

Nitrato de Magnésio como esverdeador de plantas

Também chamado de “tinta verde ou pintura verde”

17-maio-2020
Luiz Dimenstein
luiz.dimenstein@fertirrigar.com

Nitrato de Magnésio puro contém as garantias de 11 de N e 15,5 de MgO, equivalente a 9,3 Mg elementar.

Novas versões enriquecidas:

Nitrato de Magnésio + Micros, contém 10 N, 8,5 Mg e um coquetel de micronutrientes dentro dos grãos ou lentilhas, com 5200ppm (1000B; 1000Fe; 2000Mn; 1000Zn; 500Cu; 200Mo) (a composição de Micros pode ser customizada, variando além do exemplo acima sugerido).

Nitrato de Magnésio + **RNA*** (*Release Nutrient Additive*) ou Aditivo de Liberação de Nutrientes), contém 10 N, 8,5Mg e 2 de RNA*

***RNA** nesse caso é uma nova sigla que não é o conhecido ácido ribonucleico, mas sim uma longa cadeia de aminoácidos solúveis precursores de um agente quelante biodegradável que se formará no solo após sua aplicação via fertirrigação e este quelante irá liberar os cátions presos nas argilas do solo.





No processo de fabricação, ocorre a reação química entre Carbonato de Magnésio e Ácido Nítrico, excluindo o subproduto Ácido Carbônico. Forma-se **Nitrato de Magnésio** em solução que é aquecida a 400°C para ficar mais concentrada e daí passa através de um tubo com orifícios que goteja em uma esteira resfriada e em cerca de 90 segundos cristaliza como grão no formato de "lentilha".

Na fase líquida antes de cristalizar podem ser adicionadas soluções de micronutrientes ou de aditivos que serão incorporados dentro dos grãos como o **RNA***.

O processo descrito é similar para Nitrato de Cálcio que também pode ser enriquecido com Micros e com RNA*.



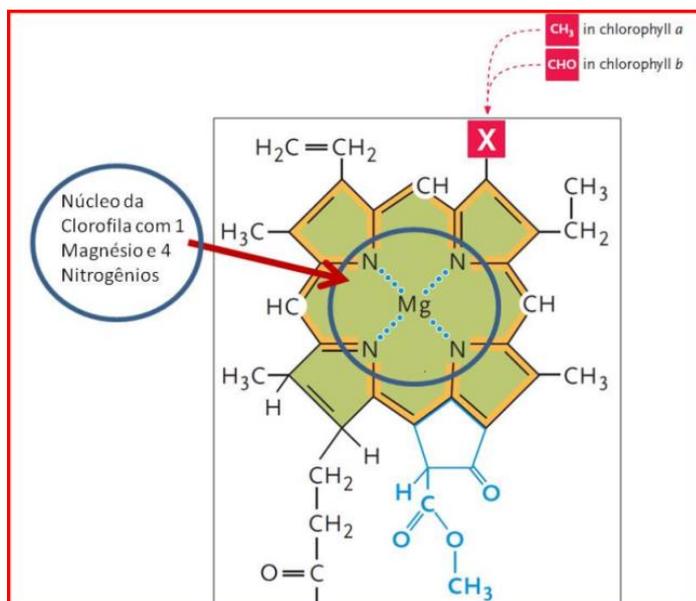
Nitrato de Magnésio no formato de lentilhas ou grãos achatados de diâmetro 2 – 3 mm com altíssima solubilidade de 2,3 kg/L de água.

Características do Nitrato de Magnésio

Possui altíssima solubilidade dissolvendo a impressionante quantidade de mais de 2 Kg em apenas 1 litro de água. Possui alta *higroscopicidade* que é a capacidade de absorver umidade do ar, assim devem-se evitar manter as embalagens abertas por sua dificuldade em se manter seco durante longos períodos de armazenagem, contudo o fertilizante úmido, molhado ou mesmo já dissolvido na forma líquida não perde suas características químicas e pode ser utilizado normalmente. Deve ser armazenado em ambiente seco.

