais traços (micronutrientes), ou mesmo de alguns elementos principais (macronutrientes) à medida que são retirados do solo através da extração, através da produção agropecuária na forma de toneladas de

carne, leite, osso, lã, verduras, frutas e grãos. Assim, muitos solos ficam naturalmente deficientes em um ou mais dos nutrientes minerais (ver Tabela abaixo).

Num espaço de um ou dois quilômetros, o solo pode ser radicalmente diferente com deficiências localizadas de micronutrientes como cobre, zinco, manganês, cálcio, boro, molibdênio, cobalto ou selênio.

O suplemento de minerais que os animais, consumidores primários, secundários, etc. necessitam, vem do solo através da cadeia alimentar, sendo transferidos do solo para as plantas e destas para os animais.

Alguns destes mesmos minerais são essenciais para esses animais e plantas e a falta de qualquer um deles pode provocar sérias implicações na saúde das plantas, dos animais e, conseqüentemente, no consumidor maior da cadeia trófica que são os homens.

Veja na Tabela a seguir as exigências nutricionais de diversas culturas, segundo Malavolta¹:

Tabela 2.1 - Quantidades de nutrientes necessários para a produção de uma tonelada das principais culturas

CULTURA	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	B	Cu	Mn	Mo
	kg/ha						gr/ha				
Arroz	25	4	11	2	1	3	73	18	3	99	1
Milho	48	9	40	6	8	7	85	13	20	100	1
Trigo	16	3	12	2	2	2	67	100	-	153	1
Feijão	102	9	93	54	18	25	70	150	20	150	8
Soja	100	13	32	23	12	8	67	33	33	200	7
Batata	6	1,5	10	2	1	1	4	4	3	6	-
Cana	1,5	0,2	1,5	1,1	0,5	0,5	9	4	4	37	0,02
Algodão	64	6	18	47	10	25	43	118	42	92	1
Amendoim	38	3,5	19	13	3,5	3	-	-	-	-	-
Coqueiro	92	18	100	16	22	-	-	-	-	-	-
Cebola	4	0,6	5	0,4	0,5	1	2	5	2	8	-
Cenoura	11	2	33	8	1,4	1,3	7	9	1,5	13	-
Ervilha	80	8	55	26	7	10	450	170	44	250	5
Tomate	2	0,5	5	0,8	0,2	0,7	25	5	10	24	0,01
Abacaxi	4	0,4	6	3	1,4	0,5	5	4	1	30	0,06
Banana	21	2,3	46	10	-	-	-	-	-	-	-
Laranja	3	0,3	1,5	0,5	0,13	0,11	0,9	3,3	0,3	7,8	-
Maçã	0,7	0,1	1	0,07	0,04	0,6	0,2	1	1	0,8	-
Uva	3,3	0,6	2	0,1	0,1	0,2	0,6	4	4	2	-
Café	16	1,5	26	3,5	1,5	1,5	40	25	15	20	0,25
Fumo	5	0,5	5	2	6	-	-	22	14	249	32
Gramíneas	13	3	18	5	2,5	3	71	28	27	117	-

¹ Manual de Calagem e Adubação das Principais Culturas. E. Malavolta. 1 ed.1987

Leguminosas	15	1,5	20	10	1,7	1,5	27	40	8	55	-
Sorgo	13	2	10	3	2,5	1,5	162	100	73	140	-

Obs.: os valores da Tabela podem sofrer alterações em função das pesquisas e recomendações regionais. Nutrientes na forma elementar.

Fonte: diversos autores

Concluimos assim, que produzir plantas e animais com uma balança de nutrientes equilibrada e completa, determina, em última análise, a saúde dos consumidores finais, sendo, portanto, mais um motivo para utilizarmos fertilizantes completos, ou seja, com micronutrientes.

Nutrientes foliares podem rapidamente corrigir a balança de nutrientes e são o mais eficiente meio de aplicar micronutrientes e suprir os elementos essenciais. Isto porque nutrientes foliares estão prontamente disponíveis e são mais facilmente utilizados pela planta, do que os nutrientes do solo.

3 FERTILIDADE DO SOLO X HUMUS

O solo na sua parte superficial é vivo!

Tente plantar alguma semente em uma terra retirada de um buraco de um metro de profundidade. Nenhuma planta crescerá, não importa quanto NPK seja aplicado. Não é possível produzir uma safra num solo sem carbono orgânico (humus).

Na produção de um solo fértil, substâncias orgânicas desempenham um papel importante uma vez que elas são a fonte de nutrientes das plantas liberados durante a mineralização.

O aumento na popularidade e uso de fertilizantes minerais químicos permitiu aos agricultores uma maneira direta de compor o solo com nutrientes originando um rápido crescimento na produtividade. Como consequência, a importância de resíduos orgânicos ficou negligenciada, uma vez que os agricultores só se preocupavam com a reposição do NPK.

O húmus é um material coloidal sem estrutura, resultado da decomposição (humidificação) de qualquer tipo de resíduo orgânico (principalmente resíduos de plantas e restos de animais). É uma mistura complexa incluindo proteínas, lignina que compõem as paredes das células das plantas, gorduras, carboidratos, e ácidos orgânicos. Esses ácidos húmicos e quelatos disponibilizam uma espécie de

armazém de nutrientes para as plantas.

O húmus faz com que alguns nutrientes tomem-se mais solúveis e assim mais facilmente captados pelas plantas. Também promovem uma alta absorção e retenção d'água e contribuem para uma melhor estrutura do solo. Ele segura o solo e protege a planta de drásticas mudanças no pH.

O carbono orgânico é criado pela quebra de matéria orgânica (geralmente resíduos de colheitas) por bactérias e fungos. A conversão e a disponibilidade de todos os elementos minerais estão relacionadas e reguladas por esse sistema de decomposição no solo.

Os microorganismos existentes no solo são os que promovem a decomposição da matéria orgânica dos resíduos de colheitas que são transformados em dióxido de carbono, ácido carbônico e numerosos ácidos orgânicos benignos. Esses ácidos estocados no complexo do húmus são necessários para converter e liberar os minerais do solo.

Todos sabem que as plantas necessitam de luz, calor, umidade e um solo fértil com todos os micro e macronutrientes para crescer. O problema é que a assimilação desses elementos é impossível sem uma substância orgânica chamada "húmus".

Os compostos principais formadores dos húmus são os ácidos húmicos originados durante a decomposição de resíduos animais ou vegetais produzidos por microorganismos sob condições aeróbias e anaeróbias.

Tabela 3.1 - Principais causas das deficiências de micronutrientes nas culturas brasileiras

Elemento	Fatores
B	Pobreza no solo (pouca matéria orgânica) Acidez excessiva Lixiviação Seca
Cu	Pobreza no solo Calagem excessiva Muita matéria orgânica
Fe	Acidez Calagem excessiva Muita matéria orgânica e umidade Efeito de espécie e variedade
Mn	Pobreza no solo

	Muita matéria orgânica Excesso de P_2O_5 na adubação
Mo	Acidez Excesso de SO_4 Falta de P_2O_5
Zn	Pobreza no solo Calagem excessiva Excesso de P_2O_5

4 CONCEITO DE FERTILIZANTE X ADUBAÇÃO FOLIAR

Adubo ou fertilizante é qualquer nutriente mineral ou orgânico que, aplicado ao substrato onde vegeta a planta ou diretamente a ela, proporciona à planta, por efeitos físicos, químicos ou biológicos, um adequado equilíbrio fisiológico e um elevado rendimento qualitativo e quantitativo da produção obtida (bens econômicos).

Adubação foliar é o processo de aplicação de nutrientes minerais na folha vegetal, através da absorção total (absorção passiva e ativa), com a utilização destes nutrientes por toda a planta, não se limitando a uma terapia local da folha, suprimindo as carências nutricionais em qualquer lugar da morfologia da planta.

A adubação foliar não se limita à aplicação de soluções de nutrientes apenas à folhagem das plantas, o tratamento pode se estender aos ramos novos e adultos, das estacas e dos troncos por meio das pulverizações ou pincelamentos, o que é designado de adubação caulinar.

Vale aqui ressaltar que o conceito de adubo ou fertilizante, está diretamente relacionado com a produção de bens econômicos pelas plantas, ao passo que o conceito de nutriente é puramente fisiológico como elemento essencial à vida da planta. Obviamente, entretanto, os nutrientes são parte essencial dos adubos.

5 ADUBAÇÃO FOLIAR COMO TÉCNICA EFICAZ DE REPOSIÇÃO DE NUTRIENTES

Algumas condições específicas no solo causadas pelo pH, excesso de umidade ou baixas temperaturas, podem tornar alguns nutrientes inatingíveis para as raízes das plantas.

Gráficos de demanda de nutrientes mostram que há estágios na vida de uma planta em que a necessidade de alguns nutrientes supera a sua capacidade retirá-los do solo, mesmo que esses nutrientes existam em abundância.

O uso de nutrientes foliares durante esses períodos de demanda maior das plantas, aumenta a produção, segundo pesquisas realizadas nas colheitas.

Fertilizantes foliares podem suprir a falta de um ou mais micro e macro nutrientes (especialmente de micronutrientes) corrigindo deficiências, fortalecendo colheitas fracas ou danificadas, aumentando a velocidade e qualidade de crescimento das plantas o que é, na verdade, o grande objetivo.

As aplicações de fertilizantes foliares podem ser feitas em diversos estágios do plantio proporcionando a conquista de diferentes objetivos, elas também são um meio de incrementar um programa de alta produtividade.

6 MECANISMOS DE ABSORÇÃO FOLIAR

Absorção é a entrada de um íon ou molécula na parte interna da planta. Este processo é facilitado quando a planta se encontra com seus estômatos abertos estabelecendo-se uma corrente transpiratória, que “arrasta” os nutrientes pulverizados sobre a superfície da folha para o seu interior.

As plantas têm uma vasta rede de condutores, que consistem de xilema e floema. Esses tecidos condutores começam nas raízes e vão subindo pelo caule chegando aos galhos e às folhas. A sucção que existe nas células condutoras d’água inicia no processo de evaporação d’água das folhas. A perda d’água da folha é comparável a sucção feita por um canudo. Se o vácuo ou sucção forem suficientemente fortes, a água vai subir pelo canudo.

A principal força de captação e transporte d’água para as partes da planta é a transpiração realizadas pelas folhas. Transpiração é o processo de evaporação d’água através de pequenas aberturas nas folhas chamadas estômatos. A corrente d’água estende-se desde as folhas até as raízes e até mesmo das raízes para dentro do solo.

A evaporação nas folhas cria uma pressão de vapor negativa nas redondezas das células das folhas. Uma vez que isso ocorre, a água é “puxada” para dentro da folha através de um tecido vascular, o xilema, para substituir a água que foi transpirada. Essa força exercida sobre a água se estenderá por todo o xilema até o

xilema da raiz. Finalmente, a pressão negativa d'água resultará num aumento da retirada d'água do solo.

A absorção foliar apresenta duas fases bem diferentes, a fase chamada de absorção passiva, ou de penetração onde íons ou moléculas entram na planta por meio de fenômenos puramente físicos, como a difusão simples, difusão facilitada, trocas iônicas, etc.

No caso do tratamento das sementes o micronutriente atravessa a membrana citoplasmática e penetra o vacúolo, num processo metabólico ativo, durante a germinação.

7 FATORES QUE INFLUEM NA ABSORÇÃO FOLIAR

Para que o tratamento com micronutrientes foliar seja eficaz e corresponda aos resultados esperados devemos conhecer alguns fatores importantes, inerentes à folha, aos nutrientes, às soluções aplicadas e a fatores externos.

Nos fatores inerentes às folhas, as características estruturais (quanto maior o número de estômatos melhor), composição química (quanto menor quantidade de ceras e cutina na folha melhor), idade (quanto mais novas melhor) e também da posição das folhas na planta.

Dos fatores inerentes aos nutrientes o mais importante é a mobilidade e sua capacidade de interação metabólica entre os nutrientes.

Os principais fatores externos que influenciam a absorção foliar de nutrientes minerais são a luz, a disponibilidade de água no solo, a temperatura, a umidade atmosférica, ventos e também o modo de aplicação das pulverizações foliares.

Luz - A energia luminosa é utilizada pela absorção iônica, pelas células, e favorece a translocação dos nutrientes. Quanto maior a intensidade luminosa, maior será a absorção de nutrientes pelas folhas.

Temperatura - A temperatura ideal para maximizar a absorção dos nutrientes minerais foliar é de 22°C a um máximo de 30°C, por isto, é recomendado as pulverizações serem realizadas, nos períodos de menor insolação, preferencialmente na parte da manhã ou do entardecer, evitando pulverizações das 10h às 16h durante o verão. E preferível pulverizar durante uma parte mais fresca do dia, pela manhã bem cedo quando há bastante umidade e as folhas estão molhadas

devido ao orvalho. Pulverizar no meio de um dia quente produzirá um resultado de menor absorção. A melhor hora para fertilizantes foliares é entre 7h e 10h da manhã ou depois das 17h, quando os estômatos estão abertos. Cuidado para não queimar nenhuma folha quando for pulverizar com sol do meio-dia e em dias com mais de 30°C.

Umidade atmosférica - a absorção foliar é favorecida pela elevada umidade atmosférica, porque ela mantém a cutícula hidratada, e impede a evaporação da solução aplicada conservando-a por mais tempo na superfície da folha permitindo uma melhor distribuição sobre a superfície da folha. Nutrientes são geralmente absorvidos quando ainda estão molhados na folha.

7.1 Modo de aplicação das pulverizações foliares

Para cada cultura o tratamento foliar deve ser precedida de experimentos cuidadosos, pois as características das folhas com relação a absorção foliar, varia de espécie para espécie.

As pulverizações grosseiras que produzem gotas muito grandes, que molham em excesso a folhagem, provocam um gotejamento excessivo e o escorrimento da solução para o solo, havendo, portanto, desperdício e diminuição dos resultados esperados.

O uso de bicos pulverizadores de qualidade pode prevenir a formação de gotas nas folhas que agem como uma lente para a luz do sol, podendo queimá-las. Isso ajudará também a maximizar a quantidade de gotículas que grudará nas folhas aumentando a absorção.

Pulverizadores de baixo volume podem perder a eficiência.

Diversas técnicas devem ser utilizadas na tentativa de maximizar a absorção foliar de nutrientes que depende basicamente do tipo de equipamento pulverizador.

Deve-se tentar pulverizar tanto na superfície inferior quanto a superior da folha, quando possível, facilitando, assim, a absorção pelos dois lados da folha.

Sempre misture bem o produto na água e aplique-o o mais vaporizado possível.
--

7.2 Dicas para aplicação de fertilizantes foliares

Fertilizantes foliares devem ser aplicados quando a planta não está captando água em sua máxima potência.

Aplicações de micronutrientes via foliar são melhor aplicados quando a planta está “calma” e cheia d’água (turgida).

Os momentos mais críticos para a aplicação são momentos de grande esforço da planta que são os períodos de grande crescimento ou quando a planta está saindo do seu estado vegetativo e passando para um estado reprodutivo.

A maioria dos aplicações foliares deve conter Nitrogênio para agir como um eletrólito carregando os íons de micronutrientes para dentro da planta. Pequenas quantidades de Fósforo são recomendadas para a circulação interna.

Geralmente o principal meio de absorção foliar é o estômato (aberturas especiais nas folhas). Quando os estômatos estão abertos, a absorção foliar é mais eficiente.

Tabela 7.1 - Teores foliares de micronutrientes geralmente considerados adequados

Cultura	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
	-----ppm-----					
Arroz	40-70	10-20	200-300	100-150	-	25-35
Milho	15-20	6-20	50-250	50-150	0,15-0,20	15-50
Trigo	20	9-18	-	16-28	0,10-0,50	20-40
Eucalipto	40-50	8-10	150-200	100-600	0,50-1,0	40-60
Pinus	20-30	5-8	50-100	200-300	0,10-0,30	34-40
cacaueiro	30-40	10-15	150-200	150-200	0,5-1,0	50-70
Cafeeiro	50-60	10-14	100-130	80-100	0,10-0,15	15-20
Algodoeiro	20-30	30-40	60-80	20-40	1-2	10-15
Forrageiras⁽¹⁾						
Gramíneas	15-30	3-15	100-200	80-300	0,11-1,0	20-50
Leguminosas	25-80	5-10	100-700	60-250	0,10-0,80	15-35
Abacaxi	30-40	9-12	100-200	50-200	-	10-15
Bananeira	10-15	6-30	80-360	200-2000	-	20-50
Citrus	40-100	5-6	60-120	25-100	0,1-1,0	25-100
Tomateiro	50-70	10-15	500-700	250-400	0,30-0,50	60-70
Feijoeiro	30-60	10-20	100-450	30-300	-	20-100
Soja	21-55	10-30	50-350	20-100	-	20-50
Cana	15-50	8-10	80-200	50-200	0,15-0,30	25-50
Mandioca	30-60	6-10	120-140	50-120	-	30-60

⁽¹⁾ Gramíneas: três espécies
Leguminosas: quatro espécies

Procedimentos de coleta de amostras para analizes (Foliar)

Cultura	Época	Tipo de Folhas	Nº de Folhas
Milho	Aparecimento da inflorescência feminina (cabelo)	Folha abaixo da espiga	30
Soja	Fim do florescimento	Primeira folha amadurecida a partir do ramo, pecíolo excluído	30
Trigo	Início do perfilamento	1º a 4º folhas a contar da ponta	30
Sorgo	Início do perfilamento	Medianas	30
Arroz	Início do florescimento	Medianas	30
Fumo		Folhas recém - amadurecidas	30
Algodoeiro	Início do florescimento	Folhas terço superior	30
Gramínea	Primavera - Verão	Recém maduras ou toda a parte aérea	30
(Forageira)			
Leguminosas	Primavera - Verão	Florescimento	30
(Forageira)			
Girasol	Início do florescimento	Folhas do terço superior	30
Mandioca	3 - 4 Meses de idade	Primeira folha recém madura	30

OBS.: As folhas devem ser acomodadas em embalagem de papel.

