



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

(21) PI 1010291-4 A2



(22) Data do Depósito: 22/03/2010

(43) Data da Publicação Nacional: 01/09/2020

(54) Título: COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS, MÉTODOS PARA A APLICAÇÃO DAS MESMAS E UTILIZAÇÃO DAS CITADAS COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS

(51) Int. Cl.: A01N 43/16; A01P 3/00.

(30) Prioridade Unionista: 26/03/2009 ES P200900885.

(71) Depositante(es): SUSTAINABLE AGRO SOLUTIONS S.A.

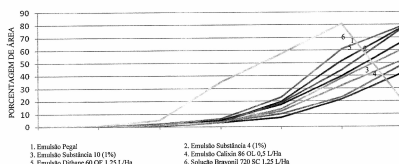
(72) Inventor(es): LUIS FERNANDO ECHEVERRI LOPEZ; FRANCESC XAVIER JUSTRIBÓ ABOS; CARLES ZANUY FONTANET.

(86) Pedido PCT: PCT IB2010000603 de 22/03/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/109290 de 30/09/2010

(85) Data da Fase Nacional: 22/09/2011

(57) Resumo: COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS, MÉTODO PARA A APLICAÇÃO DAS MESMAS, E UTILIZAÇÃO DAS CITADAS COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS, refere-se invenção a composições que possuem a capacidade de ativar os mecanismos de defesa natural das plantas contra microorganismos patogênicos, principalmente doenças fúngicas, por meio da aplicação de composições baseadas em carboidratos naturais. A composição está compreendida por uma combinação de pelo menos dois derivados de carboidratos naturais selecionados de um grupo que inclui polissacarídeos da parede celular, como a pectina; polissacarídeos como a dextrina e gomas exsudadas de plantas como a goma de tragacanta, goma xantana, goma arábica, goma karaya ou goma mástica.



"COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS, MÉTODO PARA A APLICAÇÃO DAS MESMAS E UTILIZAÇÃO DAS CITADAS COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS"

Campo da técnica

5 Refere-se a presente invenção a composições que possuem a capacidade de ativar os mecanismos de defesa natural das plantas contra microrganismos patogênicos, especialmente doenças fúngicas, por meio da aplicação de composições baseadas em carboidratos naturais. Estas composições foram projetadas de maneira biorracional, tomando como base a estrutura de substâncias naturais que estimulam a
10 produção de fitoalexinas e possuem um efeito protetor, com ausência de efeitos biocidas diretos.

Background da invenção

A sociedade demanda com ênfase crescente alimentos mais saudáveis e mais confiáveis, isto é, livres de resíduos químicos e microbiológicos que podem causar
15 riscos para o consumidor. Para se atingir a produção deste tipo de alimento que forma parte da Agricultura Verde ou Orgânica, a implementação de práticas agrícolas está sendo atualmente analisada já que a proteção de plantas contra microrganismos patogênicos tem sido, em geral, alcançada por meio da aplicação de substâncias sintéticas que, normalmente, apresentam propriedades biocidas, isto é,
20 eliminam ou perturbam consideravelmente o seu metabolismo. Não obstante, muito poucas delas exercem esta ação de maneira seletiva, gerando, conseqüentemente, efeitos colaterais em outros organismos. Uma resistência microbiana também é criada a médio ou curto prazo o que inicia um círculo vicioso composto pela necessidade de se aplicar quantidades maiores de pesticidas para se alcançar
25 resultados moderadamente aceitáveis; os custos de produção são, portanto, elevados e o meio ambiente é afetado de maneira considerável em termos de flora, fauna, ar, solo, água e até mesmo a própria vida e a sua qualidade em seres humanos.

Como resultado do que foi mencionado acima, as agências reguladoras da União Europeia, além daquelas dos Estados Unidos, impuseram severos limites ao
30 seu uso além dos níveis permissíveis em vegetais e seus derivados. Por estas razões,

é essencial e urgente buscar novas alternativas para controlar efetivamente os citados microrganismos. Uma delas é a ativação das defesas naturais das plantas por meio da aplicação externa de substâncias que ativam ou modificam a bioquímica vegetal em termos dos seus metabolitos primários e secundários e destes últimos, as fitoalexinas; devido ao fato de que os efeitos destas composições estão baseados na sua inter-relação bioquímica de tais substâncias com outras moléculas, uma lista das suas principais características está apresentada abaixo.

As fitoalexinas são compostos químicos produzidos por plantas como consequência do ataque de microrganismos, especialmente fungos; em termos gerais, eles são semelhantes aos anticorpos nos animais. Estas moléculas possuem uma atividade antibiótica intensa e são consideradas como o ponto de partida de uma nova geração de substâncias antibióticas, tanto por meio da aplicação das mesmas como tal ou pela indução da sua geração por meio da aplicação de substâncias chamadas Elicidores. A planta exerce, então, efeitos antibióticos *in situ* contra um possível patógeno.