O que é Nitrato de Magnésio e por que é esverdeador?

É chamado de **esverdeador** ou de **"tinta verde"** ou ainda **"pintura verde"** por ter em sua composição Nitrogênio e Magnésio. O núcleo da molécula de **clorofila** é formado por um átomo de Magnésio no centro, cercado de 4 Nitrogênios e sintetiza o pigmento **verde** responsável pela fotossíntese. Possui alta mobilidade nas plantas podendo ser aplicado via fertirrigação e via foliar. A clorofila é na prática um quelato orgânico em que o cátion Mg fica protegido no centro da molécula. Essa é a chave para atingir o potencial de produtividade. Manter o teor de clorofila em níveis ótimos para usufruir de alta eficiência fotossintética ao longo do período de cultivo relevante até próximo da senescência é o desafio agrônomo e esse manejo pode ser alcançado com diferentes fertilizantes, mas nenhum é tão eficiente como o **Nitrato de Magnésio**.



O sintoma visual de deficiência de Magnésio é uma clorose internerval nas folhas mais velhas quando há uma translocação em direção às folhas novas que necessitam sintetizar **clorofila**.

Folhas cloróticas por baixo teor de clorofila são pouco eficientes em fotossíntese, diminuindo a capacidade da planta em produzir matéria seca e influenciando diretamente na capacidade de sua produtividade. Plantas mais verde, certamente serão mais produtivas.



Fotos típicas de deficiência de Mg com cloroses Inter nervuras em folhas de videira (severa) e algodão (moderada).

A planta tem prioridade por folhas novas com o primeiro sintoma de carência de Magnésio visual nas folhas mais velhas que entram em decomposição pela senescência natural ou antecipando a senescência das folhas mais velhas para suprir a demanda por Magnésio nos novos tecidos pela translocação via floema com os minerais como Mg, e também N, P e K principalmente, que migram para os tecidos novos em formação para que novas clorofilas se formem e a planta produza energia pela fotossíntese. O fornecimento de **Nitrato de Magnésio** por fertirrigação e foliar pode minimizar esse problema e dar uma sobrevida às folhas mais velhas contribuindo com mais fotossíntese. Senescência é o envelhecimento natural de qualquer organismo vivo, mas a falta de Mg ativa o gatilho da morte precoce das folhas mais velhas para priorizar a formação de tecidos novos. Tratamentos agrotécnicos que permitam manter mais folhagem verde por mais tempo com fotossíntese ativa, significa mais produtividade e isso pode fazer a diferença nas lavouras.

Nitrato de Magnésio é um fertilizante especial, sólido e totalmente solúvel, em forma de flocos escamado ou lentilhas com alta concentração de Magnésio, ideal para uso na prevenção e correção de deficiências de Magnésio nas plantas via fertirrigação, hidroponia e principalmente via foliar.

Funções além da clorofila

As funções fisiológicas do Magnésio nas plantas, além da síntese de clorofila, envolvem a síntese de proteínas, carboidratos e lipídios, além de ativação de enzimas do metabolismo energético (ATPase).

O Nitrato (NO_3^-) é um ânion (carga negativa) que atua como íon acompanhante do Magnésio (Mg^{++}) que é cátion (carga positiva), sendo o Nitrato um excelente carreador de cátions, estimula a rápida absorção e translocação via xilema (das raízes para cima) e floema (das folhas para outras partes da planta), com desempenho superior ao Sulfato, o que faz do **Nitrato de Magnésio** o fertilizante mais eficiente e eficaz para prevenção e correção de deficiências de Magnésio nas plantas.