7.3 Dicas para reduzir a deriva de fertilizantes foliares

- Escolha bicos de pulverização que produzam gotas maiores;
- Utilize baixa pressão para reduzir a quantidade de pequenas gotas (menor 100 microns). Em boas condições, regule a pressão entre 40-45psi;
- Reduza a altura da barra de pulverização evitando, com a velocidade do vento, maior deslocamento das gotas. Prefira bicos de ângulo 110º que permitem executar trabalhos com altura da barra mais baixa (menor que 50cm do alvo);
- Utilize bicos de pulverização com maior capacidade de vazão;
- Aplique somente quando a velocidade do vento for menor que 10Km/h;
- Não aplicar quando o ar estiver muito calmo ou haja inversão de correntes de ar (inversão térmica);
- Use adjuvantes quando necessário, Eles diminuem a velocidade de evaporação das gotas e aumentam o peso das mesmas, diminuindo o arrasto pelo vento.

8 QUELATIZAÇÃO

O que é um quelato?

É importante destacar que os fertilizantes foliares, devem ser produtos quelatizados.

Quelato é derivado do grego, da palavra “garra” que significa um complexo orgânico que quimicamente combina uma carga iônica positiva (cátion) de zinco, manganês, ferro, cobre, magnésio, ou de cálcio com outra molécula orgânica de carga negativa, chamada de “agente quelatizador”.

A molécula orgânica envolve o íon metálico carregando positivamente o cátion, protegendo a nova forma quelada do cátion da agressividade química do solo ou no tanque de dissolução do fertilizante solúvel. Quelatos são moléculas orgânicas que podem inibir certos cátions altamente reativos de metais, impedindo-os de formar reações químicas, se assim não atuassem poderiam formar compostos insolúveis que são indisponíveis para as plantas. A quelação permite ao nutriente “manter a sua própria identidade” dentro do tanque da mistura e não se “combinar quimicamente” a outros nutrientes ou pesticidas que estão sendo utilizados com ele. Complexos metal-quelatos usados em fertilizantes foliares precisam ter uma ligação química, suficientemente forte para protegê-los de inesperadas reações químicas, mas uma vez dentro das plantas devem liberar-se facilmente.

Resumindo, quelatos incorporam íons de metal numa forma solúvel, tornado-os disponível às plantas, pois são altamente solúveis em água. Os nutrientes quelatizados são mais facilmente absorvidos pela raiz da planta e pelas folhas do que os mesmos nutrientes em formas não quelatizadas.

Assim, a quelação é a união entre um íon de metal e uma molécula orgânica, fazendo do íon metal altamente solúvel. A forma quelatizada de um mineral apresenta diferentes qualidades de um mineral puro. Uma dessas qualidades é a biodisponibilidade, ou seja, a habilidade de absorver e utilizar um mineral biodisponível pode ser aumentada ou diminuída dependendo da formação do complexo mineral-quelato.

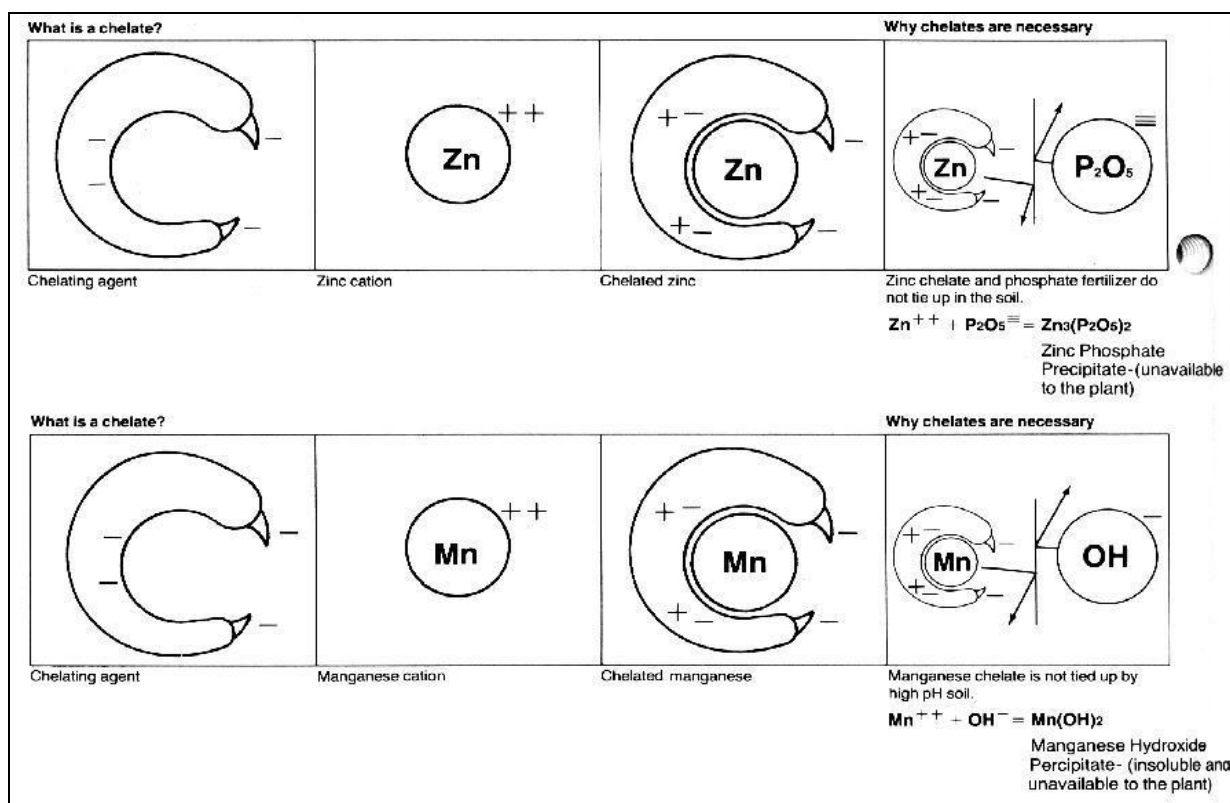


Figura 8.1 - Exemplos demonstrativos do funcionamento dos quelatos.

9 EFICIÊNCIA NO FORNECIMENTO DE NUTRIENTES VIA FOLIAR

Segundo o Manual de Adubação Foliar², os nutrientes minerais aplicados através de pulverizações foliares são mais eficazes do que quando aplicados no solo.

Tabela 9.1 - Eficiência dos nutrientes via foliar

Nutrientes	Eficiência no solo	Eficiência via foliar
N	1	1,5. a 2 vezes maior
K	1	1 a 3 vezes maior
P	1	4 a 30 vezes maior
Mg	1	50 a 100 vezes maior
Fe	1	75 a 100 vezes maior
Zn	1	3 a 20 vezes maior

² De Paulo N. Camargo e Ody Silva.

Aqui estão alguns notáveis exemplos da comparação de fertilizantes foliares contra fertilizantes de aplicação no solo. Tais proporções favorecendo os fertilizantes foliares só existem sob extremas condições de fixação do solo. Mesmo assim eles apontam a utilidade das folhas como órgãos de absorção.

Enquanto os isótopos mostram-se de 8 a 10 vezes mais efetivos no solo, os fertilizantes foliares para nutrir uma planta na quantidade suficiente e na velocidade requerida, mostraram ser de 12 a 100 vezes mais efetivos segundo autoridades.

As velocidades de absorção foliar dos nutrientes, baseadas no tempo necessário para a absorção de 50% do total de nutrientes aplicados à folhagem, foram reunidos por Wittwer, 1964 (CAMARGO, 1970), de trabalhos de vários autores:

10 DISPONIBILIDADE DE MICRONUTRIENTES NO SOLO X pH

Os nutrientes minerais, essenciais às plantas, existentes no solo somente serão aproveitados se estiverem dissolvidos na solução aquosa, de forma que possam ser absorvidos pelo sistema radicular das plantas, os íons que se encontram nesta situação se denominam “disponíveis”.

A disponibilidade de cada micro nutriente natural no solo é devido as diferentes reações que cada um deles tem com os diferentes tipos de solo. Porém, em comum o que os diferentes tipos de solo têm, é a relação entre o pH do solo e a disponibilidade dos micronutrientes.

À medida que o pH do solo aumenta cresce a importância de usar uma fonte de micronutrientes solúveis, via foliar. Isto porque, no solo os micronutrientes atingem um máximo de solubilidade até o pH de 6,5, o que garante, que a grande maioria dos micronutrientes estejam disponíveis à planta na água levemente ácida e estejam menos disponíveis em água com pH alto (básico) acima de pH 6,5³. No caso do molibdênio é maior sua disponibilidade quanto maior for o pH e inverso no caso de Zinco, Ferro, Boro, Manganês e Cobre.

Em condições de solo a disponibilidade dos elementos é muito afetada pelo pH conforme está apresentado no gráfico a seguir, o qual mostra ser o pH 6,5, adequado para o fornecimento (disponibilidade) da maioria dos macro e

³ Malavolta, 1967, p.146-150

micronutrientes necessários para as principais culturas.

Assim, em solos esgotados, ou com deficiência de micronutrientes, ou solos com pH abaixo de 6,5 se faz necessário, portanto, o suprimento destes micronutrientes através de um tratamento foliar, por ser mais econômico, mais eficaz e sem desperdícios para o substrato (solo).

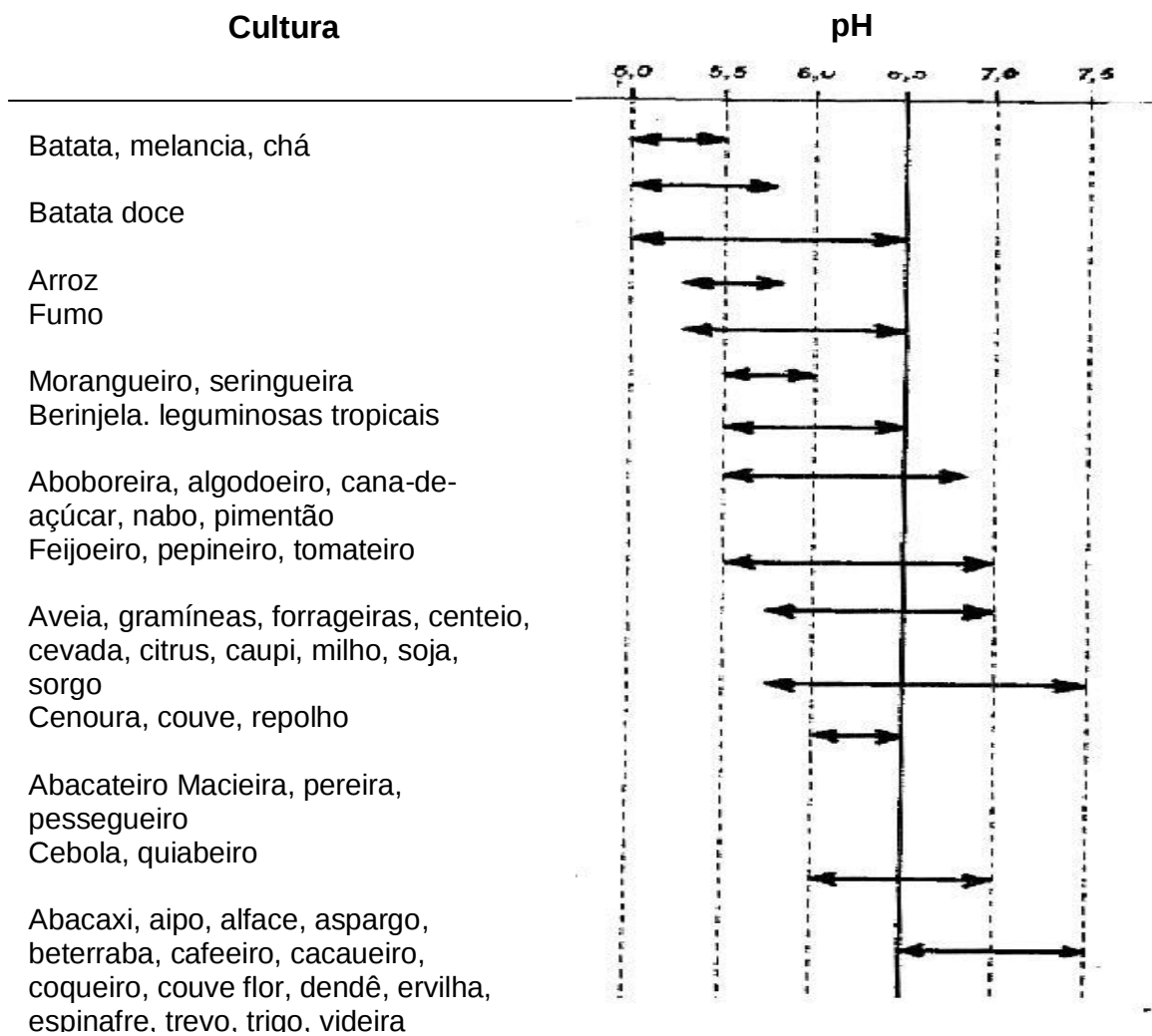


Figura 10.1 - O pH é, em geral, o mais apropriado para a maioria das culturas

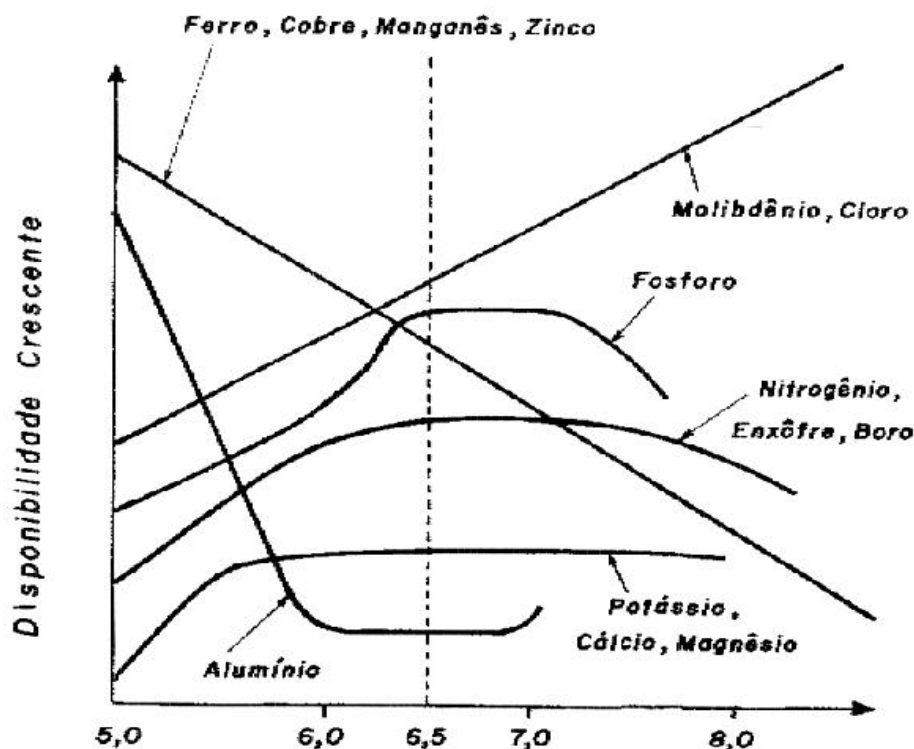


Figura 10.2 - Efeito do pH na disponibilidade dos nutrientes e na solubilidade do alumínio no solo

11 RENTABILIDADE AGRÍCOLA E AUMENTO DE PRODUTIVIDADE

Para se obter a máxima rentabilidade de uma cultura em determinado solo, um Plano Integrado de Manejo do Solo, projetado e executado por um bom profissional, contempla diversas etapas, desde as análises de amostras de solo, escolha certa do cultivar com sementes de boa qualidade e adaptadas ao local, época certa de plantio, umidade do solo, período de insolação, além de muitas outras técnicas adiante especificadas.

Sabemos que nenhuma prática tomada isoladamente garante alta produtividade, mas também sabemos que a adubação de cobertura e foliar são as práticas que mesmo tomadas isoladamente, mais retorno trazem em produtividade e rentabilidade.

11.1 Como construir um sistema de alto rendimento

Para construir uma propriedade rural de alto rendimento agropecuário, o produtor rural deve seguir os seguintes passos:

CONVICÇÃO

Ter a certeza que o alto rendimento é possível sendo uma consequência do seu trabalho para alcançá-lo. É uma troca de atitude a medida em que se buscam resultados.