Além disso, a indução ou eliciação de metabolitos secundários do tipo das fitoalexinas é uma alternativa por meio da qual a planta adapta-se a um estresse físico, bioquímico ou microbiano, isto é, realizado por meio da interação da célula vegetal com alguns oligossacarídeos provenientes do micélio de diversos fungos ou derivados dos mesmos, tais como glicoesfingolípídeos filamentosos derivados de fungos (Patente norte-americana US 7,316,989). Estas substâncias são conhecidas como Elicidores e foram consideradas, para o futuro, como uma boa alternativa para o controle patogênico, uma vez que atuam de maneira semelhante a uma vacina em animais, induzindo os níveis transientes de fitoalexinas, de modo que, quando o microrganismo patogênico germina ou inicia a colonização da planta, esta última apresenta um alto acúmulo de substâncias antibióticas. Assim que o risco de infecção desaparece e a aplicação do eliciador termina, a planta recupera a sua bioquímica normal e os níveis de fitoalexinas diminuem ou desaparecem. Este último fato previne a presença de substâncias que podem ser prejudiciais para a saúde humana como, por exemplo, efeitos estrogenizantes, efeitos fitotóxicos ou

outros, que dependem do tipo de planta. A fonte principal de eliciadores são os carboidratos naturais como os heptassacarídeos da soja e, de fato, uma xiloglucana do tamarindo foi patenteada como um protetor (Patente norte-americana US 5,602,111). Devido a sua própria natureza, a síntese de oligossacarídeos indutores é
5 complexa e a sua obtenção de fontes naturais é muito difícil devido à baixa na qual eles estão ativos. Por tal motivo, é necessário buscar outras substâncias igualmente eficazes na sua capacidade indutora.

Adicionalmente, os fitoprotetores são substâncias que proporcionam proteção às plantas contra microrganismos por métodos não biocidas, isto é, eles não são
10 diretamente antibióticos, mas, ao invés disso, induzem a formação de mecanismos de defesa nas mesmas. Embora alguns fitoprotetores como o acibenzolar, o lactofenol, o ácido salicílico, o jasmonato e o benzotiadiazol, entre outros, já sejam conhecidos, a tendência atual é buscar por substâncias naturais que exercem esta atividade biológica, já que os problemas inerentes ao não conhecimento dos seus
15 possíveis efeitos colaterais nocivos seriam evitados.

A pectina é um polissacarídeo de interesse como um eliciador. É uma oligogalacturonida muito complexa que está localizada na parede celular das plantas; é formada basicamente por diversos monômeros derivados de ramnose, galactose com diferentes tipos de ligações, isto é, resíduos de ácido D-
20 galactosilurônico (GalpA) com 1,4 ligações que, basicamente, formam três tipos de polissacarídeos: ramnogalacturonanas ramificadas do tipo I, galacturonanas substituídas e um domínio homogalacturonana com diferentes graus de metilação. Industrialmente, a pectina é basicamente obtida do citrino e da macieira e é utilizada como um gelificante na indústria alimentícia. O seu uso também é aceito pelo FDA
25 e pela União Europeia (Comitê Misto FAO/OMS de Peritos em Aditivos de Alimentos (JECFA). Como no caso anterior, também é considerada como uma substância GRAS (*Generally Recognized As Safe* – geralmente reconhecidas como seguras) nos Estados Unidos e está incluída no Codex Alimentarius. A sua presença ou a presença dos seus produtos de degradação também foi associada à resistência
30 de plantas contra patógenos (*Brent L. et al. Phytochemistry 57 (2001) 929–967.*

Pectins: structure, biosynthesis, and oligogalacturonide-related signaling).

Além das substâncias mencionadas acima, há outros tipos de substâncias indutoras de fitoalexinas, entre elas os compostos aminados. Por exemplo, foi verificado que diversos aminoglicosídeos naturais induzem as fitoalexinas na banana da terra e no mamão. Outro indutor importante das fitoalexinas é o quitosano, que é também um composto aminado cuja atividade eliciadora faz parte de uma série de patentes.

A combinação de polissacarídeos com peptídeos também apresenta efeitos sobre a fisiologia das plantas, fornecendo melhoras na produção de colheitas (Patente norte-americana US 2002/0166147), melhoras na emergência, crescimento e desenvolvimento radicular de sementes (Patente norte-americana US 2005/0256001) ou inibição do desenvolvimento de fitopatogênicos como os fungos (Patente norte-americana US 6,844,181).

Dentro dos polissacarídeos, um grupo de importante interesse industrial, devido às suas propriedades, são as gomas exsudadas, cuja estrutura é complexa e varia de acordo com a origem e a idade. Estas gomas são obtidas de diferentes árvores e possuem propriedades para uma grande quantidade de aplicações. Algumas das gomas com maior interesse industrial são a goma arábica, a goma de tragacanta, a goma karaya e a goma xantana. O seu uso é comum na indústria alimentícia devido às suas propriedades emulsificantes e propriedades para melhorar a textura de preparados alimentares, embora se encontrem aplicações em indústrias tão diversas como a indústria farmacêutica ou de tintas ou até mesmo em aplicações médicas.