Nitrato de Magnésio aplicado via Fertirrigação

Nitrato de Magnésio é compatível com a maioria dos fertilizantes solúveis sendo também compatível com fontes de Cálcio como o Nitrato de Cálcio e Cloreto de Cálcio, enquanto o Sulfato de Magnésio é incompatível com qualquer fonte de Cálcio por promover a reação que forma Sulfato de Cálcio (gesso) que precipita e é insolúvel causando problemas ao sistema de irrigação. **Nitrato de Magnésio** pode ser aplicado via fertirrigação em doses suaves entre 200 a 500 g/m³ de água irrigada, podendo ser fornecido a cada 2 a 3 intervalos de turnos de rega. Valor entre 30 a 50 ppm de Mg é desejado na solução nutritiva do solo desde que a CE total esteja entre 1,5 a 2,0 mS/cm. Portanto, para valores mais elevados de CE, a concentração de Mg também deve ter contribuição mais elevada. A presença de Magnésio na água original de rega deve ser considerada.

Contribuição do Magnésio na salinidade medindo Condutividade Elétrica (CE)

O peso molecular do Mg = 24, porém considerando que é um íon bivalente com 2 cargas positivas (Mg^{++}) dividimos o seu peso molecular por 2 para obter seu equivalente que é 12. Assim consideramos que o poder de salinidade do Mg medido em condutividade elétrica (CE) é de 0,1 mS/cm para cada 12 ppm de Mg na solução do solo. Um Equivalente químico tem o poder de salinizar de 0,1mS/cm. No caso do Mg, cada Equivalente vale 12 ppm. De modo proporcional, para 24 ppm, 36 ppm, ... a contribuição do Mg na salinidade da solução nutritiva do solo seria CE = 0,2 mS/cm, 0,3 mS/cm respectivamente ...

Dose a aplicar com a “Regra de Ouro da Fertirrigação”

Primeiro passo é definir o volume de rega por hectare ou do tamanho da área irrigada. Se por exemplo o equipamento de irrigação for gotejamento com emissores de 2 L/hora e desejarmos irrigar por 2 horas, serão 4 litros por cada gotejador. Se tivermos 2 gotejadores por metro em linhas de 100 m, serão 200 gotejadores que em 2 horas de rega fornecerão 800 L por linha. Se colocarmos 50 linhas de gotejadores em 1 hectare serão 50 linhas x 800 L por linha = 40.000 litros ou 40 m³ de volume para irrigação por hectare em 2 horas de rega.

Depois de identificar o volume que será aplicado na irrigação, fica fácil sugerir a dose de fertilizantes solúveis para cada m³ de irrigação. A **Regra de Ouro da Fertirrigação** é clara **“100g de um fertilizante/m³ de irrigação fornece a garantia da fórmula em ppm”**. Assim que a garantia de nutrientes do fertilizante que está na sacaria em % passa para ppm para cada m³ de água irrigada na dose de 100g do fertilizante solúvel escolhido. Há proporcionalidade e a dose por cada m³ serve de base para uma regra de 3 simples. Se o fertilizante a aplicar for **Nitrato de Magnésio** cuja fórmula em percentagem de nutrientes é 11-00-00 + 9,3Mg, ou seja, 11% de N e 9,3% de Mg. Cada 100g desse fertilizante em cada m³ de irrigação fornecerá através dos gotejadores 11 ppm de N e 9,3 ppm de Mg. Voltando agora ao exemplo citado acima de uma irrigação de 2 horas de duração com o volume identificado de 40 m³, então 100g para cada m³ serão aplicados 4 kg do **Nitrato de Magnésio** para fornecer exatamente a garantia da fórmula em ppm. Essa conta é proporcional. Se o objetivo for fornecer o dobro da garantia da fórmula em ppm que contém 9,3 de Mg, seria 2 x 9,3 = 18,6 ppm e para isso bastaria aplicar 200g /m³ e cada gotejador emitirá uma fertirrigação contendo a concentração do nutriente Mg em 18,6 ppm. Vale ressaltar que essa mesma fertirrigação contribui também com 22 ppm de Nitrogênio, já que esse fertilizante escolhido possui 11% de N e a conversão para ppm utilizou o dobro de 100g/m³ e assim fornece o dobro da garantia da fórmula.

