



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0804772-3 B1



(22) Data do Depósito: 03/11/2008

(45) Data de Concessão: 05/02/2019

(54) Título: FORMULAÇÃO DE FERTILIZANTE CONCENTRADO DE FÓSFORO CONTENDO ZINCO E MANGANÊS, PROCESSO DE OBTENÇÃO E PROCESSO DE PREPARO DE APLICAÇÃO DA DITA FORMULAÇÃO

(51) Int.Cl.: C05D 9/00; C05D 9/02; C05G 1/00.

(73) Titular(es): PRODUQUÍMICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO S/A..

(72) Inventor(es): ARISTIDES ALVES DE MORAES JÚNIOR; ANDRÉ RIBEIRO COTRIM.

(57) Resumo: FORMULAÇÃO, PROCESSO DE OBTENÇÃO E PROCESSO DE PREPARO DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE CONCENTRADO DE FÓSFORO CONTENDO ZINCO E MANGANÊS. Representado por uma solução inventiva onde é descrito um fertilizante fosforoso estabilizado duplamente com ácido polifosforico e seu sal, e um ácido orgânico e seu sal com adição de outros nutrientes, como zinco e manganês. , mantendo sua solubilidade numa faixa ampla de pH. Notadamente este fertilizante fosforoso concentrado de formula 0-40-0 com 6% de zinco (Zn) e 3% de manganês (Mn), onde a adição de ácido fosfórico melhora a absorção do fósforo pelas plantas e torna a formulação mais competitiva em relação a custos, podendo ser diluído numa relação de 1:40 a 1:600 sem precipitação e apresentando um pH adequado para aplicação foliar, quando diluído em pH de cerca de 6,5.

“FORMULAÇÃO DE FERTILIZANTE CONCENTRADO DE FÓSFORO
CONTENDO ZINCO E MANGANÊS, PROCESSO DE OBTENÇÃO E PROCESSO DE
PREPARO DE APLICAÇÃO DA DITA FORMULAÇÃO”

[001] O presente pedido de patente de invenção trata de uma solução inventiva no campo de aplicação ditado por setores de química e agronomia para a produção de fertilizante, notadamente um fertilizante composto de fosfito de zinco e manganês, onde é descrito um fertilizante fosforoso em alta concentração, contendo zinco e manganês, sendo que este é apresentado sob a forma líquida estável e neutra, com uma composição de 0-40-0 e contendo especificamente 6% de Zn e 3% de Mn. O presente pedido também se refere ao processo de produção deste fertilizante, bem como seu processo de preparo para aplicação.

[002] Ao se obter o inédito fertilizante fosforoso, sua aplicação converge para uma série de ganhos, sendo que este é provido de grande flexibilidade de aplicação, podendo ser usada toda sorte de processos de aplicação tal como através do solo, foliar, irrigação e gotejamento entre métodos.

[003] Deve ser considerado ainda o aspecto de logística industrial, notadamente no que tange ao estoque deste fertilizante, bem como seu transporte, dado que sua formulação permite que o mesmo seja apresentado em alta concentração e provido de estabilidade ímpar, além deste apresentar grande resistência à degradação, particularmente pelo fato deste não ser inibitório para o fungo “micorrizal”. Acrescente-se ainda o fato de que dito fertilizante não dá suporte ao crescimento de algas no mesmo grau que os tradicionais fertilizantes fosfatados já conhecidos do estado da técnica.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[004] Os fertilizantes têm sido utilizados para suprir a necessidade de nutrição das plantas, já há muito tempo, onde estes são adicionados no solo, junto às raízes das plantas e em alguns casos podem ser aplicados na folhagem das plantas.

[005] Dezessete elementos são conhecidos para serem essenciais para a saúde e crescimento das plantas, onde desses três são considerados os macros elementos mais importantes, quais sejam: nitrogênio, fósforo e potássio. Com o aumento do conhecimento do papel que cada nutriente desempenha no desenvolvimento da planta, se evidencia a necessidade de fornecer um dado nutriente no estágio apropriado da fenomenologia, onde para acompanhar esse desenvolvimento, rápidas mudanças nas formulações e processos de aplicação tem sido necessários.