MELHORES PRÁTICAS DE MANEJO

O produtor tem a capacidade de decidir quando, o que, como, onde e quando realizará em sua terra as praticas para beneficiar o cultivo e o solo. Devemos entender que a agricultura é um processo de melhora contínua de onde é indispensável à qualidade, a oportunidade e a especificidade das praticas agrícolas aplicadas.

QUALIDADE DOS INSUMOS

Não podemos discutir sobre a diferença entre, por exemplo, uma semente crioula de outra melhorada; entre uma fertilização tradicional e outra balanceada. Este conceito é importante para entender que os insumos de qualidade são um investimento que asseguram a produtividade.

MELHORAR O MEIO AMBIENTE

Um sistema de alto rendimento se baseia em construir a fertilidade do solo e melhorar o meio ambiente como forma de aumentar o potencial produtivo e o patrimônio do produtor. O húmus é o grande responsável pela fertilidade do solo, por isto citamos anteriormente sobre sua finalidade e sua importância.

De forma mais especifica para construir um sistema de alta produtividade, o produtor deve administrar sua propriedade da seguinte forma:

1. Atitude de trabalho como melhora contínua.
2. Diagnóstico das condições do solo e se for o caso da água de irrigação.
3. Reconhecer e priorizar os fatores controláveis que limitam o rendimento do empreendimento.
4. Plano de produção com meta e objetivos de produção, rentabilidade e de construção de fertilidade.

5. Sistema administrativo para a tomada de decisões oportunas sobre uma base de dados.
6. Nivelção do solo e manejo eficiente da água e de drenagem.
7. Manutenção permanente e melhoramentos de equipamentos.
8. Seleção da melhor semente e semeadura de precisão.
9. Nutrição balanceada e fertilização sincronizada de macro e micro nutrientes.
10. Manejo integrado de calagem, pragas e enfermidades.
11. Monitoramento permanente para se detectar imprevistos, a tempo de minimizá-los.
12. Colheita adequada.
13. Avaliação dos resultados.
14. Determinar o que se pode melhorar e estabelecer novas praticas de manejo.
15. Fixar uma nova meta de rendimento.

12 ALGUNS MITOS SOBRE FERTILIZANTE FOLIAR

Fazendeiros têm utilizado fertilizantes foliares desde os anos 50. Eles sabiam que esses fertilizantes funcionavam, mas a pesquisa oficial desaconselhava o uso. Mesmo assim os fazendeiros continuaram a fazer uso dos fertilizantes foliares.

Alguns diziam que os fertilizantes foliares eram uma perda de tempo e de dinheiro, pois eles não tinham elementos em quantidade suficiente para repor os nutrientes faltantes.

Existem outros que dizem ainda que as plantas não captam nutrientes pelas folhas então o uso fertilizantes foliares seria uma perda de dinheiro. Outros dizem que foliar é tudo que você precisa, é o caminho a ser seguido. Alguns advogam o uso de fertilizantes foliares com outros fertilizantes no solo de base. Verdade é que existem muitos outros mitos, mas vamos analisar inicialmente apenas estes citados.

12.1 Foliar não contém elementos suficientes para reposição

Além do NPK com somente 3 elementos necessários em maiores quantidades, existem outros 20 micro nutrientes também necessários às plantas e aos animais, porém em pequenas quantidades.

Caso em sua propriedade rural exista alguma deficiência de micronutrientes, nem todo o NPK do mundo irá repor estas deficiências nutricionais do solo.

Fertilizantes foliares é o modo mais eficiente de aplicar micronutrientes minerais e outros elementos principais. Os micronutrientes prontamente disponíveis são mais facilmente absorvidos, pois não precisam serem dissolvidos pela umidade do solo para depois serem absorvidos pelo sistema radicular das plantas.

Isso não quer dizer que a aplicação fertilizantes foliares substitua o uso de fertilizantes no solo. O que ele faz é aumentar a captação de nutrientes.

É importante lembrar que uma pequena quantidade de micronutrientes utilizada aumenta em muitas vezes a retirada de nutrientes do solo.

De fato, enquanto isótopos são de 8 -10 vezes mais efetivos para alimentar uma planta com os nutrientes necessários e na velocidade requerida, outros pesquisadores mostraram que os fertilizantes foliares são de 12 a 100 vezes mais efetivos. Essa pesquisa foi aplicada não somente com micros tal como zinco, ferro e magnésio, mas com fósforo também mostrando uma efetividade de 20 para 1.

Os micronutrientes utilizados estavam na forma de sulfato. Se quelatizados mostrou um aumento na absorção de 3 a 10 vezes dependendo do elemento utilizado.

Tabela 12.1 - Tempo de absorção foliar do nutriente

Nutriente	Tempo de absorção
N	1/2 a 2h
Ca	10 a 94h
Mn	1 a 2 dias
Zn	1 a 2 dias
Cl	1 a 2 dias
P	1 a 4 dias
S	5 a 10 dias
Fe	10 a 20 dias
Mo	10 a 20 dias

12.2 As plantas não captam elementos pelas folhas

A questão é, “Como os herbicidas funcionam”?

Se você considerar que uma pequena quantidade de glyphosato, 2 litros por hectare, vai matar toda a vegetação, sendo que este produto foi absorvido pelas folhas, principalmente porque esse produto é desativado em contato com o solo.

Como esta absorção poderia ter ocorrido pela raiz?

No início dos anos 50, a Universidade do Estado de Michigan fez diversos testes utilizando nutrientes radioativos marcados (etiquetados) e descobriram que tanto as folhas quanto o floema captavam os nutrientes.

13 OS FERTILIZANTES FOLIARES DESENVOLVIDOS PELA OMEGA

13.1 Omega NITRO

13.1.1 Fertilizante líquido nitrogenado

Uma série de virtudes técnicas e operacionais tem feito do fertilizante líquido NITRO uma opção mais eficiente para o produtor rural com comprovados benefícios operacionais e resultados agronômicos.

O Nitro é um fertilizante líquido com 31% de N, sendo que 15% de N na forma amídica, 8% na forma amoniacal e 8% na forma nítrica. Estas características químicas fazem com que o fornecimento de N ocorra de forma gradativa a partir das primeiras horas da aplicação e ao longo de um determinado período de dias pela transformação do nitrogênio na forma amoniacal e amídica para forma nítrica, de acordo com o clima.

O Nitro é um produto equilibrado de forma a não formar precipitados e sem a necessidade de agitação e sendo que cada fração de produto possua o mesmo conteúdo de N.

Sua composição química não se altera com o passar do tempo, podendo ser armazenado entre diferentes safras.

Respostas agronômicas muito satisfatórias são obtidas quando aplicados 1/2 L/ha de Nitro com o Round-up na dissecação, fazendo com que a soja transgênica não entre em stress por aplicação de Round-up. Esta aplicação não interrompe o desenvolvimento vegetativo da planta até chegar à fase de florescimento e protege as folhas novas da injúria provocada pelo produto (Round-up).

13.1.2 Principais funções do Nitrogênio

- 1) O Nitrogênio na forma balanceada em que se encontra, é fundamental para que o vegetal possa fazer a elaboração das proteínas, enzimas, clorofila, e do ácido nucléico, sendo importante no seu crescimento, e conferindo uma coloração verde às folhas, facilitando a fotossíntese.
- 2) O nitrogênio pode ser absorvido do solo via nitratos e do ar, que quando no interior da planta se convertem nas proteínas que catalisam incontáveis reações nas plantas.

Tabela 13.1 - Vantagens da aplicação do NITRO

Principais vantagens	Devido a que razão
Vantagens agronômicas	
- Baixa volatilização do N	- Parte do N se encontra na forma de nitratos
- N de ação imediata e gradativa	- N nas formas amídica, amoniacal e nítrica.
- Alta eficiência nas aplicações foliares	- Por sua composição química e a aplicação por faixas
- Possibilidades de misturar com outros micronutrientes tais como Zn, S, Ca, Mn, Mo e Bom	- As misturas líquidas tem melhor homogeneidade
- Possibilidades de misturar com herbicidas (no milho não recomendado com pós-emergentes).	- Deve-se misturar os herbicidas primeiramente na água sob agitação e depois colocar o NITRO
Vantagens de aplicação/operacionais	
- Precisão na dosagem	- Através da regulação da vazão da bomba e bicos
- Uniformidade na aplicação	- Aplicação por faixas e marcadores sem sobrepor passadas
- Fertilização com alta umidade ambiental	- A pulverização pode ser feita por avião, trator ou costal.
- Diversas possibilidades de aplicação	- O trabalho mecânico é realizado por bombas minimizando o uso de mão de obra e otimizando o tempo de trabalho.
- Velocidade de aplicação	
- Menor custo de aplicação	

13.1.3 Sintomas de deficiências do Nitrogênio

- 1) O amarelecimento (clorose) das bordas da folhas, (no milho a clorose começa pela extremidade da folha) que aparece primeiramente nas folhas mais velhas e progredindo para as mais jovens.
- 2) Em casos de deficiência aguda as folhas podem secar e cair.

Em algumas plantas como o tomateiro, a falta de nitrogênio induz a formação de outros pigmentos, como roxo nas nervuras.



Figura 13.1 - Deficiência de nitrogênio

Tabela 13.2 - As doses de Omega Nitro indicadas para cada cultura

CULTURA	DOSES	ÉPOCA DE APLICAÇÃO
Arroz, Aveia, Centeio, Cevada, Linho, Trigo	3,0 a 4,0 L/ha	Dos 20 aos 35 dias, após emergência
Erva-Mate, Chá	2,0 a 3,0 L/ha	30 dias após iniciar a fase vegetativa.
Milho, Sorgo	3,0 a 4,0 L/ha	Ao atingir 30 a 50 cm de altura de 15 a 25 dias após a germinação.
Pastagem	2,0 a 3,0 L/ha	Em cada brotação, e 30 dias após.
Cana-de-açúcar	0,5 a 1,0 L/ha	Dos 30 aos 40 dias após emergência, ou rebrote.
Algodão	0,5 a 1,0 L/ha	Dos 20 aos 30 dias, após emergência.
Morango	0,5 a 1,0 L/ha	Na brotação e na floração.
Citrus	5 L/ha	Após a colheita, antes e após a florada, repetir a intervalos de 3 semanas até a maturação.
Olericultura	0,2 a 0,5/100L água	Aplicar 15 dias depois do transplante e semanalmente com os fitos sanitários
Feijão	3,0 a 5,0 L/ha	Dos 25 aos 35 dias, após emergência repetir semanalmente até o início da maturação.
Brócolis, Couve, Couve-Flor, Radiche, repolho, alface	1,0 a 1,5 L/ha	A partir de 4 folhas, duas aplicações semanais.

13.1.4 Omega NITRO no trigo

Numerosos trabalhos realizados na Argentina tem demonstrado que a aplicação de N na semeadura pulverizado superficialmente, tem resultados iguais ao da aplicação de uréia

A eficiência do NITRO varia conforme a forma de aplicação, é máxima se incorporado entre os sulcos da semeadura e menor se pulverizado. Injetado na linha da semeadura, não se recomenda doses maiores que 40kg N/ha.

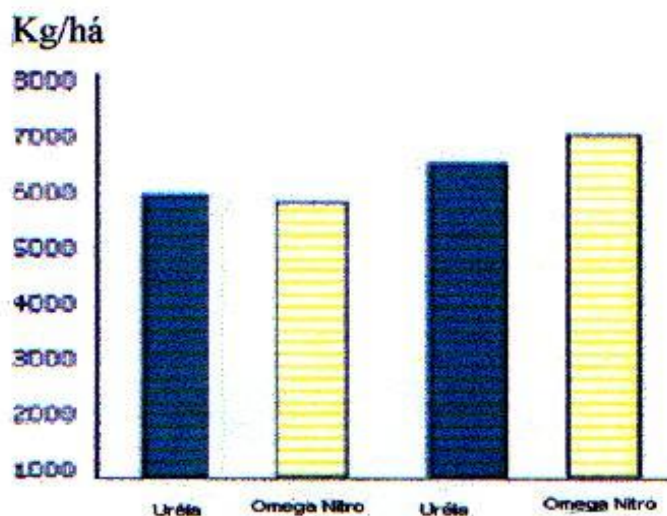


Figura 13.2 – Produtividade x eficiência do Omega Nitro e a uréia granulada

13.1.5 Misturas com herbicidas

Nas estações experimentais de agricultura na Argentina de Balcarce, Pergamino, Rafaela, Anguil e Bordenave, provou que misturas dos herbicidas comumente usados neste cultivo apresentaram excelentes resultados.

Os herbicidas pré-emergentes compatíveis com o NITRO são os seguintes (monoprodutos) Acetoclor, Alaclor, Atrásina, Glifosato e Metaclor e os misturados são os seguintes Glifosato + 2.4 D, Glifosato + Metsulfuron, Glifosato + 2.4 D +Tordón 2.4 K, Glifosato + Atrásina, Glifosato + Metsulfurón + 2.4 D + Dicamba e Round-up.

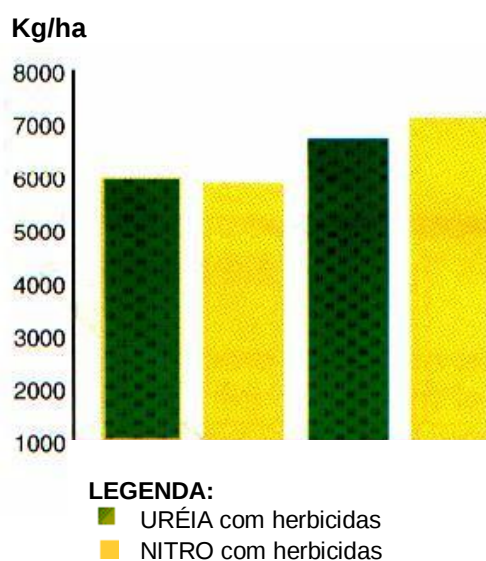


Figura 13.3 - Misturas do Omega Nitro com/sem herbicidas

Rendimento do trigo tratado com Nitro mais herbicidas aplicados no sulco. Na testemunha a uréia e os herbicidas foram aplicados em separado. Os tratamentos de herbicida foram através de Misil II, 2,4-D+Picloram, 2,4-D+Dicamba e Combo.⁴

13.2 Omega NITRO no milho

Momento de Aplicação - As recomendações gerais indicam realizar as aplicações de fertilizantes nitrogenados quando o cultivo atingir de 4 a 8 folhas no entre sulcos. As misturas com herbicidas pré-emergentes permitem realizar dois trabalhos de uma só vez.

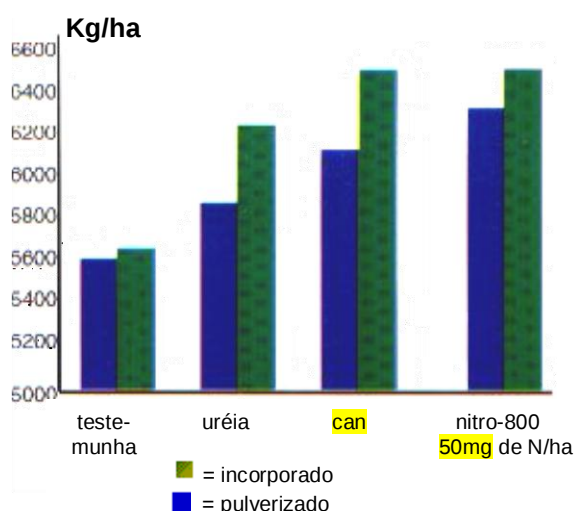


Figura 13.4 - Rendimento (kg/ha) /Milho

As perdas de N por volatilização de dois fertilizantes nitrogenados, Omega Nitro e Uréia, em quatro momentos diferentes. A aplicação se realizou de forma superficial sobre o solo em plantio direto. Doses de 50 mg de N/ha⁵.

Formas de Aplicação - Nesta cultura de verão com temperaturas ambientes elevadas, as perdas de N podem ser elevadas, porém se comparadas com outras fontes de N o Omega Nitro apresenta vantagens, por apresentar menores perdas.

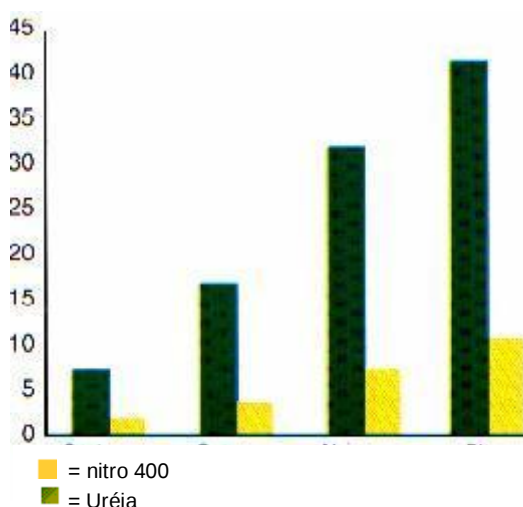


Figura 13.5 - Volatilização do Nitrogênio no Milho

Misturas com herbicidas - O Omega Nitro é compatível com uma ampla variedade de herbicidas pré-emergentes para o milho, tais como a atrazina, o alaclor, o metolclor co acetoclor. Não se recomenda o uso de Omega Nitro pulverizado com herbicidas pós-emergentes para o milho.

