

CODAQUEL (ZN-MN)
Referência: FT-P-034**TEORES DECLARADOS**

Manganês (Mn) proveniente do sulfato, complexado e solúvel em água	4,52% p/v	3,50% p/p
Zinco (Zn) proveniente do sulfato, complexado e solúvel em água	4,52% p/v	3,50% p/p

Agente complexante: Ácido lenhossulfónico (LS)

CLASSIFICAÇÃO

FERTILIZANTE UE

ADUBO INORGÂNICO COMPOSTO DE MICRONUTRIENTES [CFP 1(C)(II)(b)]

Adubo mineral de micronutrientes 3,5% Mn, 3,5% Zn

APENAS PARA USO PROFISSIONAL



Produto adequado para uso em Agricultura Biológica conforme exigido pelo Regulamento de Execução (UE) 2021/1165 da Comissão, Anexo I, que estabelece as normas de execução do Regulamento (UE) 2018/848 do Parlamento Europeu e do Conselho. Confirmação de compatibilidade emitida pela KIWA BCS Öko-Garantie (certificado A-2011-00960/2020-00084-00085/0227).

PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Formulação	Solução escura
Cor	Castanho-escura
Densidade a 20°C	1,29 ± 0,01
pH	4,7 ± 0,5
Solubilidade	Totalmente solúvel em água

PROPRIEDADES

O produto Codaquel (Zn-Mn) consiste numa mistura complexada de zinco e manganês. O produto é especificamente recomendado para aplicação por via foliar e radicular em todo o tipo de culturas onde possa ocorrer deficiências destes nutrientes.

O Codaquel (Zn-Mn) contém um agente complexante natural que lhe confere grande poder de absorção. É também um acidificante perfeito do pH da calda de pulverização, melhorando a sua assimilação. É também um bom agente humectante quando aplicado em conjunto com outros produtos, sendo compatível com a maioria dos pesticidas.

Zinco no Codaquel (Zn-Mn)

O teor médio de zinco na litosfera é estimado em cerca de 80 ppm, e vem de uma variedade de minerais, principalmente silicatos, sulfatos, óxidos e carbonatos. Como os compostos principais podem ser mencionadas os silicatos willemite e hemimorfite, os sulfetos esfalerite e blenda, os óxidos zincite, e carbonato a smithsonite.

Em solos agrícolas, o zinco é absorvido pelas plantas abaixo de 10 ppm, embora horizontes superiores contenham sempre mais zinco assimilável, cerca de dois terços de zinco digestíveis totais. Isto é explicável pelo facto de que o zinco tende a ser adsorvido nas argilas e matéria orgânica.

No ponto de vista do uso pela planta, o zinco é encontrado no solo principalmente em três formas: como zinco solúvel, isto é, presente na dissolução do solo, como zinco trocável, adsorvido nos coloides, e como o zinco fixado. Este último, por vezes, apresenta teores importantes, uma vez que é um catião capaz de substituir alguns componentes da estrutura fixa e típica das argilas, particularmente alumínio, magnésio e ferro. Trata-se duma fixação à estrutura cristalina, levando o zinco a permanecer indisponível para a planta, embora obviamente, seja considerado como reserva e poderá ser utilizado se houver uma evolução favorável para efetuar novas substituições, ou seja, a troca de zinco por outros elementos. O comportamento do zinco no solo é, portanto, basicamente condicionado pela fracção solúvel e intercambiável. A dinâmica do zinco no solo é influenciada por muitos factores, entre os quais têm maior incidência o pH, textura e química do solo.

Degradação

Influência do pH do solo: Quando o meio é muito ácido (pH menor que 5), o zinco fica mais disponível, mas também pode ter perdas por lixiviação com o aumento da sua solubilidade. Quando o pH aumenta e tende a insolubilizar-se como hidróxido, correspondendo a disponibilidade mínima a valores de pH entre 6 e 7. Se o pH sobe muito, a sua disponibilidade pode ser aumentada ou diminuída. Se a alcalinidade do solo é devida ao ião sódio (solo alcalino sódico), vai aumentar por formação de zincato de sódio solúvel. Então, nestes casos, e naqueles onde o solo é acidificado para aumentar a disponibilidade de outros elementos, a toxicidade de zinco pode ocorrer. Por outro lado, quando o solo é alcalino, como em solos calcários, o zincato de cálcio formado é insolúvel, é também imobilizado e conseqüentemente estará menos disponível. Um pH de cerca de 6 é ideal para uma melhor mobilidade do zinco.