Essa regra para dosagem via fertirrigação em ppm é muito simples e prática servindo para qualquer fertilizante solúvel e vale mais um exemplo para reforçar a idéia. Se o fertilizante for KCl Branco com 60% de K₂O, sabemos que cada 100g/m³ de irrigação fornecerá 60 ppm de K₂O e se desejarmos fornecer via fertirrigação 300 ppm de K₂O com o volume de rega por hectare similar ao do exemplo anterior de 40 m³, teríamos que aplicar a regra de 3, sabendo que 100g fornece 60 ppm, para fornecer 300 ppm seriam 500g do fertilizante em cada m³, então 500 g x 40 m³ = 20kg do KCl Branco a aplicar via fertirrigação por hectare. Essa forma de calcular doses serve para qualquer sistema de rega além de gotejamento, como microaspersor, pivô central, etc.

Antagonismos

O excesso de outros cátions como Sódio, Cálcio, Potássio, Amônio, Alumínio, além de baixo pH que reduzem a solubilidade do Mg, podem provocar deficiências de Magnésio por antagonismo, mesmo que haja a dose recomendada de Magnésio que seria suficiente apenas quando os demais nutrientes estão em equilíbrio.

Aplicação Foliar de Nitrato de Magnésio – efeito “esverdeador ou tinta verde” quase imediato

Nitrato de Magnésio via foliar é ideal quando se deseja suprir de Magnésio para respostas rápidas por plantas deficientes e em fases críticas quando é alta a demanda desse nutriente em determinadas fases fisiológicas do ciclo das culturas. A velocidade de ação para **esverdear** as plantas é impressionante, com diferenças nítidas entre 24 a 48 horas após a aplicação foliar. Em casos severos de clorose deve-se aplicar de ambas as formas, via fertirrigação e complementando via foliar. Em cultivos de sequeiro a opção foliar de suprir Mg deveria ser considerada mais seriamente e ser adotada rotineiramente por não ter a facilidade de usar fertirrigações. Seria como “pegar carona” nas aplicações de defensivos para fornecer nutrientes e entre eles o **Nitrato de Magnésio**. A síntese de clorofila se faz visual esverdeando as folhas e após uma semana pode-se efetuar nova aplicação em casos de carência severa. Em situações normais pode-se aplicar em intervalos maiores de 3 semanas ou mais. É aconselhável efetuar análise foliar como bom indicativo dos níveis de Mg, além de poder medir o teor de **clorofila** também. É curiosamente surpreendente efetuar análises foliares com intervalos mensais antes e depois de aplicações de **Nitrato de Magnésio** para observar diferenças gritantes.

Via foliar a dose de Nitrato de Magnésio pode variar principalmente com o volume de calda a aplicar. Se for em cultivos de fruticultura e horticultura com altos volumes entre 500 a 1000 L/ha, usar entre 0,5% até 1% de concentração. Essa é uma dose de segurança apenas para exemplificar. Entretanto para baixos volumes, mais comum em cultivos extensivos como soja, milho, algodão, cana, entre outros os volumes reduzidos podem por exemplo ser entre 30 a 40 L/ha, e nesse exemplo podemos aplicar concentrações entre 6% a 8% do volume, mas de fato a dose adequada deve ser estudada caso a caso. Deve-se considerar sempre adicionar um bom surfactante e que certamente haverá no mesmo tanque de pulverização outros produtos, sejam eles nutrientes e/ou pesticidas. Essa é uma questão que em misturas diversas

Parâmetros de Magnésio para análise foliar

A tabela abaixo indica intervalos desejados para o teor de Magnésio em análises foliares para vários cultivos como uma referência aproximada, embora esses intervalos possam variar de acordo com as diferentes regiões e cultivares, porém serve de indicativo.