13.3 Omega NITRO na cana-de-açúcar

As primeiras experiências de Omega Nitro em Cana de Açúcar, foram realizadas durante 3 anos consecutivos na Estação Experimental Agronômica de INTA Famaillá, Argentina & A resposta de Omega Nitro foi superior a da uréia, para as duas formas de aplicação, superficial e incorporado.

Outras experiências ocorreram em outras estações como EEA Obispo

⁴ Fonte Ing.M.I.I. Leaden (1998) EEA INTA Balcarce, Argentina

⁵ Fonte: Ing Fontenello (1998) Rafaela, Argentina.

Colombres, obtendo rendimentos similares quando aplicados Omega Nitro na superfície e com uréia incorporada (Tabela a seguir).

Tabela 13.3 - Resultados de ensaios na Estação de "Finca Maecedes"⁶

	N foliar %	Rendimento ton/ha
Testemunha	1.77	44.7
Uréia sem incorporar	1.85	50.3
Uréia incorporada	1.93	48.3
Omega Nitro pulverizado	1.95	52.3

Para os mesmos custos de fertilização o Omega Nitro aplicado na superfície apresenta uma vantagem, já que permite fertilizar 12.000 sulcos por dia. A aplicação foi realizada em pulverização ao lado dos sulcos, através de uma pulverizadora automotriz. Pode-se aplicar o fertilizante e herbicidas ao mesmo tempo.

Omega NITRO em pivôs de irrigação - O Omega Nitro misturado diretamente na água dos sistemas de irrigação, permite que a dosagem a medida da demanda exigida pelo crescimento vegetativo da Cana de Açúcar, podendo atingir a máxima eficiência agrônômica e econômica.

As altas diluições do NITRO na água do sistema que se obtêm com as baixas doses de irrigação, evitam qualquer problema de corrosão ou fitotoxicidade do cultivo.

13.4 OMEGA Molibdênio

Segundo o autor Áureo Francisco Lantmann, da Embrapa no artigo intitulado "Nutrição e produtividade da soja com molibdênio e cobalto" publicado em 08/O 1/2002 afirma o que segue.

O efeito benéfico do Mo na produtividade de leguminosas é conhecido desde 1930. Sua principal atuação está no processo de fixação simbiótica do nitrogênio e em outros processos fisiológicos das plantas superiores. O Mo participa ativamente como cofator integrante nas enzimas nitrogenase, redutase do nitrato e oxidase do sulfato, e esta intensamente relacionado com o transporte de elétrons durante as reações bioquímicas. A falta de Mo disponível no solo irá ocasionar menor síntese da enzima nitrogenase, com conseqüente redução da fixação biológica do nitrogênio

(N₂). A deficiência de Mo na soja pode ser percebida na coloração (amarela pálida) das folhas mais velhas que se deslocam para as mais novas, semelhante à deficiência de nitrogênio.

Neste artigo da Embrapa, o autor continua afirmando

O Cobalto (Co) é um elemento essencial aos microorganismos fixadores de N₂, mediante a participação na composição da vitamina B₁₂ e da coenzima cobamina. A cobamina funciona como ativadora de enzimas importantes que catalisam reações bioquímicas em culturas de bactérias fixadoras de N₂, entre as quais o *Bradyrhizobium japonicum* e seus bacteróides presentes nos nódulos das leguminosas. Vários trabalhos de pesquisa atribuem à ausência de Co, a diminuição da fixação do N₂ para a soja com repercussão negativa para a produtividade. A deficiência de Co na soja se apresenta sempre nas folhas mais novas, sendo essa uma característica de sintomas produzidos por elementos de baixa mobilidade nas plantas.



Figura 13.6 - Sintomas de deficiência de nitrogênio induzida pela deficiência de molibdênio em solo ácido (à frente); ao fundo, acidez corrigida

O elemento mais requerido pela soja é o nitrogênio, que são obtidos, em pequena parte, do solo de 25 a 35%, na maior parte pela fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico de 65 a 85% por um custo zero, através das bactérias dos nódulos das raízes da soja. Ocorre que pesquisa recente tem comprovado que uma adubação nitrogenada via foliar é um “estímulo” para as bactérias (fornecido pela presença do molibdênio e do cobalto) aumentam o suprimento de N e como consequência à planta desenvolve-se melhor atingindo o maior de rendimento

⁶ Autores EEAO bispo Colombres, 98/99

possível.

Testes de produtividade de Milho em condições de Campo 95/96 U.F. Pelotas, RS e em 94/95 na UFSM Santa Maria, RS com uma solução de Cobalto 1,0%, Molibdênio 5,0%, Zinco 4,0% e Ferro 0,2% aplicada na semente foi respectivamente, de 4.670 Kg/ha para 7.238 Kg/ha (55%) e de um aumento de 555 Kg/ha no segundo caso.

13.4.1 OMEGA Molibidênio 220

OMEGA MOLIBDÊNIO 220 É um fertilizante mineral líquido ionizado. O Molibdênio é completamente assimilável pelas plantas, sendo indispensável no processo de fixação biológica do nitrogênio e na formação de enzimas. A Deficiência destes vegetais começa a aparecer nas folhas mais velhas, atingindo as mais jovens. Os primeiros sintomas são o amarelecimento nas bordas e o início do enrolamento. Entre as nervuras aparecem manchas amareladas e há necrose dos tecidos internos.

OMEGA MOLIBDÊNIO 220 beneficia o desenvolvimento radicular, ampliando a fixação do Nitrogênio.

OMEGA MOLIBDÊNIO 220 foi desenvolvido para aplicação foliar via equipamento tratorizado, avião, costal, via fertirrigação e hidroponia.

Também pode ser aplicado no tratamento das sementes, junto com inoculantes e outros defensivos.

RECOMENDAÇÕES GERAIS:

VAZÃO: Pulverizador terrestre, usar a quantidade de 100 a 250 L/ha de água.

Aplicação aérea e a baixo volume, utilizar no mínimo 30 a 50L/ha de água.

Tabela 13.4 - Recomendações

CULTURA	DOSAGEM	ÉPOCA DE APLICAÇÃO:
Amendoim, Arroz, Aveia, Cevada, Ervilha, Feijão, lentilhas, Soja.	0,2 a 0,3 L/ha	Dos 20 aos 35 dias, após germinação
Cebola	0,4 a 0,7 L/ha	Aos 40 e aos 60 dias, após transplante.
Erva – Mate	0,1 a 0,2 L/ha	Ao iniciar a fase vegetativa
Chá	0,1 a 0,3 L/ha	30 dias após plantio; 10 dias antes da colheita.
Maracujá	0,2 a 0,3 L/ha	Na formação da cor no fruto, antes da colheita.
Abóbora, Melancia, Melão, Pepino.	0,2 a 0,3 L/ha	No prolongamento do barço até a florada, e no começo da segunda florada.
Beringela, Pimentão, Quiabo.	0,2 a 0,3 L/ha	Na pré – florada.
Acelga, Alface, Brócolis, Couve, Couve – Flor, Radiche, Repolho	0,2 a 0,3 L/ha	Após o transplante (até 10 dias)
CULTURA	DOSAGENS PARA O TRATAMENTO DAS SEMENTES	
Ervilhas, Feijão, Soja	0,10 L Incorporar na quantidade de sementes para 1 hectare.	

13.4.2 OMEGA Comol 118

OMEGA Comol - 118 foi desenvolvido para aplicação no tratamento de sementes, podendo ser incorporado juntamente com inoculantes e outros defensivos. Também pode ser usado como fertilizante foliar, via equipamento tratorizado, avião e costal.

O tratamento de sementes e/ou via foliar com molibdênio (Mo) pode proporcionar ao sojicultor aumentos consideráveis na produtividade da lavoura.

Outra vantagem da tecnologia é a possibilidade do aumento do teor de proteína dos grãos, que pode passar dos 38% para 45%, fazendo com que o peso da soja aumente em até 14%.

A aplicação do micronutriente deve ser feita em proporções que variam entre 12 a 25 gramas por hectare. O produto deve ser aplicado na semente após o fungicida e com o inoculante BRADYRHIZOBIUM e o cobalto.

▪ Principais funções dos elementos do OMEGA Comol-118

- 1) devido a sua forma balanceada o Co e o Mo atuam conjuntamente na fixação biológica do Nitrogênio atmosférico, através da ação das bactérias simbióticas nos nódulos das leguminosas;

- 2) e na ativação enzimática no metabolismo da planta durante a germinação da semente;
- 3) e com a disponibilização do Nitrogênio, fortalece o desenvolvimento radicular do vegetal.

▪ **Principais sintomas de deficiências destes elementos**

- 1) o sintoma de amarelecimento nas bordas e início do enrolamento, primeiramente das folhas mais velhas e depois das folhas mais jovens;
- 2) entre as nervuras aparecem manchas amareladas e há necrose dos tecidos internos;
- 3) os sintomas são muito semelhantes aos da deficiência de nitrogênio.

O custo da tecnologia é atualmente de cerca de 0,5 saca de soja por hectare.

As doses indicadas de Comol-118 são as seguintes.

Tabela 13.5 - Doses indicadas de COMOL-118

CULTURA	DOSAGEM FOLIAR	ÉPOCA DE APLICAÇÃO
Amendoim, Arroz, Aveia, Cevada, Milho, Ervilha, Feijão, Lentilhas, Soja.	0,3 a 0,6 L/ha	Dos 20 aos 30 dias, após germinação
Maracujá	0,4 a 0,6 L/ha	Na formação da cor no fruto, antes da colheita.
Melancia, Melão, Pepino	0,4 a 0,6 L/ha	No prolongamento do galho até a no começo da segunda florada.
Berinjela, Pimentão, Quiabo	0,4 a 0,6 L/ha	Perto da florada.
Alface, Acelga, Brócolis, Couve, Radiche, Repolho	0,4 a 0,6 L/ha	Após o transplante (até 10 dias)
CULTURA	DOSAGEM PARA O TRATAMENTO DE SEMENTES	
Ervilha, Feijão, Soja, Milho	0,2 a 0,4 L - incorporar na quantidade de sementes para 1 hectare.	

13.4.3 OMEGA Comol 75

OMEGA Comol - 75 é um fertilizante fluido (líquido), composto e quelatizado constituído por 6% de Molibdênio e de 0,1% de Cobalto. Fórmula devidamente

balanceada para garantir nas aplicações foliar a máxima fixação de nitrogênio através da ativação da ação das bactérias simbióticas.

O molibdênio seu principal componente, é totalmente assimilável pelas plantas, sendo indispensável no processo de fixação biológica do nitrogênio, e na formação de enzimas. As principais funções do COMOL -75 são:

- 1) sua forma balanceada fortalece naturalmente as bactérias simbióticas dos nódulos, aumentando a fixação do nitrogênio;
- 2) aumenta a atividade enzimática das plantas;
- 3) favorece o desenvolvimento radicular.

▪ **Principais sintomas de deficiências do Cobalto e do Molibdênio.**

- 1) amarelecimento das bordas e o enrolamento das folhas mais velhas;
- 2) entre as nervuras aparecem manchas amareladas;
- 3) há necrose dos tecidos internos.

Como! -75 não é indicado para o tratamento de sementes, e foi desenvolvido para aplicação foliar via equipamento tratorizado, avião, costa!, e via fertirrigação.

Tabela 13.6 - Doses indicadas do Comol-75

CULTURA	DOSAGEM FOLIAR	ÉPOCA DE APLICAÇÃO
Amendoim, Arroz, Aveia, Cevada, Milho, Ervilha, Feijão, Lentilhas, Soja.	0,5 a 1,0 L/ha	Dos 20 aos 30 dias, após germinação
Trevos e alfafa	0,5 a 0,7 L/ha	20 a 30 dias após a emergência e repetir após cada corte.
Erva mate	0,3 a 0,4 L/ha	Ao iniciar a fase vegetativa.
Chá	0,3 a 0,9 L/ha	30 dias após plantio; 10 dias antes da colheita
Maracujá	0,7 a 1,0 L/ha	Na formação da cor do fruto, antes da colheita
Abóbora, melancia, melão, pepino	0,7 a 1,0 L/ha	No prolongamento do galho até a florada e no começo da segunda florada.
Berinjela, pimentão	0,7 a 1,0 L/ha	Perto da florada.
Alface, acelga, brócolis, couve, radiche, repolho	0,7 a 1,0 L/ha	Após transplante (até 10 dias)

13.4.4 OMEGA Molibdênio 66

Molibdênio 66 é um fertilizante mineral simples fluido. O molibdênio, seu principal componente, é indispensável no processo de fixação biológica do Nitrogênio e na formação de enzimas.

Otimiza a ação de bactérias simbióticas na fixação do Nitrogênio, que tem sua fixação aumentada porque beneficia o desenvolvimento radicular do vegetal. Foi desenvolvido para aplicação foliar via equipamento tratorizado: avião, costal e via fertirrigação.

Tabela 13.7 - Recomendações de uso

Cultura	Dosagem foliar	Época de aplicação	Cultura	Dosagem foliar	Época de aplicação
Amendoim, arroz, aveia, cevada, ervilha	0,5 a 1,0 L/ha	Dos 20 aos 30 dias após a germinação	Alface, repolho, brócolis, couve, radiche, acelga	0,7 a 1,0 L/ha	Após o transplante (até 10 dias)
Feijão, soja	0,9 a 1 L/ha	Dos 20 aos 30 dias, após a germinação	Abóbora, melancia, pepino	0,7 a 1,0 L/ha	No prolongamento do galho até a florada e no começo da segunda florada.
Trevos, alfafa	0,5 a 0,7 L/ha	De 20 a 30 dias após a emergência e repetir após o corte			

13.5 Omega CABOR -135

O Cálcio é um elemento essencial para a agricultura em função de seu duplo papel que desempenha, tanto na nutrição vegetal como contribui para melhorar a estrutura do solo.

O Cálcio é um elemento essencial para as plantas, o que significa dizer que elas não podem se desenvolver na sua ausência.

O Cálcio é um elemento imóvel na planta, de forma que após a absorção pelo vegetal não será distribuído das folhas velhas para as folhas novas, flores, bulbos e

frutos. Por isso necessário um suprimento hidrossolúvel nos diferentes ciclos vegetativos desenvolvimento vegetal.

O cálcio é imprescindível para um desenvolvimento normal e sadio dos tecidos jovens (talos, folhas, raízes) dando melhor cor e qualidade nos frutos.

Crescimento rápido requer um suprimento constante de Cálcio e Boro o que é um para chave na formação e manutenção das paredes celulares e membranas.

O Cálcio aumenta a dureza e a conservação dos frutos, tubérculos, bulbos e reduz percentagem de perdas pós-colheita. Aumenta a duração das flores cortadas e frutos.



Figura 13.7 - Colapso do pecíolo causado pela deficiência de cálcio



Figura 13.8 - Deficiência de cálcio

Existe um efeito sinérgico entre o Cálcio e Boro (cátions positivos) e os outros nutrientes vegetais existentes no solo, como nitrato (ânions negativos), assim quando as plantas absorvem o nitrato (NO_3) com cargas negativas, arrastam consigo outros nutrientes com cargas positivas como Cálcio, Magnésio, Potássio e Boro.

Devido a estes motivos que se recomenda o uso simultâneo (misturado) de CABOR - 135 e o NITRO - 400.

O efeito sinérgico do cálcio e do boro faz com que frutos, sementes e tubérculos ganhem mais peso e durabilidade após a colheita e principalmente otimizam o máximo aproveitamento dos nutrientes dos fertilizantes de coberturas utilizados.

O Boro é um dos 16 elementos essenciais para o crescimento das plantas. A soja, como toda a outra leguminosa tem um alto requerimento de boro. O Boro é necessário para:

- 1) estimular o crescimento das raízes;
- 2) incrementar o desenvolvimento da nodulação nas raízes, e assim aumentar a fixação do N;
- 3) aumentar a retenção das flores;
- 4) aumentar o número de “canivetes”;
- 5) promover um melhor desenvolvimento da semente e um maior rendimento do grão.

▪ **Principais funções do CABOR**

- 1) Potencializar a ação do Cálcio, principal componente que auxilia a planta no processo de retenção de água, diminuindo a transpiração foliar, sendo especialmente indicados nos períodos de seca;
- 2) Essenciais na bioquímica vegetal seja na divisão celular (crescimento, formação das paredes celulares), no metabolismo dos carboidratos e na formação dos açúcares através das membranas celulares;
- 3) Essenciais na viabilidade e na fertilidade dos grãos de pólen.

Esta variedade de funções, determinam o aumento de produtividade de qualquer cultura.

▪ **Principais sintomas de deficiência do Boro**

- 1) Menor germinação do grão de pólen e diminuição do crescimento do tubo

- polínico, que leva a espigas mal granadas;
- 2) frutos e flores menores e deformados;
 - 3) menores teores de açúcares;
 - 4) menor nodulação das leguminosas.

Cabor -135 foi desenvolvido para aplicação foliar via equipamento tratorizado, avião, costal e via fertirrigação.

