



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1105410-7 B1

(22) Data do Depósito: 20/12/2011

(45) Data de Concessão: 24/04/2024

(54) Título: FERTILIZANTE CONCENTRADO DE FÓSFORO E POTÁSSIO

(51) Int.Cl.: C05B 7/00.

(73) Titular(es): ICL AMÉRICA DO SUL S.A..

(72) Inventor(es): ARISTIDES ALVES DE MORAES JÚNIOR.

(57) Resumo: FERTILIZANTE, PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE FERTILIZANTE, PROCESSO DE FORMULAÇÃO COM SAIS INORGÂNICOS DE COBRE E NÍQUEL E PROCESSO DE PREPARAÇÃO DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE CONCENTRADO DE FÓSFORO E POTÁSSIO EM BASE ANIDRA. trata de um solução inventiva onde é descrito um fertilizante fosforoso em estado solido anidro, com adição de outros nutrientes como cobre e níquel, mantendo sua solubilidade em base aquosa numa faixa ampla de pH. Notadamente este fertilizante fosforoso concentrado de fórmula 0-58-38 e 0-45-30+5,0%Cu+1,3%Ni melhora a absorção do fósforo pelas plantas e torna a composição mais competitiva em relação a custos, podendo ser amplamente diluída para aplicação e apresentando um pH adequado para aplicação foliar e adequado para misturas durante a aplicação.

“FERTILIZANTE CONCENTRADO DE FÓSFORO E POTÁSSIO”

CAMPO DE APLICAÇÃO

[001] O presente pedido de patente de invenção trata de uma solução inventiva no campo de descrição ditado por setores de química e agronomia para a produção de fertilizantes.

APRESENTAÇÃO DA INVENÇÃO

[002] Particularmente, a invenção se refere a um fertilizante composto de fosfito de potássio anidro, com alta concentração de fósforo e potássio e posterior formulação com sais inorgânicos compostos dos elementos cobre e níquel, sendo apresentado em forma de pó anidro solúvel em água, estável com pH ácido, com composição inicial de 58,0% de P_2O_5 e 38,0% de K_2O na forma de fosfito de potássio, e formulado também na forma de pó anidro composto de 45,0% de P_2O_5 , 30,0 de K_2O , 5,0% de Cobre e 1,3% de Níquel. A invenção descreve e reivindica o processo de produção deste fertilizante, bem como o processo de preparo para aplicação.

[003] 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, por via foliar, por irrigação e por gotejamento entre métodos.

[004] Deve ser considerado ainda o aspecto de logística industrial, notadamente no que tange ao estoque deste fertilizante, bem como seu transporte, dado que sua formula permite que o mesmo seja apresentado em alta concentração e provido de estabilidade ímpar, além deste apresentar grande resistência à degradação, e particularmente pelo fato deste não ser inibitório para o fungo “microrrizal”. 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.

[005] Assim, conclui-se que o fertilizante fosfito de potássio e sua formulação

com sais inorgânicos a base de cobre e níquel, entre outros micronutrientes tais como manganês, ferro, zinco, selênio, molibdênio e cobalto, é provido de novidade, traduzida pela sua apresentação física em estado anidro, apresentando ainda atividade inventiva, pois não decorre de maneira óbvia do estado da técnica, sendo provido de aplicação industrial, atendendo aos requisitos de patenteabilidade, notadamente como patente de invenção, conforme disposto no artigo 8º da Lei 9.279.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[006] Os fertilizantes têm sido utilizados para suprir a necessidade nutricional das plantas, já há muito tempo. Tecnicamente, estes são adicionados no solo, junto às raízes das plantas e também aplicados na folhagem das plantas, como fertilizantes foliares.