Textura do solo e composição: A deficiência de zinco tende a ser mais pronunciada em solos de textura leve (arenosa) do que em solos pesados (argila) e calcários. Os solos podem adsorver zinco no seu complexo de troca como Zn^{2+} , $Zn(OH)^+$ e $ZnCl^+$. Por interações do zinco com a matéria orgânica do solo, há formação de complexos orgânicos, tanto solúveis como insolúveis. Os primeiros parecem estar associados com grupos amino, enquanto os insolúveis são provenientes da reação de zinco com ácidos húmicos

Comportamento na planta

Os níveis de zinco nas plantas são geralmente baixos, como mostrado na tabela abaixo. Geralmente caem abaixo de 100 ppm na matéria seca. As necessidades de Zn na planta são, como tal, baixas.

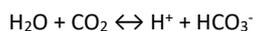
CULTURA	Deficiência	Nível baixo	Nível suficiente	Nível elevado
Macieira	0 - 15	16 - 20	21 - 50	> 51
Citrinos	0 - 15	16 - 25	26 - 80	81 - 200
Luzerna	0 - 15	16 - 20	21 - 70	> 71
Milho	0 - 10	11 - 20	21 - 70	71 - 150
Soja	0 - 10	11 - 20	21 - 70	71 - 150
Tomate	0 - 10	11 - 20	21 - 120	> 120

Há muita discussão sobre se a absorção de Zn pelas plantas é um processo activo ou passivo, embora haja experiências que sugerem que é um processo activo. Outras também reflectem que o Cu pode agir como um inibidor da absorção de Zn, uma vez que parece que ambos os elementos são absorvidos pelas mesmas vias.

A mobilidade de Zn na planta não é muito grande, e tende a se acumular nas raízes quando há uma contribuição significativa do Zn.

Funções do zinco

O Zn está envolvido em muitos processos enzimáticos. Uma série de enzimas como a enolase é igualmente activada tanto pelo Zn²⁺ como por Mg²⁺ e Mn²⁺. Até recentemente acreditava-se que a única enzima especificamente activada pelo Zn²⁺ era a anidrase carbónica, que catalisa a reacção:



Esta enzima é encontrada principalmente nos cloroplastos. Recentemente, foram reconhecidas mais enzimas relacionadas com o Zn, principalmente desidrogenases como a glutamato desidrogenase, desidrogenase láctica, álcool desidrogenase, proteinases e peptidases. O Zn também está relacionado com o ciclo do azoto na planta, e é necessário para a síntese de triptofano. Como triptofano é um precursor do ácido indolacético, a formação desta substância crescimento é diretamente influenciada também pelo Zn.

Também se encontrou uma relação entre o Zn em plantas e a formação de amido. Finalmente, foram encontradas ligações entre Zn e Cu com a formação da superóxido dismutase, que controla a degradação de radicais de O₂⁻ a O₂ molecular. Isso irá proteger os organismos aeróbicos de ataques de radicais O₂⁻.

Deficiências de zinco

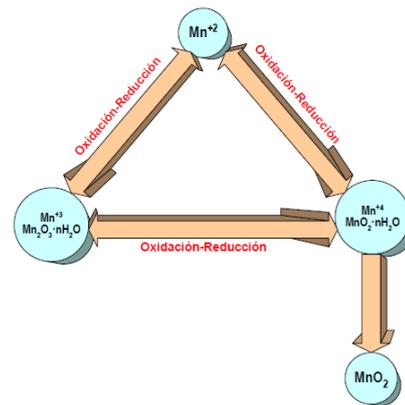
Plantas com deficiências de zinco frequentemente mostram a clorose entre as nervuras das folhas. Essas áreas aparecem verde pálido, amarelo pálido ou branco. Em monocotiledóneas (especialmente no milho) formam-se listras cloróticas em cada lado da nervura central. Em fruteiras, o desenvolvimento foliar é afectada negativamente. A falta

de actividade do meristema apical origina o porte em roseta (braquiblástico) de algumas culturas e, noutras, entrenós curtos. As folhas são pequenas e permanecem justas, sem se soltar.

Manganês no Codaquel Zn-Mn

O manganês presente nos solos é originado principalmente devido à decomposição de rochas ferro-manganosas. Na litosfera o seu teor médio é de 1000 ppm, mas nos solos os montantes totais que variam entre 200 e 300 ppm. No entanto, pode ser considerado apenas como indicação da sua disponibilidade para as plantas, uma vez que existem muitos factores que afectam a absorção

Os principais minerais nos quais o manganês entra como um componente são: pirolusite, braunite, hausmanite e manganite. Em menor proporção, também se torna parte de minerais primários, tais como olivina, biotita e hornblenda. Em geral, formas de manganês são insolúvel em pH e potenciais altos que favorece estados mais elevados de valência. Em contraste, com pH e tensões de oxigénio baixos formam formas solúveis, principalmente bivalentes.



