



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102015012525-9 A2



(22) Data do Depósito: 28/05/2015

(43) Data da Publicação Nacional: 11/12/2018

(54) **Título:** USO DE LODO DE CURTUME COMO BIOESTIMULANTE E ADUBAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CITROS

(51) **Int. Cl.:** C05F 7/00; C02F 103/24.

(71) **Depositante(es):** INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO; CAPIXABA COUROS LTDA; FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E INOVAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO; UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO.

(72) **Inventor(es):** FERNANDO HENRIQUE DE MOURA; HUMBERTO WILLIAMS BONAZINA; SAVIO DA SILVA BERILLI; SÍLVIO DE JESUS FREITAS; TACISIO NUNES TUDEIA.

(57) **Resumo:** RESUMO "USO DE LODO DE CURTUME COMO BIOESTIMULANTE E ADUBAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CITROS" [001] A presente invenção refere-se a criação de um processo de aplicação e uso do lodo de curtume na forma líquida para a produção de mudas de citros de alta qualidade. Tal processo de produção de mudas, diz respeito a um processo nunca antes utilizado para produção de mudas de citros. Esse novo processo de produção de mudas tem a vantagem de poder substituir a adubação convencional, com adubos químicos, pelo lodo de curtume na forma líquida e na dosagem adequada, visto que este resíduo apresenta muitos elementos essenciais ao desenvolvimento das plantas, com potencial de substituição dos adubos químicos comerciais a baixos custos e melhoria das condições de desenvolvimento das raízes das plantas. ??? ? 1/1

“USO DE LODO DE CURTUME COMO BIOESTIMULANTE E ADUBAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CITROS”

Campo da Invenção

[001] A presente invenção refere-se a um processo novo de produção de mudas de citros, onde se busca uma proporção ideal entre diferentes misturas de substratos e um elemento novo, que é o resíduo de curtume. Tal resíduo visa a substituição total ou parcial das adubações feitas de forma convencional, de modo a diminuir os custos de produção dos viveiristas, pois tais resíduos são simplesmente descartados no meio ambiente ou mesmo dando outra possibilidade de produção de mudas concorrentes de adubos comerciais.

Fundamentos da Invenção

[002] Para se determinar a dose ideal do lodo de curtume a ser utilizado na propagação de mudas de citros, vem sendo estudadas várias dosagens de lodo de curtume na forma líquida, assim como o lodo desidratado, para aplicação em substratos de mudas de espécies cultivadas.

[003] Normalmente o substrato para produção de mudas convencionais de citros é feito através de substratos comerciais, onde tais substratos são normalmente compostos de casca de arroz carbonizada, pinus, vermiculita ou fibra de casca de coco. A proposta desse novo processo é adicionar lodo de curtume líquido aos substratos comerciais, para promover o ganho de crescimento e fortalecimento das raízes e partes aéreas de mudas de citros. Para isso, busca-se identificar a melhor dosagem do lodo de curtume na forma líquida em substituição a adubos nitrogenados ou outros bioestimulantes, para formação de mudas de citros de maneira simples e barata.

[004] De acordo com trabalhos já executados, e outros em execução, a reação a aplicação ao lodo de curtume em mudas de espécies cultivadas, depende das proporções e das espécies testadas e podem variar desde 10 a 80% do volume de lodo no substrato. No entanto,

pouco se sabia a respeito da aplicação do lodo de curtume, na forma líquida, diretamente sobre as plantas ou diretamente no substrato das mudas, sendo essa técnica desvendada nesse momento para produção de mudas de citros.

Técnica Relacionada

[005] Algumas patentes sobre o aproveitamento do resíduo de curtume já foram depositadas e o uso do lodo de curtume não é novidade na agricultura. Porém não foram encontrados documentos relativos a um processo simples de aproveitamento desses resíduos na produção de mudas.