[006] Outro fator tem influenciado a mudança das formulações e processos de obtenção de fertilizantes, tal como a busca de maior eficiência no aproveitamento de sua absorção pelas plantas, e ainda a busca pela otimização da quantidade de fertilizante aplicado ao solo, visando essencialmente chegar à menor quantidade de fertilizante, sendo que esta premissa traz em seu bojo um indicador ecológico favorável, vindo de encontro com a atual conjuntura de se obter cada vez mais uma maior proteção ao meio ambiente, entre outros.

[007] Por sua vez, a principal fonte de fósforo para a indústria de fertilizante tem sido a rocha fosfática apatita, de onde é produzido um concentrado com alto teor de fósforo que posteriormente é transformado por reação com ácido sulfúrico em ácido fosfórico. Esse ácido é o precursor de inúmeros fertilizantes fosfatados, como MAP, DAP, Superfosfatos etc., nos quais o fósforo é mais facilmente absorvido pelas plantas.

[008] Até recentemente, somente os compostos fosfatos e poli fosfatos era tido como as únicas formas das quais o fósforo poderia ser fornecido às plantas para atender suas necessidades nutricionais

[009] Já os fosfitos não foram citados em nenhuma formulação como fertilizante no Merck Index e no The Farm Chemical Handbook ou no Western Fertilizer Handbook até o ano de 1993, com exceção do fosfito de cálcio. Neste escopo é

possível afirmar que o uso do fosfito era relegado como fungicida, tal como referenciado na patente americana US 4075324 depositada em fevereiro de 1978.

Análise crítica do uso de fosfatos e poli fosfatos

[0010] Estudos recentes tem mostrado que as plantas poderiam obter fósforo de fosfitos. Os fosfatos e poli fosfatos, correntemente usados, trazem em seu bojo uma série de propriedades indesejáveis se foram aplicados na formulação de fertilizantes.

[0011] Geralmente os fosfatos e poli fosfatos tendem a formar precipitados durante a estocagem e transporte, limitando a possibilidade de obter formulações concentradas de fertilizantes, além do que as formulações devem ser mantidas numa faixa estreita de pH para prevenir precipitação, resultando fertilizantes que são limitados para alguns usos.

[0012] Outras características dos fertilizantes fosfatados é que eles não são facilmente absorvidos pela folhagem de muitas plantas tendo que ser aplicados no solo, junto às raízes das plantas. A mobilidade dos fertilizantes fosfatados no solo é limitada, tendendo para rápida e localizada depleção do fósforo na rizosfera e ocasionando deficiência de fósforo na planta. Por sua vez a reaplicação de fertilizantes fosfatados não é desejável, pela tendência de lixiviar fósforo para águas subterrâneas, resultando na eutroficação de lagos lagoas e rios.

[0013] Acrescente-se ainda que os fertilizantes fosfatados também inibem a simbiose benéfica entre raízes das plantas e o fungo micorrizal. Por outro lado, eles promovem o crescimento de bactérias e fungos patogênicos, e outros micro-organismos do solo.

SUMARIO DA INVENÇÃO

[0014] Em razão do exposto no tópico de antecedentes da invenção fica evidenciado que existe a necessidade de se obter um fertilizante fosforoso que pode ser utilizado nos sistemas de irrigação e aplicado à folhagem sem a formação de

precipitados que reduzem a disponibilidade de nutrientes.

[0015] Fica evidenciado ainda que existe também a necessidade de um novo processo de aplicação de fertilizantes que suprem os nutrientes em uma forma facilmente absorvível e disponível no momento exato que a planta necessite deles, onde essa necessidade inclui a facilidade de um produto foliar ser fornecido em uma formulação simples para uso na forma concentrada, facilitando sua aplicação por via aérea (avião ou helicóptero) ou alternativamente este fertilizante pode ser apresentado como uma solução diluída, para ser aplicada por spray sobre o solo e tendo a habilidade de se manter numa faixa de pH ótima para absorção pelas folhas mesmo sendo muito diluída antes da aplicação.