Para efeitos agronómicos, o manganês do solo pode ser classificado em:

Manganês solúvel ou activo:

- Na solução do solo como Mn^{2+} , estado ideal para utilização pela planta. Em solos neutros e ácidos é o nível está nas gamas 10-6 a 10-4.
- Adsorvido: na fracção coloidal como Mn^{2+} , facilmente intercambiável, e em equilíbrio com o presente na solução do solo.
- Inicialmente como Mn^{3+} sob a forma de óxidos de fórmula geral $Mn_2O_3 \cdot nH_2O$, mas muito activo e facilmente redutível a pH=7.

Manganês insolúvel:

- Como Mn^{3+} ou Mn^{2+} ou óxidos de Mn de fórmula Mn_3O_4 , menos activo e não redutível a pH=7, embora seja com pH=2.
- Na forma de MnO_2 como Mn^{4+} , praticamente inerte, para efeitos de absorção pela planta, pelo que consiste numa reserva de manganês do solo.

Considera-se que entre os diferentes estados de valência do elemento presente no solo há equilíbrio dinâmico, que irá mover em qualquer direcção, dependendo das características e condições do solo.

Influência do pH do solo: Devido à alta solubilidade que os compostos de manganês apresentam em condições de pH baixo, a disponibilidade do elemento para a planta é elevada em solos ácidos e solos encharcados. No segundo, onde os processos de redução dominam, pode até fornecer níveis de toxicidade. Mas, à medida que o pH do solo aumenta favorece o aparecimento de Mn^{4+} , de tal forma que se atinge um valor de 8, o MnO_2 altamente estável é o composto mais provável de ser encontrado. Por outro lado, sob condições redutoras apropriado, em particular com teores particularmente elevados de matéria orgânica, pode dirigir a reação à forma Mn^{2+} .

Matéria orgânica e actividade microbiana: O pH alto e adição de altas proporções de matéria orgânica são factores importantes na mobilização do manganês no solo. Normalmente, uma grande contribuição de materiais orgânicos no solo leva a um aumento na actividade microbiana, com formação abundante de dióxido de carbono. Portanto, podia pensar-se que grandes quantidades de matéria orgânica podem promover a manutenção de manganês utilizável no solo. No entanto, na maioria dos casos acontece o contrário, e muitas vezes esses solos têm menor teor de manganês assimilável para valores de pH inferiores aos de outros com um menor teor de húmus. Isto tem levado a assumir que o manganês é insolubilizado tanto pela formação de complexos húmicos estáveis como pelos efeitos da concorrência dos microrganismos do solo que o podem levar a conter considerável população microbiana, que também requer elementos essenciais como é o do caso manganês. O declínio, portanto, do manganês assimilável no solo pode ser produzido pela sua escassez total, porque está imobilizado ou esgotado devido à lixiviação, uma circunstância que pode ocorrer em solos com pH baixo e boa drenagem.

Degradação

O Codaquel (Zn-Mn) é caracterizada pela ausência de quaisquer detritos acumulados e/ou contaminantes. Quando se trata de altas doses de manganês aplicadas no solo, os efeitos residuais alcançado podem ser significativos. Os efeitos residuais das formas orgânicas tendem a ser maiores do que os sulfatos de Mn ou MnO .

O excesso ou toxicidade mangânica aparecem nas condições mais favoráveis para a assimilabilidade de manganês, ou seja, em solos fortemente ácidos saturados com água. A toxicidade do manganês normalmente não ocorre com pH acima de 6,5, excepto sob condições de Mn ricos. A desidratação do solo poderia ser igualmente susceptível de melhorar o conteúdo de Mn de troca.

Comportamento na planta

O Codaquel (Zn-Mn) é um ideal orgânico líquido complexado para aplicação em sistemas de rega gota-a-gota diferentes, para evitar deficiências nutricionais em Mn. A matéria orgânica contida no produto são lenhossulfonatos, substâncias com acção de limpeza. Estes incluem polifenóis oxidados, macromoléculas de lenhina oxidada e algumas proteínas. Todos estes compostos podem actuar como quelantes e manter os elementos de metal do solo na forma disponível.

A razão da absorção de manganês varia consideravelmente entre as espécies de plantas. Geralmente, os índices de absorção são mais baixos do que para outros catiões bivalentes, como cálcio e magnésio. Manganês permanece

relativamente imóvel na planta, e ainda não está claro se pode mover-se através do floema. Parece que o seu movimento através da planta é feito na forma de Mn^{2+} .

As plantas absorvem o manganês principalmente na forma de Mn^{2+} e provavelmente alguma forma oxidada da Mn_3O_4 e de quelatos. Os montantes absorvidos variam segundo a espécie; os cereais de Inverno e Primavera são os mais exigentes e algumas *Rosaceae*, *Ranunculaceae* e cariofiláceas. Em geral, as espécies acidófilas são exigentes em manganês.