[006] É conhecida, por exemplo, as patentes PI07008801-5A; PI0700915-1A; PI0704583-2A; PI0700771-0A; PI0503277-6A; PI0700772-8A, todas de um mesmo depositante, as quais se referem a criação de um fertilizante composto, de modo que o produto de inovação dos registros são misturas complexas de vários elementos, como sangue bovino, lodos diversos, cinzas, serragem ou casca de madeira, esterco, entre outros elementos de mistura. Tais registros referem-se a um produto final na forma de fertilizante complexo. As referidas invenções estão limitadas a adição da mistura na forma de adubo complexado para as plantas, diferentemente do processo requerido, o qual se constitui da adição somente do lodo de curtume líquido em determinados momentos da propagação dos citros.

[007] Também é conhecida a patente PI1000015-1A2, a qual trata-se de reciclagem de rejeitos de couro contendo cromo. Esta patente trata da reciclagem do cromo no resíduo e da criação de um adubo alternativo com uso de resíduos de curtume e adição de adubos convencionais. Esta patente se diferencia da requerida, pois não há regeneração do cromo e nem adição de adubos convencionais no lodo para complementação nutricional das plantas.

Sumário da Invenção

[008] A presente invenção refere-se a criação de uma metodologia para aplicação de lodo de curtume na forma líquida diretamente nos substratos convencionais utilizados comumente na produção de mudas de citros, tal processo de produção de mudas, diz respeito a um processo nunca antes utilizado para produção de mudas de citros. Esse novo processo de produção de mudas tem a vantagem de poder substituir a adubação convencional nitrogenada pelo lodo de curtume na forma líquida, visto que este resíduo apresenta muitos elementos essenciais além do nitrogênio, ao desenvolvimento das plantas, com potencial de substituição dos adubos químicos comerciais a baixos custos e promover um ótimo desenvolvimento de raízes.

Descrição Detalhada da Invenção

[010] Para identificar a melhor dose do lodo de curtume líquido a ser aplicada na produção de mudas de citros, foi montado um experimento com delineamento experimental de blocos casualizados, sendo que os tratamentos foram constituídos por quatro adubações e três adubações orgânicas baseadas no teor de nitrogênio, tendo como fonte o lodo de curtume na forma líquida, com quatro repetições. Cada parcela experimental foi composta de cinco plantas.

[011] Os tratamentos foram constituídos conforme mostrado a seguir:

[012] **T-1:** testemunha (adubação convencional - 0,276 mg N);

[013] **T-2:** dose de lodo de curtume proporcional a metade da dose de N e K da convencional - 0,138 mg de N;

[014] **T-3:** dose de lodo de curtume proporcional a mesma dose de N e k da convencional - 0,276 mg N;

[015] **T-4:** dose de lodo de curtume proporcional ao dobro da dose de N e K da convencional - 0,552 mg N;

[016] As sementes foram extraídas de frutos oriundos do pomar da Escola Antônio Sarlo, as quais foram lavadas e colocadas para secagem ao ar livre durante 24 horas. Em seguida, as sementes tiveram o tegumento removido e duas sementes foram semeadas por tubetes de 300 cm³ previamente preenchidos com o substrato comercial Plantmax Hortaliças. Aos 30 dias após a semeadura, foi realizado o desbaste, permanecendo a plântula mais vigorosa;

[017] Como fonte de N e K₂O na adubação convencional utilizou-se o nitrato de amônio e cloreto de potássio. Para a adubação orgânica utilizou-se o lodo líquido de curtume na forma líquida, cuja análise química está apresentada na Tabela 1.

[018] **Tabela 1:** Análise química do lodo líquido de curtume utilizado nas aplicações das plantas de Citrumelo “Swingle”

pH	N	P ₂ O ₅	K	Ca	Mg	C	C.E	Fe	Cu	Zn	Mn
	------(%)-----						ds m ⁻¹	-----mg dm ⁻¹ -----			
12,30	3,70	0,20	0,08	2,70	0,1	0,93	17,13	57	1	1	1

[019] Para o preparo da solução do tratamento convencional, os adubos foram dissolvidos em água deionizada antes da aplicação. Para o preparo das soluções com as concentrações da adubação orgânica, retiraram-se alíquotas de lodo líquido que foram diluídas em água deionizada de acordo com os tratamentos descritos anteriormente. As plantas receberam 160 mL das soluções, parceladas em oito aplicações com intervalos de sete dias, com os respectivos tratamentos.