[007] Na literatura, dezesseis elementos são conhecidos no que tange ao papel que cada nutriente desempenha no desenvolvimento da planta, de maneira a se evidenciar a necessidade de fornecer um dado nutriente no estágio apropriado da fenomenologia. Para acompanhar esse desenvolvimento, rápidas mudanças nas formulações e processos de aplicação têm sido necessárias. Pode-se, de forma geral, selecionarmos: Macronutrientes primários: Nitrogênio(N), Pentóxido de Fósforo (P_2O_5), Óxido de Potássio (K_2O) - Macronutrientes secundários: Cálcio(Ca), Magnésio(Mg) e Enxofre(S) - Micronutrientes: Boro(B), Cloro(Cl), Cobalto(Co), Cobre(Cu), Ferro(Fe), Manganês(Mn), Molibdênio(Mo), Níquel(Ni), Zinco(Zn) e Silício(Si).

[008] Outro fator tem influenciado a mudança das formulações e os processos de obtenção pelas plantas, e ainda a busca pela otimização da quantidade de fertilizante aplicado ao solo, visando essencialmente chegar à menor quantidade de fertilizante (como forma de reduzir gastos e gerar maior conservação do solo), 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 proteção ao meio

ambiente, entre outras vantagens.

[009] Por outro lado, 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.

[010] Até recentemente, somente os compostos fosfatos e poli fosfatos eram tidos como as únicas formas nas quais o fósforo poderia ser fornecido às plantas para atender suas necessidades nutricionais.

[011] Já os fosfitos não foram citados em nenhuma formulação como fertilizante no *Merck Index* e no *The FarmChemical 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

[012] Os fosfatos e poli fosfatos, corretamente usados, trazem em seu bojo uma série de propriedades indesejáveis se forem aplicados na formulação de fertilizantes.

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

[014] 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 para águas subterrâneas, resultando na eutrofização de lagos, lagoas e rios.

SUMARIO DA INVENÇÃO

[015] Em razão do exposto no tópico de antecedentes da invenção fica evidenciado que existe a necessidade de se obter um fertilizante fosforoso que possa ser utilizado nos sistemas de irrigação e aplicado à folhagem sem a formação de precipitados com outros metais, notadamente os micronutrientes, que reduzem a disponibilidade desses nutrientes, macros e micronutrientes.

[016] Fica evidenciado ainda que existe também a necessidade de um novo processo de aplicação de fertilizantes que supram os nutrientes em uma forma facilmente absorvível e disponível no momento exato em 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 com rápida solubilização em solução aquosa, facilitando sua aplicação por via aérea (avião ou helicóptero), para ser aplicada por spray sobre a plantação tendo a habilidade de se manter numa faixa de pH ótima para absorção pelas folhas, mesmo sendo muito diluída antes da aplicação.

[017] 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 que suprirem nutrientes, onde é ainda 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 que melhore a

tolerância a estresses, sendo que faz-se 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

[018] 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 da presente invenção apresentar uma inédita formulação que compreende um fertilizante concentrado de fósforo e potássio e formulação com sais inorgânicos de cobre e níquel nas quantidades que forem pretendidas, compreendendo uma composição tamponada contendo o ânion fosforoso, e o potássio no sal formado pela reação do ácido fosforoso e o hidróxido, óxido ou carbonato de potássio. Este inédito fertilizante fosforoso também recebe a adição de outros nutrientes, como o cobre e níquel, e também outros sais inorgânicos contenedores de outros microelementos tais como manganês, ferro, zinco, selênio, molibdênio e cobalto, nas formas de óxidos, carbonatos, sulfatos, cloretos, nitratos, mantendo sua solubilidade numa faixa ampla de pH.

[019] Da produção do fertilizante: para que dito fertilizante seja factível e agregue os predicados anteriormente listados, o mesmo foi idealizado considerando a reação do ácido fosforoso diretamente com o hidróxido de potássio mantendo condições de temperatura e tempo de reação favorável à formação de fosfito de potássio anidro, considerando em outra etapa a adição de sais inorgânicos micronutrientes de cobre e níquel que é preparado com as garantias de P_2O_5 - 30,0 a 45,0%, K_2O - 20,0 a 30,0%, Cobre - 3,0 a 5,0% e Níquel - 0,5 a 1,3%, podendo também serem agregados outros sais inorgânicos micronutrientes tais como manganês, ferro, zinco, selênio, molibdênio e cobalto, nas formas de óxidos, carbonatos, sulfatos, cloretos e nitratos.