CULTIVO	Intervalo	%	CULTIVO	Intervalo	%	CULTIVO	Intervalo	%	CULTIVO	Intervalo	%
Nutriente na folha			Mg			Mg			Mg		
CAFE	Médio	0.25	MANGA	Médio	0.15	MAÇA	Médio	0.20	TOMATE	Médio	0.50
	Alto	0.50		Alto	0.50		Alto	0.35		Alto	1.00
ALGODÃO	Médio	0.25	UVA	Médio	0.25	PERA	Médio	0.25	PIMENTÃO	Médio	0.50
	Alto	0.75		Alto	0.80		Alto	0.50		Alto	1.00
CANA	Médio	0.10	UVA (pecolo)	Médio	0.30	PESSEGO	Médio	0.35	FEIJÃO	Médio	0.35
	Alto	0.45		A	0.80		Alto	0.60		Alto	0.80
SOJA	Médio	0.25	CITROS	Médio	0.25	ABACATE	Médio	0.30	BATATA	Médio	0.50
	Alto	0.60		Alto	0.70		Alto	0.80		Alto	1.10
GIRASSOL	Médio	0.37	ABACAXI	Médio	0.25	CACAU	Médio	0.40	ALFACE	Médio	0.30
	Alto	0.90		Alto	0.50		Alto	0.60		Alto	1.00
TRIGO	Médio	0.20	BANANA	Médio	0.25	AZEITONA	Médio	0.25	CENOURA	Médio	0.25
	Alto	0.30		Alto	0.50		Alto	0.50		Alto	1.00
TABACO	Médio	0.40	MORANGO	Médio	0.25				ABOBRINHA	Médio	0.60
	Alto	0.80		Alto	0.50					Alto	1.50
MILHO	Médio	0.20	MELÃO	Médio	0.50				ASPARGO	Médio	0.15
	Alto	0.50		Alto	1.00					Alto	0.50

Nitrato de Magnésio tem o pH levemente ácido é bom para uso foliar

O pH é levemente ácido, entre 5,5 a 6,0 quando diluído na proporção de 0.1% de concentração (1 g/litro ou 1 kg/m³ de água) é excelente para possível mistura com a maioria dos defensivos químicos que é compatível.

Aplicação foliar é também a forma mais prática e rápida de fornecer nutrientes às plantas quando via solo haja algum fator limitante como falta de umidade, compactação, temperaturas extremas, competição com ervas daninhas, presença de nematóides, pH desbalanceado ou excesso de outros nutrientes. Além de que muitos cultivos não dispõem de irrigação para usufruir de suprimento via fertirrigação que é mais robusta e consistente com possibilidade de doses mais adequadas e assim os foliares são paliativos ou complementos, restritos a algumas chances de aplicações de quando em quando, embora sejam de alta eficiência nestas aplicações foliares, sempre ajudam.

Nitrato de Magnésio em viveiros de mudas

As dosagens foliares recomendadas para mudas de hortaliças são de 0,3% a 0,5% de concentração do volume de calda. Para mudas de frutíferas e florestais pode variar de 0,5% a 0,7%. O momento mais adequado de aplicação do **Nitrato de Magnésio**, via foliar, é quando a muda emite duas folhas definitivas, além das cotiledonares, para ter maior área de absorção.

Após o transplante da muda ao campo, o **Nitrato de Magnésio** poderá ser aplicado em dosagens progressivas quando necessário variando de 0,5% a 1% para a planta jovem e de 1% é uma dose de segurança, e chegar a 1,5% apenas para plantas adultas.

Disponibilidade de Magnésio no solo

Em solos com pH abaixo de 6 é comum ter deficiência de Magnésio por sua perda de solubilidade, quanto mais ácido se encontra a solução do solo. Efetuar correções de pH pode ser em alguns casos demorado.

Em solos alcalinos, o Magnésio se mantém solúvel, porém o Cálcio se torna dominante na solução do solo e ocorre forte competição.