[020] Aos 144 dias após a semeadura, as mudas foram avaliadas quanto à altura (determinada com o auxílio de uma régua graduada sendo medida a distância entre o colo e a última folha da muda), diâmetro do colo (medido com paquímetro digital na região do colo da muda),

número de folhas, área foliar (determinado no medidor de área foliar de bancada modelo LI-3100 LICOR). A medida de Intensidade de verde foi avaliada na quinta folha da base para o ápice (mensurada no medidor portátil de clorofila - modelo SPAD 502 - Minolta).

[021] As mudas foram retiradas do tubete e tiveram as raízes lavadas, em seguida a parte aérea foi separada do sistema radicular. As raízes foram avaliadas quanto ao comprimento total, diâmetro e volume (determinado após digitalização das raízes e posterior análise das imagens no programa WinRHIZO 2012b).

[022] A parte aérea e o sistema radicular foram acondicionados em saco de papel e colocados para secar em estufa de circulação forçada de ar regulada a 70°C por 72 horas, em seguida, com o auxílio de uma balança de precisão foi determinado o peso seco do parte aérea e do sistema radicular das mudas de citrumelo 'Swingle'.

[023] Os dados foram submetidos a análises de variância pelo teste F, as médias obtidas foram comparadas pelo teste Tukey (5% de probabilidade).

[024] De acordo com os resultados obtidos, as variáveis que foram influenciadas significativamente pela adubação com lodo de curtume líquido, foram a altura, o número de folhas, a área foliar e o peso seco da parte aérea das mudas, para os parâmetros morfológicos da parte aérea das plantas, o uso de lodo de curtume não proporcionou diferenças significativas entre as medias da variável diâmetro do colo das mudas de citrumelo 'Swingle' aos 144 dias após a semeadura (Tabela 2).

[025] **Tabela 2:** Altura (L), diâmetro (D), número de folhas (NF), área foliar (AF), peso seco aéreo (PSA), de mudas de Citrumelo Swingle em função da adubação convencional: T1 (0,276 mg N e 0,237 mg K₂O como fonte utilizada nitrato de amônio e cloreto de potássio), e três adubações orgânicas (fonte lodo de curtume): T2 (0,138 mg de N e

0,118 mg de K₂O); T3 (0,276 mg N e 0,237 mg K₂O) e o T4 (0,552 mg N e 0,474 mg K₂O) aos 144 dias após semeio em tubetes cultivados em casa de vegetação.

Tratamento	L (cm)	D (mm)	NF	AF (cm ²)	PSA (g)
T1	24,83 b	2,63 a	19,06 b	41,76 b	0,67 b
T2	26,09 ab	2,68 a	20,5 ab	45,54 b	0,58 b
T3	29,86 a	2,91 a	21,90 a	56,53 a	0,91 a
T4	26,30 ab	2,65 a	19,81 b	45,10 b	0,73 ab
Média	26,77	2,72	20,31	47,23	0,72
CV (%)	8,121	6,365	5,901	8,488	11,636

Valores na coluna seguidos por letras repetidas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade

[026] O comprimento e o diâmetro são características biométricas importantes das mudas de citrumelo 'Swingle', visto que quanto mais rápido for o desenvolvimento das mudas, mais rápido elas atingirão o porte adequado para a enxertia, acarretando em menor tempo de permanência destas no viveiro, diminuindo o custo de produção das mudas formadas.

[027] As médias das variáveis avaliadas referentes ao sistema radicular (comprimento total de raízes em determinada classe de diâmetro) de mudas de Citrumelo "Swingle" encontram-se na Figura 6, através destes valores podemos verificar a quantidade de raízes presentes em determinada classe de diâmetro para cada tratamento, ou seja, podemos analisar se determinado tratamento estimulou a produção de maior quantidade de raízes final ou raízes mais grossas.