[0016] Adicionalmente, existe uma demanda para fertilizantes fosforosos que tem a facilidade de serem utilizados como líquidos ou sólidos (grânulos ou pó). Existem também demandas para fertilizantes que fazem mais do que suprirem nutrientes, onde é desejável que o fertilizante tenha demonstrado uma atividade de regulador do crescimento das plantas, aumentando a resistência das plantas a doenças, promovendo sua saúde em geral, notadamente a saúde das raízes. Ainda dentro deste escopo o fertilizante deve prover um aumento da produção de compostos alopáticos, aumento da qualidade pré e pós colheita e melhora à tolerância a estresses, sendo que se faz pertinente citar que dito fertilizante deve acentuar as simbioses benéficas e melhorar a produtividade de uma cultura agrícola, quando comparado aos fertilizantes tradicionais tanto de solo como foliares.

DESCRIÇÃO DETALHADA DO INVENTO

[0017] De acordo com os comentários apresentados em que se coloca a deficiência e demandas dos fertilizantes em geral e fertilizantes de fósforos em particular, é objeto de a presente invenção apresentar uma inédita formulação que compreende um fertilizante concentrado de fósforo contendo zinco (Zn) numa quantidade de 6% em peso e manganês (Mn) numa quantidade de 3% em peso, ou

outro teor que seja pretendido, compreendendo uma composição tamponada contendo ácido fosforoso (ou um sal fosforoso) junto com um ácido polifosfórico (ou um sal polifosfórico) como estabilizante e ainda um ácido orgânico, tal como ácido cítrico, ou um sal desse ácido. Este inédito fertilizante fosforoso também inclui zinco e o manganês, mantendo sua solubilidade numa faixa ampla de pH.

[0018] Da formulação do fertilizante: para que dito fertilizante seja factível e agregue os predicados anteriormente listados, o mesmo foi idealizado considerando a adição como óxido de zinco (produto comercial com 72% de Zn) e manganês como carbonato de manganês, (produto comercial contendo 45% de Mn), onde este fertilizante, que é preparado como 0 - 40 - 0 contendo 6% de zinco e 3% de manganês resulta na seguinte formulação:

- Água	350,0 g
- Ácido fosforoso (85,6% de P ₂ O ₅)	232,5 g
- Ácido fosfórico	241,0 g
- Ácido cítrico	26,5 g
- Óxido de zinco	84,0 g
- Carbonato de manganês	67,0 g

[0019] Como se verifica da formulação fertilizante, o fertilizante é concentrado em fósforo. Alternativamente, em alguns casos, o fertilizante pode conter um ou mais componentes selecionados do grupo consistindo em ácido hipofosforoso, ácido poli fosforoso, ácido hipopolifosforoso, e sais desses ácidos.

[0020] Fica claro que a relação entre ácido fosforoso e ácido fosfórico pode variar de 20:1 a 1:20.

[0021] Já o uso de ácido cítrico ou, alternativamente, seus sais, tem por função nesta formulação revelada, atuar como estabilizante e tampão, numa relação variável com o teor de ácidos fosforosos e fosfóricos de 1:1 a 1:20.

[0022] Por sua vez, o uso concomitante de ácidos fosforoso, fosfórico e cítrico

causa um sinergismo em relação à estabilidade do fertilizante, sendo o produto mais estável do que o uso de um só componente.

[0023] Do processo de obtenção do fertilizante: para o preparo do fertilizante é definido um inédito processo, balizado nas seguintes etapas:

1. Dissolução do ácido fosforoso ou seus sais, onde ácido fosforoso ou seus sais PO_3^- é dissolvido em água e posto no interior de um reator, obtendo-se uma solução primária. Um exemplo de sal de ácido fosforoso adequado, quando usado, é fosfito de manganês.