É comum ocorrer falta de Magnésio em solos com excesso de Cálcio e em alguns casos também com excesso de Potássio que é mais raro. Cálcio e Potássio são antagônicos entre si e ambos são antagônicos ao Magnésio. Entretanto, as plantas necessitam de todos eles sendo o equilíbrio a forma mais adequada de balancear e disponibilizar os diferentes nutrientes. **Nitrato de Magnésio** fornece N e Mg, altamente móveis nas plantas via xilema e floema. Ao contrário disso, o Cálcio não tem mobilidade no floema com sua aplicação foliar é limitada, sendo muito mais eficiente sua absorção pelas raízes e translocação via xilema subindo em direção aos ramos, folhas, frutos, que ocorre desde que a planta transpire porque ao perder água para a atmosfera, as raízes buscam novo suprimento de água do solo e é a forma mais viável para o Cálcio se translocar pela planta quando está disponível na solução do solo.

Em solos salinos, mesmo com pH adequado, acima de 6, há dois grandes problemas que prejudicam a absorção generalizada de nutrientes por dificultar a absorção de água que quando muito salinizada fica retido no solo e as raízes não conseguem vencer a "competição" contra o solo para ver quem fica com a água. Essa água na realidade com os fertilizantes dissolvidos forma uma solução salina e há grande atração por partículas de solo quanto mais argiloso for e por matéria orgânica que também tem grande capacidade de retenção de água. O segundo problema de solos salinos é quando há presença de Sódio

(Na⁺) que além de não ser nutriente útil para as plantas, é também um cátion (carga positiva) antagonico ao Mg, K e Ca.

A proporção desses 3 principais cátions dentro da salinidade total medida pela Condutividade Elétrica (CE), deve ter as seguintes contribuições na em % da CE total:

- K – entre 40 a 70%
- Ca – entre 15 a 25%
- Mg – entre 7 a 15%

Exemplo: Em um cultivo de uvas, por exemplo, com uma CE = 2,0 mS/cm na solução do solo na fase de enchimento de frutas, podemos considerar que nessa CE temos então 20 Equivalentes (Eqs) químicos e se cerca de 60% a 70% dessa CE for suprida pelo K, serão entre 12 a 14 Eqs de K e sabemos que cada Eq é seu peso molecular dividido pela sua valência que para K⁺ é monovalente, portanto dividir por 1 faz seu Eq ser igual ao seu próprio peso molecular que é 39. Assim em ppm a concentração de K ideal na solução do solo nessa fase fenológica seria entre 12Eqs a 14Eqs x 39 = 468 a 546 ppm. Assim teremos entre 60% a 70% de K na CE total da solução do solo.

Cálculo para Ca⁺⁺ que é bivalente com peso molecular 40 divide por 2 para ter um Eq = 20 ppm. Se desejarmos que o Ca contribua com cerca de 20% a 25% de uma CE total de 2,0 mS/cm vale entre 0,4 a 0,5 mS/cm que representam 4 a 5 Eqs x 20 = 80 a 100 ppm de Ca na solução do solo.

Cálculo para o Mg⁺⁺ que também é bivalente com peso molecular 24 divide por 2 para ter um Eq = 12 ppm. Pode-se considerar o desejado dentro de uma CE = 2,0 mS/cm entre 10% a 15% a contribuição de Mg na CE total e assim serão entre 2 a 3 Eqs x 12 = 24 a 36 ppm.

Exemplo de kit Rápido para medir em 2 minutos a concentração de Mg na solução do solo.



Exemplo de kit Rápido para medir em 2 minutos a concentração de Ca na solução do solo.



Exemplo de kit Rápido para medir em 2 minutos a concentração de K na solução do solo.



Há kits diversos para medir os vários nutrientes, além destes, com N, S, Cl, Cu, Fe, além de pH e CE que são de uso fácil e rápido para direcionar os ajustes via fertirrigação em manejo e coletando frequentemente a solução do solo com os conhecidos tubos de sucção Extratores de Solução do Solo (ESS).

Sucção à vácuo