[028]

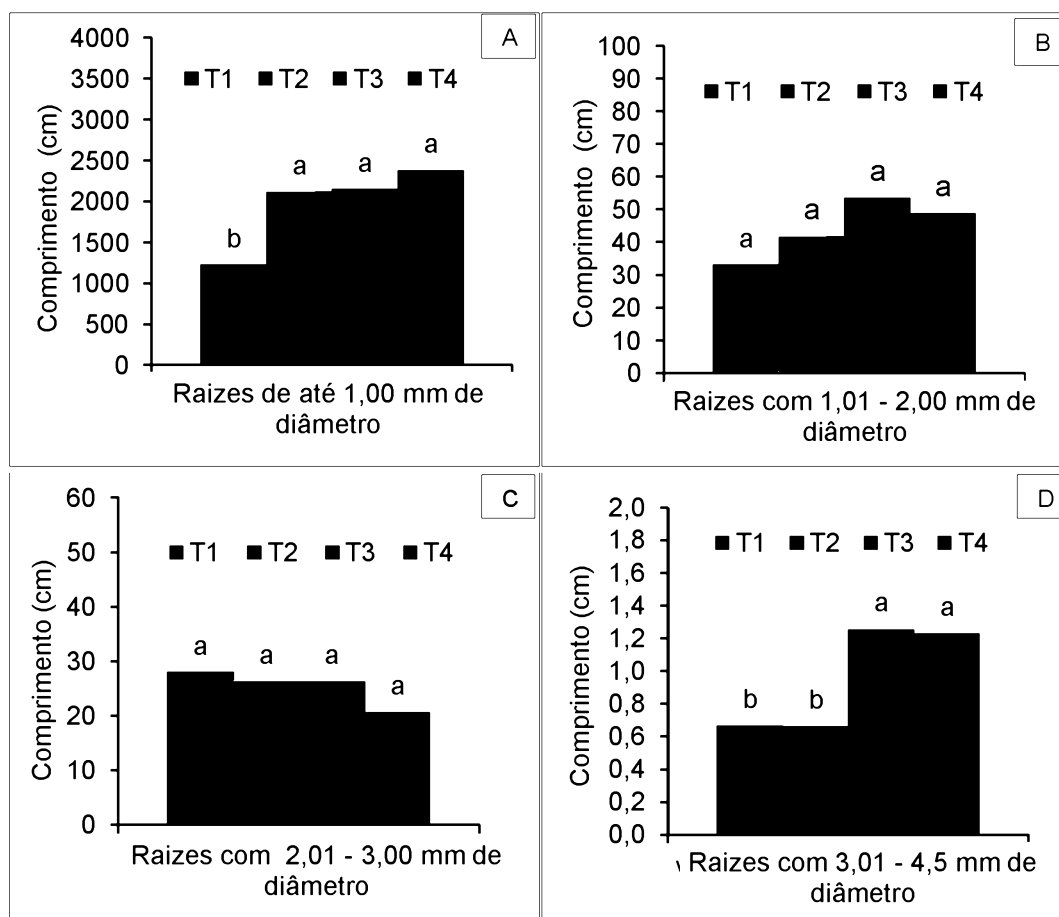


FIGURA 1. Relação de diâmetro e comprimento de raízes (A, B, C, D), em função de diferentes tratamentos sendo T1 - testemunha (adubação convencional - 0,276 mg N e 0,237 mg K₂O) e três adubações orgânicas baseadas no teor de nitrogênio e potássio, tendo como fonte lodo de curtume (T2=0,138 mg de N e 0,118 mg de K₂O; T3= 0,276 mg N e 0,237 mg K₂O e o T4= 0,552 mg N e 0,474 mg K₂O).

[029] Todos os tratamentos contendo lodo de curtume proporcionaram maiores quantidades de raízes finas (até 1,00mm) quando comparados com a adubação convencional. O tratamento T4 proporcionou 44,0% a mais de raízes finas em mudas de citrumelo ‘Swingle’ do que o tratamento convencional. Estes resultados são de suma importância, visto que as raízes finas são as principais responsáveis pela absorção de água e nutrientes para as plantas.