2. Estabilização da solução primária, mediante a adição de ácido fosfórico, ou seus sais PO_4^- , em intervalos até a relação escolhida esteja atendida. Um exemplo de sal de ácido fosfórico adequado, quando usado, é fosfato de manganês.

3. Adição de ácido orgânico (ou seu sal); sendo esse ácido o ácido cítrico. Exemplos de sais de ácido orgânico, quando usados, são citrato de zinco e citrato de manganês.

4. Ajuste do pH, onde este é efetuado com hidróxido de amônio.

5. Adição de Zinco, como óxido de zinco.

6. Adição de carbonato de manganês. Manganês pode alternativamente ser adicionado como fosfito, e/ou fosfato e/ou citrato, e/ou hidróxido.

[0024] Essas adições são efetuadas num reator sob agitação e sob refrigeração para manter a temperatura abaixo de 50°C.

[0025] Para efeito de consolidação da formulação do fertilizante, em uma forma de realização de seu processo de obtenção, tem-se adição de zinco como óxido de zinco (produto comercial com 72% de Zn) e manganês como carbonato de manganês, (produto comercial contendo 45 % de Mn). O fertilizante preparado como 0 - 40 - 0 contendo 6% de zinco e 3% de manganês

[0026] Do processo de preparo para aplicação do fertilizante: o fertilizante fosforoso pode ser diluído com água num pH de 5 a 8,5 numa relação de 1 de

fertilizante para 40 a 1 para 600 de água tendo um pH de cerca de 6,5, aceitável como um fertilizante foliar. O fertilizante tendo cerca de 0,4 kg/litro de P_2O_5 ; 60 g/litro de Zn e 30 g/litro de Mn.

[0027] Essa formulação se mantém estável durante armazenamento e transporte e pode ser diluída a pH entre 5 a 8,5 cerca de 300 vezes sem a formação de qualquer precipitado.

REIVINDICAÇÕES

1. Formulação de fertilizante concentrado de fósforo contendo zinco e manganês **CARACTERIZADA** pelo fato de que contém zinco (Zn) em uma concentração de 60g/litro, manganês em uma concentração de 30g/litro e P_2O_5 em uma concentração de 0,4 kg/litro, sendo completamente solúvel quando diluído em um pH de 6,5 para uso como fertilizante foliar; o fertilizante é apresentado na forma líquida, com 350 gramas de água; 232,5 gramas de ácido fosforoso (85,6% de P_2O_5); 241,0 gramas de ácido fosfórico; 26,5 gramas de ácido cítrico; 84,0 gramas de óxido de zinco e 67,0 gramas de carbonato de manganês.

2. Processo de obtenção de uma formulação de fertilizante como definida na reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pela etapa de dissolução do ácido fosforoso, em que ácido fosforoso é dissolvido em água e posto no interior de um reator, obtendo uma solução primária; uma etapa de estabilização da solução primária, com a adição de ácido fosfórico, em intervalos até que a relação escolhida esteja atendida, uma etapa de adição de ácido cítrico; uma etapa de ajuste do pH, em que esta é efetuada com hidróxido de amônio; uma etapa de adição de óxido de zinco, e uma etapa de adição de carbonato de manganês, em que essas adições são efetuadas em um reator sob agitação e sob refrigeração para manter a temperatura abaixo de 50 °C.

3. Processo, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o uso de ácido cítrico é como estabilizante e tampão.

4. Processo, de acordo com a reivindicação 2 ou 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a relação entre adição de ácido cítrico em relação à mistura de ácido fosfórico e ácido fosforoso é de 1:1 a 1:20.

5. Processo de preparo de aplicação da formulação de fertilizante como definida na reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o fertilizante fosforoso é diluído com água em um pH de 5 a 8,5, em uma relação de 1:40 para 1:600.

6. Processo, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato

de que o processo de diluição pode ser diluído em um pH entre 5 e 8,5 por 300 vezes sem a formação de qualquer precipitado.

7. Processo, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o fertilizante concentrado em fósforo é completamente solúvel quando diluído em um pH de 6,5 para uso como fertilizante foliar.