Funções de manganês

O Codaquel (Zn-Mn) aporta manganês para a planta que lhe permite integrar nos seus processos fisiológicos. Proeminente entre suas principais funções, o Mn:

- Participa em numerosos sistemas de enzimas *redox*, desempenhando um papel ao activar carboxilases e desidrogenases;
- Está envolvido na síntese de proteína, catalisa a redução de nitratos (NO_3) a nitritos (NO_2) e finalmente para amidas (NH_2). Na última fase da redução é onde se provou a necessidade de acção do Mn_2 + hidroxilamina redutase.
- Cooperação com o ferro na síntese de clorofila e estimulação da fotossíntese, já que parece que activa a Reacção de Hill.
- Pode muitas vezes substituir o magnésio em sistemas enzimáticos associados à transferência de energia: ATP-ases.

Carências de manganês

Sintomas de deficiência manifestam-se pelo menor teor de clorofila das folhas. Em geral, cloroses localizadas em folhas jovens tornam-se amarelas ou mesmo com limbo esbranquiçado, enquanto as veias permanecem verdes. Se a deficiência é mais grave, podem até aparecer manchas acastanhadas entre as nervuras verdes. Em geral, o conteúdo nas folhas adequadamente nutridas é entre 100 e 200 ppm na matéria seca.

Deficiências ocorrem frequentemente em condições de alto potencial de oxidação do solo que provoca a insolubilização e formas retrógradas de Mn. Solos bem drenados, com pH alto,

bem dotados de cal ou calcário, que recebem fertilizações importantes com nitratos ou sulfatos de potássio, são muitas vezes propícios ao surgimento de deficiências de Mn.

CULTURA	Mn (ppm m.s.)	
	Nível crítico	Nível satisfatório
Trigo	15	60
Aveia	9	66
Beterraba	20	-
Batata	30	-
Soja	15	100
Algodão	25	350
Tabaco	50	200
Frutas de semente	25	100
Frutas de caroço	25	160
Citrosinos	20	100
Vinha	30	200

Por outro lado, o solo endurecido, ácidos, encharcados, frios e que recebem fortes aplicações de estrume, fertilizadas com sulfato de amónio ou tratados com acidificantes, são menos propensas a este tipo de privação. Deficiências de Mn também podem ocorrer por antagonismo com o Fe.

DOSAGENS E MODO DE UTILIZAÇÃO

O Codaquel (Zn-Mn) é especialmente recomendado para citrinos, plantas ornamentais, flores de corte, cereais, legumes, videira, culturas hortícolas e tropicais.

- Foliar

- Citrinos: 300 - 400 ml/100 l. Realizar 2 - 3 aplicações durante o ciclo cultural.
- Fruteiras, ornamentais e vinha: 250 - 300 ml/100 l. Realizar 2 - 3 aplicações durante o ciclo cultural.

É recomendado molhar bem a cultura para a correção de deficiências.

- Fertirrega

Aplicar 2 - 4 l/ha e aplicação em 2 - 5 aplicações por ciclo cultural.

OBSERVAÇÕES

O Codaquel (Zn-Mn) é um fertilizante que não está sujeito a qualquer consideração toxicológica, tanto de transporte como armazenamento. É compatível com a maioria dos produtos químicos utilizados na agricultura, mas é sempre recomendado efetuar um teste prévio de compatibilidade. Quando são feitas misturas com estes produtos recomenda-se seguir esta ordem: 1º - Água; 2º - CODAQUEL; 3º - Produtos fitossanitários.

Utilizar apenas em caso de necessidade comprovada. Não exceder a dose recomendada.

Aplicar sob assessoria técnica agronómica.

O produto mantém-se estável em condições normais de armazenamento por um período mínimo de 36 meses.

Armazenar em local fresco e seco.

Temperatura de armazenamento óptima: 5 a 30°C.

Não empilhar mais de três vasilhas ou cinco caixas de altura.



H318 Provoca lesões oculares graves.

H373 Pode provocar danos nos órgãos por exposição prolongada ou repetida.

H411 Tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros.

- P260 Não respirar as poeiras / fumos / gases / névoas / vapores / aerossóis.
- P273 Evitar a libertação para o ambiente.
- P280 Usar luvas de protecção / vestuário de protecção / protecção ocular / protecção facial.
- P305+P351+P338 SE ENTRAR EM CONTACTO COM OS OLHOS: enxaguar cuidadosamente com água durante vários minutos. Se usar lentes de contacto, retire-as, se tal lhe for possível. Continuar a enxaguar.
- P310 Contacte imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO ANTIVENENOS ou um médico.
- P391 Recolher o produto derramado.
- P501 Eliminar o conteúdo / recipiente em um ponto de recolha de resíduos especiais ou perigosos conforme a legislação em vigor.