Tabela 13.8 - Doses indicadas de Cabor-135

CULTURA	DOSAGEM FOLIAR	ÉPOCA DE APLICAÇÃO
Algodão, arroz, aveia, cevada, trigo	1,5 a 2,0 L/ha	Antes do florescimento e 15 dias após; aplicar especialmente na seca após o enborrachamento
Feijão	2,0 a 3,0 L/ha	Antes do florescimento e 15 dias após
Milho, sorgo	1,0 a 0,5 L/ha	Pouco antes do pendoamento
Café, cacau	1,0 a 1,5 L/ha	2 aplicações antes da floração
Girassol	1,5 a 2,0 L/ha	No início da formação do capítulo
Caná-de-açúcar, pastagem	1,0 a 1,5 L/ha	30 após nascida ou início do rebrote
Banana	1,0 a 1,5 L/ha	Em dezembro, abril e agosto
Maçã, pêra	3,0 a 5,0 L/ha	Na queda das pétalas 6 aplicações sem e na A
Cebola	1,0 a 2,0 L/ha	Cada 10 dias um mês após transplante
Cítricos	5 L/ha	Antes do brotamento, no desenvolvimento das flores e florescimento
Uva	4,0 a 6,0 L/ha	Início do florescimento quando os "chumbinhos" estiverem com 2 a 9mm
Tomate, pimentão	0,3 a 1,5 100 L/água	Na formação de cada cacho; aplicações junto às primeiras apl.; de defensivos, intervalo de 7 dias.

13.6 OMEGA Boro -10

Garantias:

10% de B p/p, Densidade: 1,30 g/ml, Natureza Física: Fluido. Reg. MAPA/RS – 09774-00026-4.

BORO 10 é um fertilizante mineral líquido complexado, altamente solúvel, e indicado para corrigir as deficiências de boro nos vegetais.

BORO 10 atua na multiplicação e no crescimento das células, promovendo a transferência dos açúcares das folhas para grãos, raízes e caules.

BORO 10 foi desenvolvido para a aplicação foliar via equipamento tratorizado, avião, costal, fertirrigação e hidroponia.

Recomendações Gerais:

Vazão: pulverizador terrestre, usar a quantidade de 100 a 250 l/há de água.

Aplicação aérea e a baixo volume, utilizar no mínimo 30 a 50 L/há de água.

Não aplicar em horas de temperaturas mais elevadas, e ventos muito fortes.

Não ultrapassar as dosagens recomendadas, pois são dosagens certas para obtenção de melhores resultados.

Deixar longe do alcance de crianças e animais domésticos, apesar de ser um produto de baixa toxidez.

Mistura com outros insumos compatíveis:

1. Encher 2/3 do tanque do pulverizador com água e acionar o agitador.
2. Adicionar BORO 10
3. Misturar os insumos compatíveis.
4. Completar o volume do tanque com água.

Tabela 13.9 - OMEGA Boro -10

CULTURA	DOSAGEM	ÉPOCA DE APLICAÇÃO
Arroz, Aveia, Centeio, Cevada, Linho, Milho, Sorgo, Trigo e Algodão.	1,0 a 1,2 L/ha	2 a 3 aplicações, aos 30 dias, e aos 45 dias, após emergência.
Amendoim, Ervilha, Feijão, Lentilha e Soja.	0,5 a 0,8 L/há	2 aplicações aos 25 dias, aos 40 dias após emergência.
Batata	200 ml /100L de água	3 aplicações, aos 20, 30, 45 dias, após germinação.
Girassol	0,4 a 0,8 L/há	Dos 30 aos 40 dias, após emergência, ou rebrote.
Hortaliças	25 ml /100L de água	1 aplicação, 10 dias após o transplante.
Banana	0,3 a 0,5 L/há	Abril, Agosto e dezembro.
Alho, Cebola.	200ml / 100L de água	Aplicações quinzenais
Uva	0,4 a 0,8 L/há	No início da floração, brotação e pós-colheita.
Maracujá	0,4 a 0,8 L/há	Outubro, janeiro e Abril.
Tomate, Abóbora, Pimentão, Melão.	100 ml /100L de água	A cada 15 dias, desde 20 dias após germinação.
Fumo	50 ml / 100 L d água	2 aplicações aos 30 e 45 dias após transplante

13.7 OMEGA Manganês

O OMEGA MANGANÊS é um fertilizante fluído quelatizado e contém Manganês na proporção adequada para promover a disponibilidade de fósforo e cálcio para plantas, facilitando a aceleração dos processos de maturação.

O OMEGA MANGANÊS foi desenvolvido para aplicação foliar via equipamento tratorizado, avião, costal, via fertirrigação e hidroponia. O manganês assim como o Ferro, Cobre e Zinco é um ativador das reações enzimáticas relacionadas com o metabolismo dos carboidratos. É um fertilizante fluído quelatizado formulado de forma a ser absorvido pelas plantas na forma rápida e assim ativando várias enzimas importantes no rendimento da cultura.

Os sintomas de deficiência de Mn são muito variados, podendo aparecer inicialmente nas folhas novas no linho, batatinha, fumo, algodão, citros, e cacau. Em tomate, brássicas, alface, rabanete, beterraba, ameixa e gramíneas, são nas folhas mais velhas que aparecem os primeiros sintomas de deficiência. Em cevada aparecem lesões cor de chocolate, no trigo estrias necróticas brancas e nas sementes de leguminosas aparece necrose marrom no centro dos cotilédones.



Figura 13.9 - Vista de uma lavoura com deficiência de manganês induzida pelo excesso e má incorporação de calcário, em região do cerrado



Figura 13.10 - Folhas com deficiência de manganês: clorose internerval e nervuras de cor verde escuro

Tabela 13.10 - Dosagens recomendadas do Omega Manganês

CULTURA	Dosagem	Época de Aplicação
Arroz, milho, soja, sorgo, amendoim, algodão	0,5 a 0,7 L/ha	De 25 a 30 dias da emergência
Cana de açúcar	0,5 a 0,7 L/ha	40 dias após a germinação mais 2x, de 30 em 30 dias
Cítricas, nogueira-pecan	0,2 a 0,4 L/ha	Em Setembro e Fevereiro
Tomate, quiabo, pimentão, berinjela	0,5 a 0,7 L/ha	Aplicar antes do início da floração.
Cebola	0,5 a 0,7 L/ha	2 a 3 aplicações ao surgir a deficiência

13.8 OMEGA Pró-Safra

O PRÓ-SAFRA foi criado para suprir as deficiências nutricionais das plantas, causadas pela exaustão dos solos tradicionalmente cultivados e ainda para dar às plantas condições de manifestar o máximo potencial produtivo.

O Pró-Safra é um composto de Macro e Micro Nutrientes com quelato orgânico em sua formulação, para aplicação via foliar, indicado para o cultivo de culturas de interesse econômico.

O novo produto desenvolvido por nossos técnicos contém os Macro Nutrientes Primários é composto por Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K) e o Macro Nutriente Secundário Enxofre (S) e dos Micro Nutrientes contém Boro (B), Cobre (Cu), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo), Zinco (Zn).

▪ Funções de cada um destes nutrientes

NITROGÊNIO (N) - Apresenta 3 formas básicas de nitrogênio (Nítrico, Amoniacal, Amídico), em perfeito equilíbrio para a melhor assimilação das plantas, isto garante uma atuação imediata, e um efeito residual durante vários dias. O Nitrogênio, na forma balanceada em que se encontra na sua formulação, é fundamental para que o vegetal possa fazer a elaboração das proteínas, clorofilas, e do ácido nucléico, sendo importante no seu crescimento, e conferindo uma coloração verde às folhas.

FÓSFORO (P) - Atua diretamente no aumento do perfilhamento e desenvolvimento de raízes. Estimula a formação dos grãos e melhora o seu valor nutritivo.



Figura 13.11 - À frente, deficiência de fósforo; atrás, resposta ao fósforo aplicado (160kg P_2O_5)



Figura 13.12 - À direita plantas com deficiência de fósforo (0 kg/Ha de P_2O_5) e à esquerda com 300 kg/ha de P_2O_5 em latossolo vermelho amarelo de Balsas - MA (solo de cerrado de 1º ano de cultivo)

POTÁSSIO (K) - Atua provocando o espessamento dos tecidos das plantas, conferindo maior resistência ao acamamento, às doenças e à seca, pois diminui a perda da água.



Figura 13.13 - Folha com sintoma de deficiência de potássio

BORO (B) - Regula a diminuição dos açúcares evitando a queda de flores, frutos e Sementes. Atua no crescimento e na multiplicação das células, no transporte dos carboidratos das folhas para tecidos armazenadores das plantas. Ativa a enzima Fosfonlase, aumentando a translocação de carboidratos, influenciando na germinação das sementes e nutrição dos microorganismos nitrificadores.

COBRE (Cu) - Atua como ativador enzimático e fotossintético e melhora a reprodução (das plantas (tanto a produção de sementes como a germinação de grão pólen) e o vigor das sementes, além de possuir um efeito fitosanitário.



Figura 13.14 - D Deficiência de cobre em folha nova: necrose nas pontas e margens

MANGANÊS (Mn) - Está ligado ao processo respiratório das plantas, favorecendo (desenvolvimento radicular e acelerando o processo germinativo nas sementes.



Figura 13.15 - Lavoura com deficiência de manganês induzida pelo excesso e má incorporação de calcário, em região do serrado

MOLIBDÊNIO (Mo) - Atua na formação de enzimas e diretamente na extração do Nitrogênio do ar através de microorganismos, aumentando sua ação. Transforma o Nitrogênio Nítrico em Nitrogênio Amídico, produzindo grãos bem formados e de maior peso. Influi decisivamente na nodulação das leguminosas e promovendo, assim, um melhor desenvolvimento das raízes, e maior fixação do nitrogênio atmosférico.

ZINCO (Z) - Atua como ativador de enzimas no processo de formação do ácido Indol Acético, que é uma enzima de crescimento. Está diretamente relacionado com o metabolismo do nitrogênio na planta.



Figura 13.16 - Folha com sistema avançado de deficiência de zinco, nervuras de coloração verde escuro.

ENXOFRE (S) - É um nutriente muito exigido pelas plantas, pois está ligado à produção de proteínas, enzimas e vitaminas. Participa na respiração e fotossíntese.

Tabela 13.21 - Garantias de pró-safra

AS GARANTIAS DO PRÓ-SAFRA SÃO (p/p)	
Nitrogênio (N).....	5,0%
Fósforo (P ₂ O ₅) Sol em CNA + 1120.....	15,0%
Enxofre(S).....	0,5%
Potássio (K ₂ O).....	5,00/o
Zinco(Zn).....	1,0%
Cobre (cu).....	0,05%
Manganês (Mn).....	004%
Boro (B).....	0.03%
Molibdênio (Mo).....	005%

▪ **Instruções de uso:**

O Pró-Safra deve ser pulverizado na parte aérea das plantas via equipamento tratorizado, costal, avião e via fertirrigação, podendo ser aplicado juntamente com a maioria dos defensivos agrícolas.

Vazão Pulverização terrestre, usar a quantidade de 100 a 250 L/ha água. Aplicação aérea e baixo volume, utilizar no mínimo 30 a L/ha água. Horário de Aplicação: Evitar aplicar nas horas de sol mais quente e com ventos muito fortes.

O Pró-Safra deverá ser armazenado em local seco, ventilado, sem contato direto com o sol. A dosagem e a forma de aplicação do Pró-Safra deverá ser de acordo com as instruções do rótulo.

A correta ordem de mistura deve ser: água + Pró-Safra + defensivos agrícolas.
RECOMENDAÇÕES de USO (na Tabela a seguir).

Tabela 13.12 - Recomendações de uso

CULTURA	DOSAGEM	ÉPOCA DE APLICAÇÃO
Algodão	2,5 a 3,5 L/ha	pré e pós florada
Amendoim	3 a 3,5 L/ ha	pré florada
Batata	3 a 3, L/ha	pré e pós-florada
Feijão e ervilha	2,5 a 3,5 L/ha	pré florada
Hortaliças em geral	500 ml/100L de água	10 a 20 dias após transplante
Melancia, melão, abóbora e maracujá	3 a 3,5 L/ha	pré e pós florada
Morango	500ml/100L água	
Trigo, cevada, arroz, milho e sorgo	3 a 4 L/ha	2 a 3 aplicações pós perfilhamento , pré e pós florada
Soja e girassol	2,5 a 3 L/ha	2 aplicações de 25 a 45 dias pós germinação e pré florada
Tomate estaca	500ml/100 L de água	15 a 25 dias após o transplante; florescimento, 3 aplicações com espaço de 10 dias (35-45-55 dias após transplante)
Tomate rasteira	3 a 3,5 L/ha	15 a 25 dias após o transplante; florescimento, 3 aplicações com espaço de 10 dias (35-45-55 dias após transplante)

13.9 OMEGA F0S 0-40-20

O OMEGA FG 0-40-20 é um fertilizante fluído, quelatizado especialmente desenvolvido para fornecer os macronutrientes Fósforo e Potássio de forma balanceada para diversas culturas. Na sua formulação, o ácido fosforoso, neutralizado e transformados em íons de FOSFITOS são altamente solúveis e absorvidos mais rapidamente pelas folhas e raízes do que os íons de fosfatos, derivados do ácido fosfórico. Os íons de fósforo e potássio na forma de compostos quelatizados, movimentam-se com grande mobilidade pelos tecidos da planta, resultando em maior eficiência.

A solução é pura e concentrada totalmente livre de impurezas e precipitados garantindo assim o perfeito funcionamento de bicos pulverizadores e bombas.

O Fósforo (P) é um ativador dos processos metabólicos da planta acelerando o crescimento das raízes e do caule. O Potássio (K) é fundamental no controle da movimentação dos estômatos, na regularização do potencial osmótico e balanço iônico das células vegetais, resultando no aumento dos tamanho e peso dos frutos e na maior resistência ao frio.

Recomendações na dosagem e na aplicação.

As aplicações devem ser preventivas, antes do surgimento dos sintomas ou na fase de maior necessidade da planta.

A maior eficiência durante toda a safra, ocorre quando com 3 a 4 aplicações. A frequência das aplicações dependem do grau de deficiência e das condições de desenvolvimento das culturas.

Obtém-se uma boa ação por toda a safra com 3 ou 4 aplicações.

Nunca usar menos de 100 l de calda/ha com equipamento terrestre e menos de 20 l de calda/ ha em aviação agrícola.

Tabela 13.33 - As doses e as culturas a serem aplicadas

CULTURAS	DOSE	RECOMENDAÇÕES
Café	2 a 3 l/ha ou por 1000 pés no sistema tradicional	Primeira aplicação no início da fase vegetativa, e as outras 2 a 3 a cada 30 dias.
Citrus	4 l/bomba de 2000l	Aplicar antes da florada com mais 2 ou 3 espaçadas de 30 e 60 dias.
Maçã, pêssego, uva, abacaxi, mamão e frutíferas em geral	200 a 300 ml/100 l	3 a 4 tratamentos anuais
Pepino e Pimentão	300 a 500 ml/100 l de água ou 3 a 5 l/ há	A partir de 15 a 20 dias da germinação ou transplante, aplicações de cada 7 a 15 dias até o fim da produção.
Alho e Cebola		
Melão e Melancia		
Tomate e Hortaliças em geral		
Morango	200 a 300 ml/100 l de água	Aplicações a intervalos de 10 a 15 dias, conforme a necessidade ou desenvolvimento das plantas.
Floricultura e ornamentais		
Viveiro de mudas		

Instrução de uso:

Toda pulverização é mais eficaz se aplicado pela manhã ou a tardinha, evitando-se as horas mais quentes do dia, as temperaturas abaixo de 35°C e dias úmidos são mais indicados para a pulverização.

Ao preparar a calda, proceder da seguinte maneira:

Adicionar água pela metade do tanque do pulverizador

Colocar a dosagem recomendada no tanque agitando continuamente.

Completar o tanque com água.

13.10 OMEGA FOS 0-20-20

O **OMEGA FOS 0-20-20** como o Omega 0-40-20, é um fertilizante fluído, quelatizado especialmente desenvolvido para fornecer os macronutrientes **Fósforo** e **Potássio** de forma balanceada para diversas culturas. Na sua formulação, o ácido fosforoso, neutralizado e transformados em íons de FOSFITOS são altamente solúveis e absorvidos mais rapidamente pelas folhas e raízes do que os íons de fosfatos, derivados do ácido fosfórico. Os íons de fósforo e potássio na forma de compostos quelatizados, movimentam-se com grande mobilidade pelos tecidos da planta, resultando em maior eficiência. A solução é pura e concentrada totalmente livre de impurezas e precipitados garantindo assim o perfeito funcionamento de bicos pulverizadores e bombas.

O Fósforo (P) é um ativador dos processos metabólicos da planta acelerando o crescimento das raízes e do caule. O Potássio (K) é fundamental no controle da movimentação dos estômatos, na regularização do potencial osmótico e balanço iônico das células vegetais, resultando no aumento dos tamanho e peso dos frutos e na maior resistência ao frio.

Recomendações na dosagem e na aplicação

As aplicações devem ser preventivas, antes do surgimento dos sintomas ou na fase de maior necessidade da planta.

A maior eficiência durante toda a safra, ocorre quando com 3 a 4 aplicações. As frequência das aplicações dependem do grau de deficiência e das condições de desenvolvimento das culturas.

Instrução de uso:

Toda pulverização é mais eficaz se aplicado pela manhã ou a tardinha, evitando-se as horas mais quentes do dia, as temperaturas abaixo de 35°C e dias úmidos são mais indicados para a pulverização.

Ao preparar a calda, proceder da seguinte maneira:

Adicionar água pela metade do tanque do pulverizador

Colocar a dosagem recomendada no tanque agitando continuamente.