[030] Já para as raízes grossas (3,01 a 4,5 mm) as maiores médias foram proporcionadas pelo tratamento T3 e T4, quando comparadas com o tratamento convencional e o T2. O tratamento convencional

apresentou em média 46% a menos de raízes grossas quando comparada com o tratamento T3.

[031] Como conclusão, é possível observar que o lodo do curtume é viável no desenvolvimento de mudas do porta-enxerto citrumelo 'Swingle'. A dose do lodo de curtume proporcional a mesma quantidade de N contida na adubação convencional proporciona as maiores médias das principais características de desenvolvimento da parte aérea da planta e maior quantidade de raízes finas, responsáveis pela absorção de nutrientes e água, respondendo por tanto, em uma muda de melhor qualidade quando comparada a aplicação de adubos químicos convencionais.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de produção de mudas de Citros caracterizada por utilizar lodo de curtume.
2. Processo de produção de mudas de Citros caracterizada por utilizar lodo de curtume na forma líquida.
3. Processo para produção de mudas de Citros com aproveitamento de lodo de curtume na forma líquida caracterizado por apresentar concentrações de nitrogênio entre 1 e 8 % na sua composição, com aplicações equivalentes a 0,100 a 1000 mg de N por dose aplicada na forma bioestimulante.
4. Processo para produção de mudas de Citros com aproveitamento de lodo de curtume na forma líquida caracterizado por apresentar concentrações de nitrogênio entre 1 e 8 % na sua composição, com aplicações equivalentes a 0,100 a 1000 mg de N por dose aplicada na forma de adubação foliar e bioestimulante.
5. Processo para produção de mudas de Citros com aproveitamento de lodo de curtume na forma líquida caracterizado por apresentar concentrações de nitrogênio entre 1 e 8 % na sua composição, com aplicações equivalentes a 0,200 a 500 mg de N por dose aplicada na forma de adubação foliar.
6. Processo para produção de mudas de Citros com aproveitamento de lodo de curtume na forma líquida caracterizado por apresentar concentrações de nitrogênio entre 1 e 8 % na sua composição, com aplicações equivalentes a 0,200 a 500 mg de N por dose aplicada na forma de bioestimulante.
7. Processo para produção de mudas de Citros com aproveitamento de lodo de curtume na forma líquida caracterizado por apresentar concentrações de nitrogênio entre 1 e 8 % na sua composição, com aplicações equivalentes a 0,200 a 500 mg de N por dose aplicada na forma de adubação foliar e bioestimulante.

8. Processo para produção de mudas de Citros com aproveitamento de lodo de curtume caracterizado por apresentar concentrações de nitrogênio entre 2 e 5 % na sua composição, com aplicações equivalentes a 0,276 a 552 mg de N por dose aplicada de adubação foliar.

9. Processo para produção de mudas de Citros com aproveitamento de lodo de curtume caracterizado por apresentar concentrações de nitrogênio entre 2 e 5 % na sua composição, com aplicações equivalentes a 0,276 a 552 mg de N por dose aplicada de bioestimulante.

10. Processo para produção de mudas de Citros com aproveitamento de lodo de curtume caracterizado por apresentar concentrações de nitrogênio entre 2 e 5 % na sua composição, com aplicações equivalentes a 0,276 a 552 mg de N por dose aplicada de adubação foliar e biostimulante.

RESUMO

“USO DE LODO DE CURTUME COMO BIOESTIMULANTE E ADUBAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CITROS”

[001] A presente invenção refere-se a criação de um processo de aplicação e uso do lodo de curtume na forma líquida para a produção de mudas de citros de alta qualidade. Tal processo de produção de mudas, diz respeito a um processo nunca antes utilizado para produção de mudas de citros. Esse novo processo de produção de mudas tem a vantagem de poder substituir a adubação convencional, com adubos químicos, pelo lodo de curtume na forma líquida e na dosagem adequada, visto que este resíduo apresenta muitos elementos essenciais ao desenvolvimento das plantas, com potencial de substituição dos adubos químicos comerciais a baixos custos e melhoria das condições de desenvolvimento das raízes das plantas.