[020] Preparação da reação e formulação do fertilizante:

Ácido fosforoso (84,8% P_2O_5) 530,7 g

Hidróxido de Potássio (75,5% K_2O) 397,4 g

Perda de água na reação -71,9 g

[021] Formulação do preparado com micronutrientes:

Fosfito de Potássio (P_2O_5 - 58,0% K_2O - 38,0%) 776,0 g

Cloreto de Potássio (K_2O 61,0%) 8,4 g

Sulfato de Cobre Monohidratado (Cu 35,0%) 144,0 g

Sulfato de Níquel Hexahidratado (Ni 20,0%) 65,0 g ‘

Agente dispersante pó 6,6 g

[022] Como se verifica na formulação revelada o fertilizante é concentrado em fósforo, podendo conter componente selecionado do grupo do ácido fosforoso. Hidróxido de potássio e sais inorgânicos como micronutrientes.

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

1- Reação do ácido fosforoso no interior de reator provido de sistema especial de agitação com alto torque, com carbonato e/ou hidróxido de potássio em flocos, escamas ou pastilhas, obtendo-se através de uma reação exotérmica controlada na temperatura e tempo de reação o produto fosfito de potássio anidro.

2- Após resfriamento o produto resultante da reação o produto é retirado do reator na forma de pó solto, resultando o primeiro produto final e também matéria prima para quaisquer formulações (produto comercial contendo 58,0%- P_2O_5 e 38,0% - K_2O) denominado fosfito de potássio.

[024] Adição em processo de formulação dos sais inorgânicos sulfato de cobre e sulfato de níquel, como segundo produto - notadamente o produto comercial contendo 45,0% - P_2O_5 , 30,0% - K_2O , 5,0%-Cobre e 1,3%-Níquel.

[025] Essa formulação se mantém estável durante armazenamento e transporte e pode ser diluída em água a pH entre 3,0 a 5,0 conforme indicação

agronômica para aplicação foliar.

[026] Verifica-se pelo que foi descrito e ilustrado que o fertilizante, processo de fabricação de fertilizante, processo de formulação com sais inorgânicos de cobre e níquel e processo de preparação de aplicação de fertilizante concentrado de fósforo e potássio em base anidra ora reivindicado se enquadra às normas que regem a patente de invenção à luz da Lei de Propriedade Industrial, merecendo pelo que foi exposto e como consequência, o respectivo privilégio

REIVINDICAÇÕES

1. Fertilizante **CARACTERIZADO** pelo fato de que inclui fósforo na forma de ânion fosforoso e potássio presente em quantidades que variam de 30 a 50% em peso de P_2O_5 e 20 a 30% em peso de K_2O , respectivamente, e micronutrientes selecionados dentre manganês, ferro, zinco, selênio, molibdênio, cobalto, nas formas de óxidos, carbonatos, sulfatos, cloretos e nitratos, e notadamente cobre em uma quantidade de 3,0 a 5,0% e níquel em uma quantidade de 0,5 a 1,3%, nas formas de sulfatos e nitratos, e o dito fertilizante sendo apresentado em forma sólida, em pó anidro, em que o dito fertilizante é diluível em água com pH entre 3,0 e 5,0.

2. Fertilizante, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que tem a seguinte composição:

fosfito de potássio contendo 450,0 g/kg de P_2O_5 e 300 g/kg de K_2O , 50,0 g/kg de cobre e 13,0 g/kg de níquel.

3. Fertilizante, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as composições compreendem nutrientes e micronutrientes selecionados dentre manganês, ferro, zinco, molibdênio, cobre e cobalto, nas formas de óxidos, carbonatos, sulfatos, cloretos e nitratos.

4. Fertilizante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as composições são estáveis.