Completar o tanque com água.

Nunca usar menos de 100 litros de calda/hectare com equipamento terrestre e menos de 20 litros de calda /hectare em aviação agrícola. Obtém-se uma boa ação por toda a safra com 3 ou 4 aplicações.

13.11 OMEGA Zinco

Omega Zinco é um fertilizante mineral fluído e quelatizado, contendo zinco de forma equilibrada e disponível para absorção pelos tecidos vegetais.

O Zinco atua como sintetizador do ácido indolacético tido como importante hormônio de crescimento e um potente ativador das enzimas. O zinco é um nutriente mineral indispensável para se obter elevada produtividade, nos solos em que há deficiência deste nutriente.



Figura 13.17 - Folhas deficientes em zinco apresentam coloração amarelo ouro entre as nervuras

Os sintomas mais visíveis da carência de zinco são o reduzido tamanho das folhas novas, que se tomam amarelo-esverdeado ou amarelo-vivo a marfim.

As folhas de fumo, aveia e tomate tomam-se um verde-oliva embaçado. Em milho aparecem manchas vermelho-vivas. Em pêssigo, maçã e pecan, as folhas novas ficam muito pequenas. Um a lavoura de soja deficiente em zinco será de cor marron-amarelada quando vista a distância, a maturação será atrasada e poucas vagens serão produzidas.

As maiores deficiências no solo de zinco ocorrem em solos derivados de arenitos, assim como em solos muito que receberam aplicações de calcário e fósforo muito elevadas. A deficiência também é comum em regiões de baixa incidência de

chuvas e onde a camada superficial do solo foi removida por erosão ou durante a construção de terraços.

Tabela 13.44 - Recomendações de aplicação de Omega Zinco

CULTURA	DOSAGEM FOLIAR	ÉPOCA DE APLICAÇÃO
Arroz, aveia, centeio, cevada, linho e soja	1,0 a 2,0 L/ha	Dos 20 aos 35 dias pós emergência
Soja, feijão, lentilha, amendoim	0,4 a 0,7 L/ha	Dos 25 aos 35 dias pós emergência
Milho, sorgo	1,5 a 2,0 L/ha	Ao atingir 30cm, 30 dias após a germinação repetir a 30 dias
Batata	1,0 a 1,2 L/ha	Aos dias da emergência
Ameixa, maçã, pêra, pêssego	1,0 a 2,0 L/ha	Quando o fruto atingir 3cm e no final da colheita
Uvas niníferas e européias	0,6 a 0,8 L/ha	Com brotos de 40 a 60cm e no início do florescimento
Tomate, pimentão	0,5 a 0,7 L/ha	20 dias após o transplante, mais 2 vezes a cada 15 dias
Morango	0,6 a 0,8 L/ha	Na brotação
Café, cacau	0,4 a 0,7 L/ha	Na brotação e 30 dias após
Cana-de-açúcar	1,6 a 1,8 L/ha	Dos 30 aos 40 dias após a emergência ou rebrote
Banana	0,2 a 0,4 L/ha	Dezembro, abril e agosto
Maracujá	0,5 a 0,7 L/ha	Outono e primavera
Erva-mate, chá	0,6 a 0,8 L/ha	No início da fase vegetativa e 30 dias após
Cítricos, nogueira-pecã	0,5 a 0,7 L/ha	Setembro e fevereiro
Uvas híbridas e americanas	1,2 a 1,6 L/ha	Duas aplicações antes do florescimento
CULTURA	DOSAGEM PARA TRATAMENTO DE SEMENTES	
Arroz, aveia, centeio, cevada, trigo, milho	0,5 L incorporado em 100 kg de sementes	

13.12 OMEGA Cobre-80

O cobre, com o ferro e o zinco, é ativador de enzimas. Os sintomas de deficiência de Cu aparecem nas folhas novas das plantas. As folhas adquirem inicialmente um tom verde-escuro. Muitas vezes essas folhas deficientes são deformadas, tortas, e nascem em ramos ladrões, como em citros.

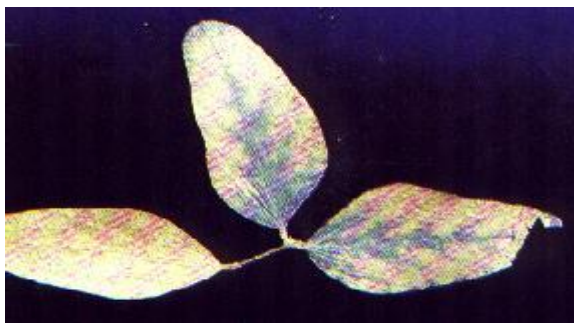


Figura 13.18 - Deficiência de cobre em folha nova: necroses nas pontas e margens

A casca de certas árvores, como maçã, pêra, citros e ameixa tomam-se áspera pela formação de pústulas e rachaduras, por onde sai matéria gomosa, característica da doença fisiológica denominada exantema.

Os sintomas descritos podem se apresentar em pêssego, ameixa, citros, pêra, oliva, maçã, tomate, feijão, alfafa, linho e outras.

▪ Características do produto

O Omega Cobre é um fertilizante mineral fluido e quelatizado que contém COBRE, que atua na redução e fixação de nitrogênio, bem como no metabolismo das proteínas, sendo indispensável e muito importante na fotossíntese.

OMEGA COBRE proporciona maior resistência às doenças, e foi desenvolvido para aplicação foliar via equipamento tratorizado, avião, costal e via fertirrigação.

Tabela 13.55 - Recomendações de uso

CULTURA	DOSAGEM FOLIAR	ÉPOCA DE APLICAÇÃO
Arroz	1,5 a 2,0 L/ha	Dos 20 aos 30 após a emergência
Aveia, cevada, linho, trigo	1,5 a 2,0 L/ha	Dos 30 aos 45 dias após a emergência
Milho, sorgo	1,5 a 2,0 L/ha	Ao atingir 30 a 40cm de altura
Girassol	0,5 a 1,0 L/ha	Aos 30 dias após a emergência
Alfafa, trevos	1,0 a 1,5 L/ha	20 dias após a emergência, e a cada dois cortes
Banana	1,0 a 1,5 L/ha	Em dezembro, abril e agosto
Mamão	1,5 a 2,0 L/ha	Na caída das flores, e na formação dos frutos
Morango	0,5 a 1,0 L/ha	A cada 7 dias após a floração
Outras frutíferas	0,5 a 1,0 L/ha	Aplicação no inverno e no início da primavera
	0,3 ao, 5 L/ha	Duas aplicações, cada 20 dias após o renasplante
Acelga, alface, couve, radiche	0,3 a 0,5 L/ha	Quatro aplicações, a cada vinte dias, após o primeiro cacho
Tomate, pimentão		

13.13 Omega Neutrafol P-30

Omega Neutrafol P-30, constituído de N nitrogênio 2% e Fósforo (P_2O_5 CNA + H_2O) 30%, é um regulador de pH líquido destinado a corrigir o pH dos caldos fitosanitário, para ajustar o pH dos mesmos, incrementar a estabilidade das matérias ativas e nutrientes na dissolução, aumentar seu poder de penetração nas folhas. Melhora a compatibilidade em misturas de pesticidas. Além de ser rico em Fósforo (P_2O_5 CNA + H_2O), muito importante nos momentos de floração e início do ciclo.

Doses de Uso:

As doses dependem do pH a ser ajustado, como orientação para ajustar (baixar) para o pH exigido, verifique tabela abaixo:

Tabela 13.66 - Ajuste do pH

pH a ser corrigido	ml por 100Lts
6	60
7,5	70
8 – 8,5	80
9	100
9,5	120
Abaixar o pH	ml / 100L
	40

13.14 Sulfure 750

Garantias: Enxofre: 54%, Densidade: 1,38 g/ cm^3 , Extrato físico: Fluido PH: Faixa de 6,8, Suspensibilidade 90%, concentração: 750 g/l.

O Sulfure 750 é um produto com formulação concentrada, constituindo uma fonte de suprimento de enxofre, elemento essencial para todas as culturas, pois é ausente na maior parte de nossos solos.

Sulfure 750 é compatível com a maioria dos defensivos agrícolas e fertilizantes foliares, exceto óleo mineral / vegetal. Em caso de dúvidas, realizar um pré-teste de compatibilidade.

Prazo de validade: Indeterminado, se mantido em local com temperatura adequada e com embalagem fechada. Evitar aplicação nas horas de temperaturas mais elevadas como no verão ou sobre forte déficit hídrico.

As recomendações do Sulfure 750 poderão ser alteradas conforme as necessidades das culturas sob a orientação de um profissional da área agrônoma.

Deixar o Sulfure 750, longe do alcance das crianças e animais domésticos, mesmo não sendo tóxico (consultar tabela a seguir).

Tabela 13.17 - Recomendações de uso para Sulfure 750

Recomendações de uso	
Culturas	Dosagem por aplicação
Algodão	2 a 3 l/há
Amendoim, Batata e Feijão	2 a 2,5 l/há ou 500ml/100l de água
Café	500ml/100l de água
Citros	3 a 5 l/2000l de água
Couve-flor e repolho	400 ml /100l de água
Macieira e parreira	300 a 600 ml / 100 l de água
Mamoeiro	200 ml/100 l de água
Melão, Melancia e Pepino	800 ml a 2l / 100 d água
Pessegueiro	500 ml/100 l de água
Roseira	800 ml a 2,5l/há ou 200ml/100 l de água
Soja	2 a 2,5 l/há ou 500ml/100l de água
Tomateiro	800 ml a 2,5 l / há ou 200 ml/100 l de água
Trigo	2,5 l /há
Videira	2 a 2,5 l / há ou 500 ml/100 l de água

13.15 Du Fol – Espalhante

Du Fol é um espalhante adesivo tensoativo não iônico, do grupo químico alquil Fenol Etoxilado. Composto por nonilfenol polietileno glicol éter 150g/L. Destinado a aplicações com herbicidas, fungicidas, acaricidas, inseticidas e fertilizantes de aplicação foliar, o espalhante adesivo Du Fol é um tenso ativo não iônico que permite obter melhores resultados e economia. Sua aplicação amplia a penetração e a distribuição dos produtos sobre as plantas, evita a formação de gotas na superfície foliar, que escorrem e caem no chão, comprometendo o tratamento.

O espalhante Du Fol proporciona à planta uma grande força adesiva ao secar, impedindo que a chuva remova o defensivo ou fertilizante aplicada na área foliar.

Forma de Aplicação:

Faça uma pré mistura de Du Fol Espalhante com uma pequena parte de calda do defensivo ou fertilizante já preparado. A seguir, junte a mistura ao volume total do produto a ser aplicado. Agite até obter uma calda homogênea.

13.16 Linha Disper

13.16.1 O que é disper?

QUALIDADE, SEGURANÇA, ECONOMIA E MENOR IMPACTO AMBIENTAL.

É a nova geração de produtos granulados de alta tecnologia que são altamente *dispersáveis e solúveis* em água.

13.16.2 Características

Micronização ou redução das partículas a tamanhos menores possíveis na formulação entre 0,3 – 0,5 micron. Um micro é 1 milímetro dividido por 1000. E nossos produtos têm 1/3 de micro.

Os elementos químicos contidos na formula de fertilizantes desta forma, a granulados, garantem a homogeneização dos elementos e não formam borras e precipitados.

Os elementos têm o pH estabilizado.

13.16.3 Tipos de Microgranulação

GRÃOS GS: são grãos de dissolução muito rápida devido ao tamanho das partículas e a adição de elementos água repelente. Dissolução total é de 3 SEGUNDOS.

GRÃOS GD: possuem grande capacidade de desintegração ou de dispersão em água em função do tamanho das partículas e da adição de elementos dispersivos.

13.16.4 Gama dos produtos da linha disper

Disper Humic 85% GS

Disper Chlorophyl GD

Disper Phosphi K

Disper Complex GS

Disper Calcio GS

Disper Zinco GS

Disper Complex Hidroponic GS

Embalagens: Pacotes de papelão recicláveis de 1 Kg

13.16.5 Grandes vantagens da linha disper

- **Na aplicação dos produtos**

1. Pequena ou nenhuma agitação para a total dissolução ou dispersão na solução a ser aplicada.
2. Sem problemas de obstrução de bicos, filtros e sprays e sem formação de borras sedimentares no fundo dos equipamentos de irrigação.
3. Aumenta a capacidade e a disponibilidade de elementos nutricionais preparados para as plantas.

- **Na economia e praticidade operacional**

1. Melhor manejo das embalagens recicláveis de papelão, com importante redução de volume.
2. Melhor manejo de estocagem nos depósitos, com menor espaço ocupado e menor volume.

- **No meio ambiente**

1. Em caso de mau empilhamento ou acidente não há vazamentos de líquidos.
2. risco de contaminação ambiental é restrito onde os grãos caíram no chão.
3. Fácil recolhimento dos grãos derramados.
4. Não são tóxicos, abrasivos, corrosivos e inflamáveis.

13.16.6 Disper Zinco 14%

Quelatos de Zinco, 100% solúveis em água. Não deixa nenhum tipo de resíduo nos equipamentos, além de ser um produto de fácil e cômodo manejo. Fornece o zinco necessário para corrigir as deficiências das plantas sobre este elemento. Sua composição está projetada e equilibrada para conter todos os elementos que otimizam sua ação.

A carência de Zinco se traduz numa coloração nas nervuras, uma diminuição das talas das frutas e malformação dos ramos. O zinco é um oligoelemento intimamente ligado a formação dos reguladores responsáveis ao crescimento.

Aplicações:

Aplicar em pulverizações de fertirrigação através da água da irrigação. Muito recomendado para culturas que utilizam grande quantidade de oligoelementos, tais como: CÍTRICOS, ARROZ, BATATA, PEPINO, TOMATE, MORANGO, PERRAS, MAÇÃ, PÊSSEGO, FEIJÃO E LEGUMINOSAS.

DOSES DE USO:

PULVERIZAÇÃO: 50-100gr/100L de água. Em arboricultura se recomenda aplicar sucessivos tratamentos (2 a 3) na aparição das flores.

FERTIRRIGAÇÃO: Dissolve-se na água da fertirrigação, doses variadas dependendo da carência da planta, 3 – 10Kg/há bem dividido em todo o ciclo da plantação.

APRESENTAÇÃO:

Caixas com sacos de 1Kg.

13.16.7 Disper Cálcio 14%

O Cálcio representa um papel de extrema importância, na formação das células vegetais e também como cofator de muitas enzimas. O Disper – Ca, quelato de Cálcio presente na forma de grãos totalmente solúveis em água, permitindo um fornecimento de cálcio rápido para utilização imediata para planta ao longo de todo o seu crescimento. O produto foi especialmente formulado para corrigir todos os tipos de carências em Cálcio, arrastando os cátions de nitrogênio, potássio e magnésio disponíveis para o interior da planta.

APLICAÇÕES:

Altamente recomendado para os solos pobres em cálcio co pH ácidos, onde o Cálcio se encontra e formas não assimiláveis para as plantas. Recomendável para todo tipo de colheita que necessite aporte de Cálcio, entre elas : PIMENTÃO, TOMATE, CÍTRICOS, PEPINO , BETERRABA E MELÕES.

DOSES DE USO:

PULVERIZAÇÃO: 300 – 400 gr/100 litros de água. Os resultados são melhores com várias aplicações ao longo do tempo a doses baixas.

DIRETAMENTE NO SOLO: Dissolver diretamente na água da irrigação. As doses devem ser administradas pelo Técnico Responsável.

13.16.8 Disper Complex GS

Disper Complex é uma formula perfeitamente estudada, com a finalidade de dar aporte aos cultivos de uma maneira totalmente assimilável, dos microelementos necessários para seu crescimento e desenvolvimento equilibrado, maximizando os rendimentos dos cultivos nas colheitas. Obtendo rendimentos excepcionais nos

cultivos que tem uma demanda importante de nutrientes e principalmente nos solos pobres, Disper Complex evita e corrige os problemas inerentes a estas deficiências.

Disper Complex é muito recomendado para os solos que apresentam deficiências elevadas de Fósforo e Potássio, e para os solos que apresentam deficiência de Zinco e Magnésio para as plantas. O Ferro é o microelemento que as plantas mais consomem, essencial para as funções fundamentais das plantas, intervém na formação da clorofila e das enzimas. O Molibdênio, beneficia a implantação de *Ricidium spp*, que é indispensável para a formação dos vínculos biológicos. O Boro aumenta o rendimento nas leguminosas. O Cobre é um elemento que forma parte das enzimas imprescindíveis para a oxidação no processo de respiração das plantas. O Magnésio é um elemento indispensável para a formação do núcleo da clorofila, que é responsável pela a nutrição das plantas e da sua coloração verde.

Garantias:

Ferro	5%
Manganês	4%
Zinco	0,6%
Magnésio	2%
Cobre	0,5%
Boro	0,7%
Molibdênio.....	0,3%

DOSES DE USO:

PULVERIZAÇÃO: 300 – 400 gr/100 litros de água

CULTIVOS HIDROPONICOS: 200 a 300 gr por 100 litros de água em dissolução concentrada de 200 a 300 gr por 10.000 litros de água.

NOS SOLOS: Para fertirrigação 4 a 8 Kg/há repartidos em 3 a 5 aplicações ao longo do ciclo das plantas.

13.16.9 Disper Chlorophyl

Disper Chlorophyl é um bioestimulante das funções clorofílicas. É recomendado em casos de stress vegetativo e retardo por causas biológicas ou danos causados por pragas e enfermidades. Serve para restabelecer o balanço metabólico em todos os tipos de cultivos. É composto por aminoácidos, ácidos

orgânicos e Molibdênio. A mistura destas meterias primas permite obter uma formula com propriedades muito importantes e diferente dos produtos comuns.

O mecanismo de ação consiste na ativação da função da clorofila nas plantas que estão afetadas. Seu efeito impulsiona a recuperação das plantas mesmo depois de já ter passado por circunstâncias adversas.

Disper Chloropyl é compatível com fertilizantes foliares, fungicidas e inseticidas, exceto produtos oleosos.

APLICAÇÃO:

Pulverização : 0,5 – 1,0 gr / Litro de água. Normalmente o processo deve ser repetido em 7 a 15 dias, de acordo com o estado da planta e sua resposta a primeira aplicação.. A recuperação da cor verde na planta indica o efeito do produto.

13.16.10 Disper Húmic 85%

É um produto ecológico de fácil aplicação, obtido a partir de LEONARDITA, no qual os ácido húmicos estão totalmente ativos. Desenvolvem os sistemas de enraizamento das plantas e proporcionam os nutrientes de forma assimilável.

O emprego deste produto melhora o complexo húmico, a estrutura e a estabilidade estrutural do solo. Os compostos húmicos reagem com os elementos minerais para criar os quelatos minerais de origem biológica. Melhora a atividade da flora microbiana como consequência do desenvolvimento da fermentação do solo

Garantias:

Ácidos Húmicos	68,00%
Ácidos Fulvicos	17,00%

Tabela 13.78 - Aplicação e doses

MODO DE USO	FAIXA DE APLICAÇÃO	QUANTIDADE POR SAFRA(Kg /há)	APLICAÇÕES POR SAFRA E INTERVALOS DE APLICAÇÕES
HORTICULTURA (Irrigação por gotejamento)			
Estufas (Hortaliças, Flores)	300-600gr/ha	6-10Kg/ha	Cada Semana
Túneis de plástico	400-700gr/ha	6-10Kg/ha	Cada Semana
Cultivo Aberto (Hortaliças, .)	300-800gr/ha	4-8Kg/ha	Cada Semana
Frutas (Maçã, cítricos, ...)	500-1000gr/ha	7-15Kg/ha	Cada duas semana durante a época de crescimento
AGRICULTURA (Irrigação por aspersão)			
Cereais, legumes , etc.	1-3Kg/ha (Max 150g/1000L)	4-5Kg/ha	3-5 aplicações / safra, antes da emergência.
Alfafa, etc.	1-4Kg/ha (Max 150g/1000L)	4-8Kg/ha	Até a floração
Batata, açúcar, etc.		4-10Kg/ha	Depois de cada corte
APLICAÇÃO FOLIAR			
Agricultura e Horticultura	10-15gr/100L (Max 0,015%)	-	Em combinação com fertilizantes foliares e pesticidas (exceto pH<4)

14 SINTOMAS DA DEFICIÊNCIA E DE TOXIDADE DE NUTRIENTES

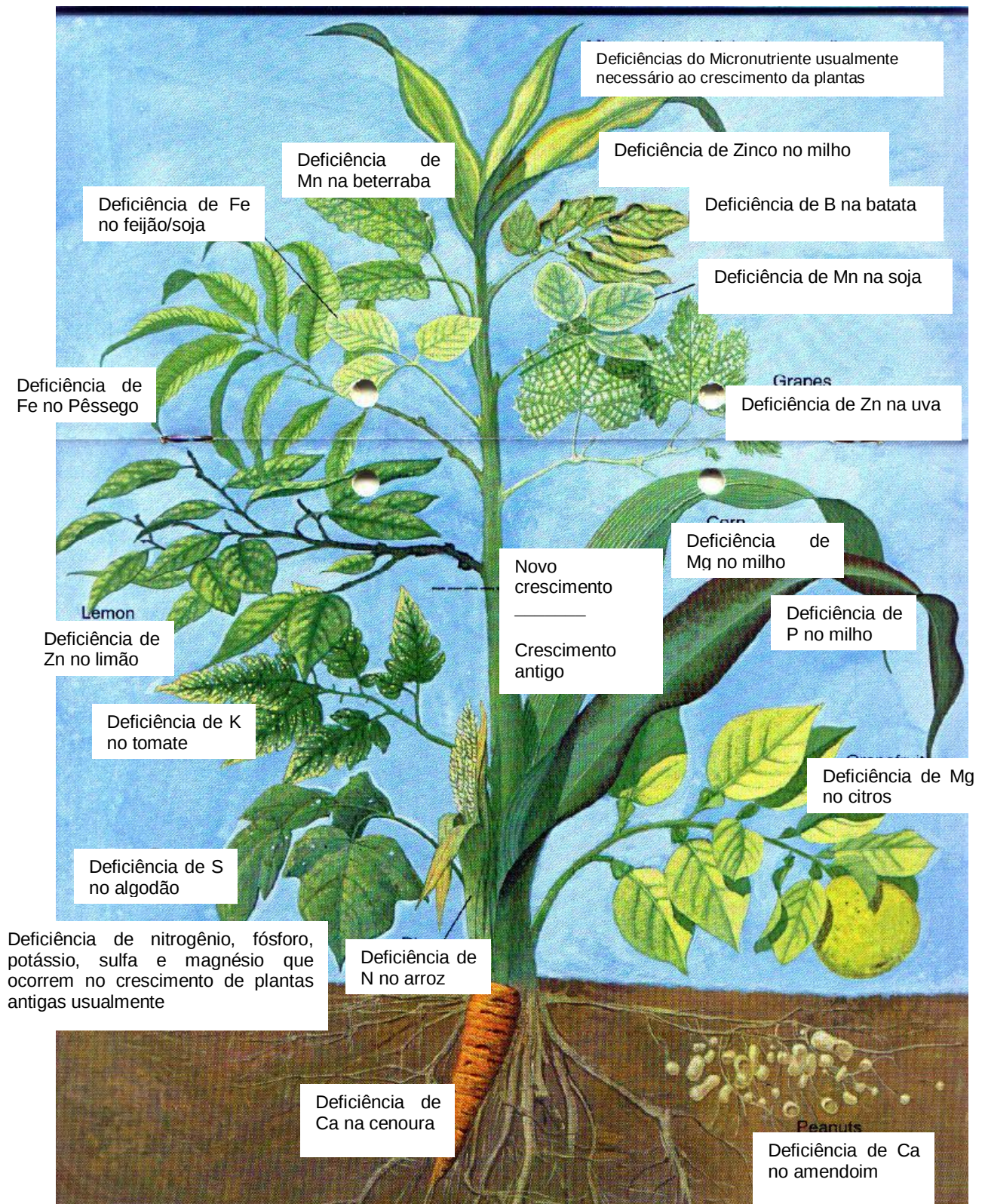


Figura 14.1 - Figura ilustrativa de deficiência de micronutrientes

Tabela 14.1 - Chave geral para a identificação dos sistemas de deficiência de micronutrientes ⁽¹⁾

SINTOMA	CAUSA MAIS PROVÁVEL
Folhas ou órgãos mais velhos:	
Murchamento (ou não), clorose e bronzeamento	-Cl
Clorose uniforme, com ou sem estrangulamento do limbo e manchas pardas internervais; encurvamento (ou não) do limbo.	
Clorose geralmente uniforme	-Mo -Cu
Folhas ou órgãos mais novos:	
Folhas menores e deformadas; morte das gemas; encurtamento de internódios e super brotamento; suberização das nervuras; fendas na casca;	-B
Murchamento, cor verde amarelo, deformação do limbo; encurvamento dos ramos; deformação das folhas; exsudação de goma (ramos e frutos)	-Cu
Clorose, nervuras em reticulado verde e grosso	-Fe
Folhas de tamanho normal, nervura em reticulado verde e grosso	-Ma
Folhas lanccoladas (discotiledônea), clorose internerval; internódios curtos; morte de gema ou regiões de crescimento	-Zn
Necrose das pontas	-Ni

(1) Indicados os órgãos onde os sintomas começam a manifestar-se

• AMINOÁCIDOS NA AGRICULTURA

O desenvolvimento de processos para a síntese de aminoácidos em escala industrial, permite a que sejam utilizados na agricultura, na medicina, na veterinária e também na área humana. Na agricultura, esses compostos, aplicados nas plantas, oferecerem o que, naturalmente, elas levariam até meses para produzir. Com produtos a base de aminoácidos, esses vegetais são mais bem nutridos.

No final dos anos 70 surgiu como alternativa para agricultura a fertilização direta nas plantas com aminoácidos livres. Este método evita a transformação química do nitrogênio nítrico e amoniacal dentro da planta em aminoácidos, com isto vai haver um ganho considerável de energia que ajuda a superar situações de stress e também ajudar no desenvolvimento. Também se sabe que os aminoácidos estão intimamente relacionados com o mecanismo de crescimento e desenvolvimento vegetal.

Alguns hormônios vegetais se encontram unidos aos aminoácidos ou procedem a transformação destes, o que indica o importante papel que pode ter a aplicação de

aminoácidos livres como fertilizantes. As plantas podem absorver os aminoácidos tanto por via radicular bem como por via foliar. A via foliar é a mais utilizada uma vez que podem ser aplicados conjuntamente com outros tratamentos, como herbicidas, inseticidas, fungicidas, etc., translocando-se os aminoácidos das folhas para outras partes da planta.

Trabalhos realizados aplicando-se aminoácidos radioativos (marcados com ^{14}C) tem demonstrado que entre 10 a 20% se integram na planta no dia, dependendo da planta e de fatores externos. Este trabalho demonstra a efetividade dos aminoácidos aplicados comprovando-se sua rápida incorporação ao metabolismo da planta com se fossem sintetizados pela planta, contribuindo assim par o processo de desenvolvimento e crescimento.

Funções dos aminoácidos nas plantas:

Os aminoácidos participam diretamente no metabolismo das plantas e a suas funções estão relacionadas aos aspectos fisiológicos e bioquímicos. Os seguintes benefícios são obtidos quando utilizamos fertilizantes à base de aminoácidos:

- Maior quantidade de absorção de nutrientes
- Maior eficiência em transporte e assimilação de nutrientes pelas células vegetais
- Fortalece os mecanismos de defesa das plantas
- Aumenta a emissão de radicelas

Papel dos aminoácidos nas plantas:

Os aminoácidos têm um papel fundamental na síntese, ativação e estimulação de enzimas vegetais que catalisam reações celulares, síntese de hormônios que carregam mensagens para outras células. Por conseqüência, a planta obtém reservas energéticas que são utilizadas em situações adversas como aquelas decorrentes de mudança climática (deficiência hídrica, temperaturas baixas, etc.) ataque de pragas ou ainda intoxicações provocadas pelas aplicações excessivas de defensivos agrícolas.

Com o aumento da emissão de radicelas (expansão da área de absorção de nutrientes) e maior acúmulo de energia, verifica-se que plantas de ciclo curto tendem a prolongar a colheita e plantas perenes ficam menos sujeitas ao "declínio" causado por envelhecimento precoce do sistema radicular. Para a parte aérea da planta, os aminoácidos são fontes diretas de nutrientes. No solo, os aminoácidos são benéficos

às bactérias e aos fungos, sendo utilizados para a reprodução e multiplicação. Outra vantagem importante é que a aplicação de aminoácidos, também chamados potencializadores de funções, pode reduzir o uso dos defensivos químicos na lavoura, por dar mais força à ação do inseticida ou fungicida. Isso traz uma economia importante para o bolso do produtor ao mesmo tempo em que contribui para diminuir a contaminação da planta e dos alimentos por agrotóxicos.

Aplicação: O ciclo de vida de cada espécie vegetal, assim como suas propriedades morfológicas, como a espessura da folha e a presença de frutos e de tubérculos, também são determinantes para definir a forma mais adequada de aplicação e de dosagem. De modo geral os produtos que contêm aminoácidos, podem ser utilizados diretamente no solo, diluídos em água aplicada na irrigação por gotejamento (fertirrigação) ou por adubação foliar.

Com sua grande solubilidade, podem ser utilizados em cultivos por hidroponia. A periodicidade das aplicações também pode variar. "Depende da relação custo - benefício de cada cultura. Plantas com maior rendimento econômico justificam mais investimento", são produtos mais atrativos, ambientalmente mais corretos e que resultam em maior produtividade. Estes produtos representam um novo conceito de produção, produzindo alimentos de uma forma mais ecológica, usando menos defensivos valorizando o produto final.

- **Importância os aminoácidos**

- **O QUE SÃO OS aminoácidos**

São moléculas orgânicas essenciais, precursoras da síntese de proteínas através de ligações peptídicas entre seus radicais amino (NH_2^+), carboxílico (COOH^-) e um grupo radical ou cadeia lateral ($-R$), específico para cada aminoácido. São divididos em duas formas:

- Formas Protéicas (1)
- Formas Não Protéicas (2)

1 - Os aminoácidos protéicos nas formas livres desempenham funções específicas contribuindo para a economia bioquímica da célula vegetal e na correção de uma eventual deficiência de um aminoácido impossibilitado de formação.

Ex.: Falta de um micronutriente.

São extraídos de células de plantas, animais, microorganismos que os contêm,

em quantidades variáveis, como também sintetizados industrialmente.

2 - Sua distribuição varia com a espécie vegetal e tem pouca influência direta no crescimento da planta, são considerados como produtos secundários e estão constantemente aumentando em número. Desempenham o papel no transporte e armazenamento de Nitrogênio.

15 RESPOSTAS DE ALGUMAS CULTURAS A APLICAÇÕES FOLIARES COM CERTOS NUTRIENTES MINERAIS

Culturas que são exploradas continuamente em uma mesma área rural, freqüentemente provocam uma deficiência de nutrientes minerais que, na maioria das vezes, não podem ser supridos satisfatoriamente através de nutrientes do solo.

As aplicações foliares de correção em micronutrientes, muitas vezes são corrigidas com uma só aplicação, quando em doses maiores.

Tabela 15.1 - Estados e culturas para as quais há recomendações oficiais de uso de micronutrientes

ESTADO	CULTURA (MICRONUTRIENTE)
Al	Abacaxi, sorgo, arroz, milho (Fe), Cana (Cu, Zn), citros (B, Cu, Mn, Mo, An)
Ba	Cafeeiro (B, Zn), cana (B, Cu, Zn), couve-flor (B), mamoeiro (B), mandioca (Zn), repolho (B), videira (B, Mn, Zn)
Ce	Alho (B, Zn), beterraba, crucíferas (B), cafeeiro (B, Zn), citros, feijão, soja, repolho (Mo)
Go	Alface (B, Zn), algodoeiro (B, Zn), arroz (Zn), beterraba (B, Zn), bananeira (Zn), beterraba (B), cafeeiro (B, Cu, Zn), cebola (B, Zn), cenoura (B), citros (B, Mn, Zn), couve-flor (B, Mo), eucalipto (B, Zn), feijão (B, Co, Cu, Fé, Mn, Mo, Zn), mamão (B), mandioca (Zn), milho (Zn), pastagem (Zn), pepino (Zn), pimentão (B, Zn), pinus (B), repolho (B), seringueira (B, Cu, Zn), soja (Zn), sorgo (Zn), tomateiro (B, Zn), trigo (B).
Ma	Abacaxi, sorgo, arroz, milho (Fé), beterraba (B), cafeeiro (B, Cu, Zn), couve-flor (B), hortaliças (Cu), feijão (Mo), milho e soja (Zn).
MG	Algodão, alho, geadíolo, tomateiro (B), arroz, mandioca, mamona, milho, nogueira pecã, sorgo (Zn), arroz irrigado (Si), cafeeiro (B, Cu, Zn), citros (B, Mn, Zn), couve-flor (B, Mo), cravo (Li), crisântemo, eucalipto, girassol, trigo, frutíferas em geral (B, Zn), pastagem (B, Mo, Zn), soja (Mn).
Pe	Abacaxi, arroz, milho, sorgo (Fé), cafeeiro (B, Cu, Zn), cana (B, Cu), citros, feijão soja, tomateiro (Mn), hortaliças em geral (B).
Pr	Cafeeiro (B, Zn)

RJ	Alho (B, Zn), brócolis, couves, repolho (B, Mo), cafeeiro (B, Cu, Zn), cana (B, Cu, Zn), feijoeiro (Mo), roseira (B, Fé)
RS/SC	Alfafa (B), brócolis, couves, repolho (B, Mo), citros, noqueira-pecan (Mn, Zn), macieira, pereira (B, Zn), soja (Mo).
SP	Algodoeiro, alface, almeirão, chicória, escarola, brócolis, couve-flor, repolho (B), arroz, bananeira, cacauzeiro, mandioca, milho (Zn), alho, cafeeiro, mamão (B, Zn), citros (B, Mn, Zn), ervilha (B, Mo), feijão-vagem, quiabo (Mo), pastagem (B, Cu, Mo, Zn)

Os macronutrientes e os micronutrientes podem serem fornecidos à planta de forma a complementar (atendendo as necessidades da planta) ou na forma Suplementar (visando as necessidades de aumento de produção).

Relacionamos abaixo o uso de micronutrientes foliares em algumas culturas de interesse econômico, nas quais já houveram pesquisas no exterior ou no Brasil.

Tabela 15.2 - Exigências de micronutrientes foliar e nas raízes

Cultura	Parte	Quant	B	Cl	Co	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	Na
			t			g					
Algodoeiro	Raízes	0,5	5	-	-	2	262	5	0,2	2	-
	Aérea vegetal	1,7	117	-	-	44	1113	106	1,0	42	-
	Aérea reprodutiva	1,3	43	-	-	13	316	19	0,2	16	-
Arroz	Raízes	1	30	1500	-	75	600	30	0,3	50	-
	colmos	2	24	8	-	6	392	96	0,1	101	-
	Folhas	2	34	3	-	5	477	226	0,3	38	-
	Casca	1	13	0,5	-	18	123	57	0,4	147	-
	Grãos	3	6	0,4	-	10	141	52	0,3	30	-
Amendoim	Grãos	1	0,015	-	-	0,01	-	0,05	-	-	-
Café	Grãos	0,05	1	-	-	0,8	4	1,2	0,003	0,7	-
	Casca	0,06	1	-	-	-	1,5	0,9	0,002	2,1	-
Cacau	Amêndoas	1	12	-	-	16	80	28	0,04	47	-
Cana-de-açúcar	Colmos	100	200	-	-	180	2500	1200	-	500	-
Eucalipto	Folhas	25	100	-	-	90	6400	4500	-	220	-
	Caule	355m³	1326	-	-	807	3929	18202	10	388	-
	Acícula	6	-	-	-	-	1400	1300	-	100	-
Pinus oocarpa	Ramos	10	-	-	-	-	700	1000	-	100	-
	Fuste	86	-	-	-	-	2800	4400	-	600	-
Feijão	Grãos	0,9	0,06	-	-	0,01	-	0,015	-	0,03	-
Alface	Folhas	95000p	88	-	-	17	581	215	-	312	-
Tomate	Frutos	50	140	-	-	70	-	130	-	160	-
Laranja	Frutos	1	2	25	0,003	1	7	3	0,008	0,9	43
Milho	Grãos	9	40	4000	-	20	100	50	5	170	-
	Restos	6,5	120	68000	-	50	180	250	3	170	-
	Gramíneas	1	17	3305	0,07	6	154	142	0,43	26	326
Pastagens	Legumino-sas	1	44	1861	0,28	9	288	157	0,33	30	187
	Caules, ramos e folhas	5,6	131	629	-	308	840	210	2	43	-
Trigo	Grãos	2,4	58	568	-	34	275	102	11	102	-
	Grãos	3	400	-	-	30	-	90	-	40	-
	Palha	3,7	-	-	-	10	-	160	-	50	-

Fonte: Malavolta, 2001

15.1 Abacaxi (*Ananas sativus*)

Tem-se obtido bons resultados, com aplicações a cada 02 meses com OMEGA NITRO 31% à razão de 2,5 litros/hectare. O abacaxi responde bem à pulverizações de fósforo, magnésio e ferro.

15.2 Aipo (*Apium graveolens*)

Aplicações foliares com boro, Manganês, magnésio e cálcio são benéficas a essa cultura.

15.3 Alface (*Lactuca sativa*)

Trabalhos realizados na ESALQ - Piracicaba - AS, demonstraram bons resultados com pulverizações de magnésio e de nitrogênio, antes de produzir sementes.

15.4 Alfafa (*Medicago sativa*)

Responde bem ao boro e cálcio.

15.5 Algodão (*Glossypium hirsutum*)

Adubação é uma prática indispensável na cultura do algodoeiro, sendo a pulverização com micronutrientes foliares dá bons resultados. O nitrogênio fornecido pelo Omega Nitro aplicado em 3 pulverizações a 1,4 L/ha fornece os melhores resultados.

O fósforo aumenta a qualidade do algodão em caroço e ajuda na fixação dos botões florais durante a seca, maturação precoce dos frutos e maior produção que a testemunha, segundo Tooney, U.S.A, 1967.

O potássio, durante ensaios realizados em São Paulo, 1964, demonstraram que a adubação foliar provocou a permanência na planta de um maior número de maçãs, melhorou a qualidade da fibra, a maturação foi mais uniforme e ocorreu mais cedo. Dentre os principais micronutrientes, são destacados para a cultura do algodoeiro o boro, molibdênio e zinco.

15.6 Arroz (*Oryza sativa*)

O arroz como uma cultura esgotante, necessita de grandes quantidades de nutrientes minerais. No Brasil a pesquisa oficial ainda não apresentou nenhum trabalho sobre a adubação foliar nesta cultura, porém, o rizicultor vem usando esta técnica cada vez mais intensamente.

No RS interessante trabalho experimental foi desenvolvido na Granja 4 Irmãos, pelo Eng^o Agr^o Lande Vieira da Silva. Na área 1 de 40 hectares tomada como testemunha aplicou-se a fórmula radicular 09-35-12 na base de 350 kg/ha. Nas áreas 2 de 200 ha e na área 3 de 28 hectares se fez o mesmo. Na área 2 aplicou-se adubação de cobertura com uréia, sulfonitrato de amônio e sulfato de amônio, separadamente.

Na área 3 de 28 hectares usou-se adubo concentrado de NPK + micronutrientes quelatizados, na base de 10 kg/hectare cada passada, fazendo-se 3 aplicações aéreas a 20% do produto, tendo sido tomada uma formula mais balanceada em nitrogênio.

Os resultados obtidos foram os seguintes:

- 1) a área tratada com elementos simples nitrogenados, obteve com relação à testemunha um aumento de produção na ordem de 5,6%;
- 2) a área 3 tratada com adubo foliar quelatizado o aumento de produção com relação à testemunha foi de 22,5% em média e de 16,9% a mais sobre os adubos nitrogenados (elementos simples).

15.7 Banana

A absorção do N pelas folhas da bananeiras em pulverizações foliares é particularmente rápida, em condições úmidas e bom aspecto vegetativo, foram absorvidos 65% do N em 25 minutos. Associação de N e potássio pelo IAC de Campinas, SP obteve-se a colheita com dois meses de antecedência com relação aos lotes não tratados.

Segundo K.R. Norton (New Orleans - USA) a deficiência de boro inibe o desenvolvimento das raízes e flores, chegando até a morte da planta.

15.8 Batatinha (*Solanum tuberosum*)

Ensaios realizados em regiões da batatinha em SP, 1973/4, verificaram que esta cultura responde bem economicamente às pulverizações foliares quando aplicadas como forma suplementar à adubação radicular, na forma de aumento dos tubérculos. A batata responde melhor translocando os nutrientes minerais provenientes da adubação foliar de potássio e de nitrogênio aos 50 dias de idade da planta.

A batatinha responde particularmente bem a aplicações de nitrogênio, enxofre, potássio, cálcio e boro.

15.9 Cacau (*Theobroma cacao*)

Em testes realizados na Colômbia, obteve-se excelentes resultados com aplicação de nitrogênio, antes e após a polinização.

15.10 Café (*Coffea arabica*)

Existem vários trabalhos brasileiros que atestam os excelentes resultados da adubação foliar no cafeeiro como adubação suplementar à do solo (radicular) na base de nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, cálcio, zinco, boro, ferro, molibdênio, Manganês e cobre.

O cafeeiro responde bem ao nitrogênio aos 3 anos de idade numa solução de 2 litros por planta.

Segundo Medcalf e outros (1955) o cafeeiro responde melhor a adubação foliar do que adubação radicular com relação ao fósforo, numa eficiência e velocidade de absorção quatro (4) vezes maior.

O potássio aplicados via foliar em 3 aplicações com intervalo de 1 semana aumentou o teor de potássio em 25% nas folhas.

Na área dos micronutrientes o Zinco, Boro, e Ferro tem apresentado bons resultados em aplicações foliares no cafeeiro.

15.11 Cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*)

As necessidades de nutrientes minerais (Malavolta, 1974), giram em torno das seguintes quantidades para 100 toneladas de colmo:

Tabela 15.3 - Quantidades de micronutrientes

MACRONUTRIENTES (kg)		MICRONUTRIENTES (gramas)	
nitrogênio	130	Ferro	3.000
Fósforo	10	Manganês	1.500
Potássio	110	Zinco	500
Enxofre	13	Boro	10
Cálcio	13	Cobre	5
Magnésio	20	Molibdênio	2

Segundo este mesmo pesquisador, estudos de grande significado econômico, conduzidos por Engenheiros Agrônomos do I.A.A., no Nordeste, mostram que a correção da deficiência de micronutrientes via adubação foliar, pode às vezes elevar a produção em 200 por cento.

Tratando-se de absorção de micronutrientes via foliar pela cana-de-açúcar, autoridades científicas internacionais afirmam, após ensaios com mais de 20 variantes em diferentes concentrações, as pulverizações aéreas não causaram nenhuma injúria nas folhas, desde que respeitados certos parâmetros da temperatura do ar atmosférico e alta umidade. As concentrações de nitrogênio chegaram a concentrações de 50%, o fósforo bem aceito com absorção mais lenta que o N, o potássio em concentrações de 27% teve boa resposta.

Aqui no Brasil é de se admitir que aplicações de NPK + micronutrientes quelatizados, deva ser realizada de 2 a 4 aplicações foliares ao ano, em até 25% da adubação radicular a ser substituída.

15.12 Cebola (*Allium cepa*)

Boro, Zinco e Magnésio são os micronutrientes que apresentam maior frequência da falta de micronutrientes. Os NPK também são nutrientes que respondem bem a 3 a 4 aplicações foliares, durante todo o ciclo da planta.

15.13 Chá (*Thea sinensis*)

Aplicações foliares de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio apresentaram boa resposta na reposição destes nutrientes.

15.14 Citros (*Citrus spp.*)

O nitrogênio é mais rapidamente absorvido pelas folhas novas do que pelas velhas, e mais rápida em laranjeiras do que em limoeiro. Quando as aplicações foliares não são aplicadas com fertilizantes foliares quelatizados, pode apresentar uma injúria nas folhas chamada de “ponta amarela ou yellow tip”.

As deficiências mais comuns em pomares cítricos são de magnésio, potássio, zinco, Manganês, molibdênio e boro.

As aplicações foliares de NPK + micronutrientes quelatizados são realizadas de preferência na primavera, se necessários podem serem ministradas junto com defensivos.

15.15 Couve-flor (*Brassica oleracea var. brotrytis*)

A couve-flor responde bem ao molibdênio se pulverizados a sementeira 1 a 2 semanas antes do transplante para o campo, o boro de 15 em 15 dias a partir da sementeira até a formação de cabeças.

O boro pode ser aplicado juntamente com defensivos e fungicidas, devendo-se ter o cuidado para se pulverizar ambos os lados da folha. É recomendado o uso de um espalhante adesivo junto à calda, pois as folhas desta cultura são muito cerosas, o que dificulta a absorção rápida dos nutrientes.

15.16 Feijão (*Phaseolus vulgaris*)

Bulisani E.A. (Instituto Agrônomo de Campinas-1971) levando a efeito ensaios com a adubação foliar através de aplicações de NPK + micronutrientes quelatizados acusou aumento na produção de feijão na ordem de 24% quando em ausência de adubação radicular (solo).

Malavolta (1974), esclarece que aplicações foliares feitas por avião no início da formação dos grãos, foram bem respondidas. Quando feitas no início do florescimento, os nutrientes mostram-se capazes de reduzir a queda dos botões foliares. Uma aplicação 2-3 semanas depois, promoveu o desenvolvimento de todas as sementes da vagem.

O feijão responde muito bem ao zinco, cálcio, boro, Manganês, molibdênio e ao nitrogênio quando aplicado via foliar.

15.17 Fumo (*Nicotiana tabacum*)

Experimentos em diversas partes do mundo tem demonstrado que o fumo é capaz de absorver NPK + micronutrientes em pulverizações foliares, havendo relatos de alguns casos de aumento de produção.

15.18 Maçã (*Malus sylvestris*)

Nitrogênio - Experimentos de longo prazo realizados pela Universidade de Wisconsin (EUA), mostraram que a inclusão de N nas 3 primeiras pulverizações de defensivos após a florada, são suficientes para manter um nível satisfatório de N em um pomar comum de moderado vigor. Pulverizações anteriores a queda das flores resultaram um melhor estabelecimento dos frutos e melhor colocação dos mesmos, ao passo que pulverizações tardia, durante o desenvolvimento dos frutos, resultaram em frutos maiores, porém de coloração pobre, comercialmente depreciável.

As necessidades de potássio, fósforo, e magnésio quando aplicadas após a florada dão bons resultados. A deficiência de zinco pode ser corrigida com uma pulverização logo antes de brotação das gemas, com bons resultados e com a vantagem de não afetar a folhagem.

O cálcio deve ser aplicado após a floração em 6 aplicações semanais, sendo a primeira na formação do botão verde.

15.19 Milho (*Zea Mays*)

Experiências de campo tem mostrado que esta cultura responde muito bem a aplicações foliares para correção de deficiências de cálcio, boro, zinco, Manganês, nitrogênio, fósforo e potássio.

15.20 Soja (*Glycine hispida*) e Sorgo (*Sorghum vulgare*)

Malavolta, (1974) em ensaios em SP afirmam que quando os micronutrientes foram aplicados no início do florescimento, são capazes de reduzir a queda dos

botões florais e que com uma segunda aplicação 2-3 semanas depois, promoveu o desenvolvimento das sementes da vagem.

No Estado do Rio Grande do Sul (Santiago, Carazinho, Passo Fundo, etc.) inúmeros agricultores usando o critério da adubação suplementar, isto é, adubação radicular mais 2-3 aplicações de adubação foliar contendo boro, molibdênio, zinco, ferro, cobre, Manganês e nitrogênio em cada fase do desenvolvimento da planta tem resultado em aumento de produção.

15.21 Tomate (*Lycopersicum esculentum*)

O Cálcio, boro, zinco e o magnésio deve ser aplicado em pulverizações mensais. As aplicações foliares contendo NPK + micronutrientes quelatizados dão resultados animadores na colônia de agricultores japoneses.

15.22 Trigo (*Triticum aestivum*)

Segundo Malavolta, 1974, descreve no N^o 971 do Suplemento Agrícola de “O Estado de São Paulo” que a pratica de adubação foliar vem demonstrando que o uso adequado de formulações em cada fase do ciclo vegetativo da planta, aumenta o número de grãos por espiga, o tamanho e a densidade do mesmo (maior peso). Que os aumentos na produção foram na ordem de 750 a 1.500 kg por hectare. Ele conclui esclarecendo que “as aplicações foram feitas por aviões agrícolas no início da formação dos grãos”.

15.23 Videira (*Vitis vinífera*)

Os resultados do N podem ser variados, existem indícios que podem afetar negativamente o conteúdo em açúcar na uva e no mosto.

A videira responde positivamente a aplicações foliares quelatizados de magnésio, cobre, cálcio, boro e zinco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CULTURA de milho

Autor: instituto campineiro de ensino agrícola

Edição ano: 1987 Copyright: 1973

Editora: instituto campineiro de ensino agrícola.

CULTURA DE SOJA

Autor: José Antônio da Costa

Ano de edição: 1996 Copyright: 1996

Editores: Ivo Manica e José Antônio Costa

Gráfica: Evangraf

MB-4 - AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, TROFOBIOSE E BIOFERTILIZANTES

Autores: Sebastião Pinheiro e Solon Barrozo Barreto

Ano de edição: 1996

Impressão: LA SALLE (GRÁFICA E EDITORA)

USOS DO GESSO AGRÍCOLA - BOLETIM TÉCNICO N° 122

Autores: Névio João Nuernberg, Tássio Dresch Rech, Clori Basso

1° edição: Setembro de 2003.

Editado por: Epagri/GMC

MANUAL DE ADUBAÇÃO - 2° EDIÇÃO

ANDA (ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS)

Coordenadores: E. Malavolta e J. Peres Romero

Composição: Edina Aparecida

Ano de edição: 1975 Copyright: 1975

Editora: Ave Maria

CEBOLA - DO TÚMULO DOS FARAÓS ÀS EXIGENTES MESAS MODERNAS.

Autor: Álvaro Luis Kassab

Editora: Ícone

Ano de edição: 1986

CUIDE BEM SUA TERRA - PARTES FÍSICA E QUÍMICA DO SOLO

Autor: Pe. João Sehnem S.J.

Editora: SAV- Centro Antônio Vieira

Ano: -

CULTURA DA CEBOLA

Autor: INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA

Ano de edição: 1987 Copyright: 1973

Editora: INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA

CULTURA DE ARROZ - ARROZ DE SEQUEIRO

Ano de edição: 1987 Copyright: 1973

Autor: INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA

Edição: INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA

FERTILIZANTES E SEU IMPACTO AMBIENTAL

Autor: Eurípedes Malavolta

Ano de edição: 1994

Impressão: Gráfica Palas Athena

PRODUQUÍMICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

USO DE FERTILIZANTES MINERAIS E O MEIO AMBIENTE

Autores: IFA - INTERNATIONAL FERTILIZER INDUSTRY ASSOCIATION, UNEP - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAME, Tradução: ANDA - ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS

Ano: 1998, copyrihgt