No campo da agronomia, as gomas têm sido utilizadas durante anos em composições para a proteção de colheitas, embora o seu uso esteja concentrado na utilização destas como espessantes ou ligantes para melhorar o efeito de algum composto fungicida. Neste caso, o uso da goma de tragacanta (Patente da Grã-Bretanha GB 528,054), e da goma xantana (Patentes norte-americanas US 5,424,270 e US 5,464,805) foram patenteadas.

Recentemente, alguns estudos indicam a capacidade de indução da goma

xantana para a proteção contra doenças no café (Guzzo, S.D. *et al.* “*Crude Exopolysaccharides (EPS) from Xanthomonas campestris pv. manihotis, Xanthomonas campestris pv. Campestris and Commercial Xanthan Gum as Inducers of Protection in Coffee Plants against Hemileia vastatrix*”) ou cevada (Castro, O.L. *et al.* “*Increased production of β -1,3 glucanase and proteins in Bipolaris sorokiniana pathosystem treated using commercial xanthan gum*”).

Na família das Musaceae, diversas fitoalexinas do tipo fenilfenalenona já foram descritas e a sua síntese, biossíntese e atividade antifúngica já foram demonstradas, e alguns derivados apresentam uma alta atividade contra a Sigatoka Negra.

10 Para os propósitos de nomenclatura no presente documento, os plátanos são compreendidos como qualquer uma das plantas da família das Musaceae e as suas frutas, também chamadas de bananas da terra, sempre levando em consideração que é uma fruta que pertence à família das Musaceae que apresenta, porém, determinadas diferenças com relação ao tamanho, cor e sabor.

15 A Sigatoka Negra é uma doença fúngica provocada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis* que causa perdas consideráveis na qualidade e custos extras na produção dos plátanos, uma vez que gera manchas foliares que, por sua vez, causam uma redução considerável na produção da colheita.

Breve descrição da invenção

20 O objeto da presente invenção é fornecer substâncias que modificam a bioquímica das plantas, ativando diversos mecanismos de defesa, de maneira que, quando um microrganismo patogênico aparece, a sua ação é neutralizada pelas tais defesas mencionadas acima. Deste ponto de vista, estas composições não são biocidas e oferecem um mecanismo de ação que é eficaz, respeita o meio ambiente e
25 é seguro para os seres humanos. O design destas substâncias foi tomado com base na estrutura de diversos oligo- e polissacarídeos chamados Elicitores, que possuem a capacidade de induzir a produção de fitoalexinas, substâncias que apresentam uma reconhecida atividade antibiótica.

30 Devido ao fato de que o mecanismo de ação destas substâncias é virtualmente universal para todas as plantas, uma vez que envolvem a ativação das defesas

naturais, estas composições e a metodologia podem ser aplicadas em todas as plantas que exigem um mecanismo de eliciação de defesa não-biocida contra microrganismos patogênicos.

De acordo com a invenção, é proposta uma composição para a proteção de colheitas adequada para o controle de microrganismos patogênicos, e esta composição está compreendida por uma combinação de pelo menos dois derivados de carboidratos naturais selecionados de um dos grupos abaixo:

- Polissacarídeo da parede celular, como a pectina.
- Polissacarídeos como a dextrina.
- 10 - Gomas exsudadas de plantas como a goma de tragacanta, goma xantana, goma arábica, goma karaya ou goma mástica.
- Monossacarídeos como a glucosamina.

Pelo menos um dos derivados de carboidratos naturais é preferivelmente selecionado da pectina, glucosamina e goma karaya.

15 De acordo com um exemplo de realização preferido da invenção, a composição proposta está compreendida por dois dos derivados de carboidratos naturais.

Em um exemplo de realização da invenção, a composição está compreendida por goma karaya e pelo menos um dos derivados de carboidratos naturais mencionados, por exemplo, um derivado de carboidrato natural selecionado da pectina e da glucosamina.

A composição que está compreendida pela pectina e goma karaya demonstrou uma grande eficácia aplicada ao tratamento de culturas de plátanos.

As culturas a serem tratadas por meio das composições desta invenção são, preferivelmente, selecionadas de plantas das famílias das Solanaceae (por exemplo, pimenta, batata, tomate), Musaceae (por exemplo, banana da terra/banana), Rosaceae (por exemplo, rosa), Vitaceae (uva), Cucurbitaceae (por exemplo, melão, melancia, abobrinha, pepino) e diversas famílias de plantas ornamentais como o cravo.

30 As composições são, preferivelmente, destinadas ao tomate, banana da

terra/banana, rosa, uva e melão.

Especificamente, as culturas nas quais as composições da invenção foram aplicadas são plantas de banana *Musa* AAA variedade Cavendish.

Figura ilustrativa dos resultados

5 A figura 1 ilustra os resultados encontrados de acordo com os Exemplos detalhados abaixo.

Descrição de diversos exemplos de realização da invenção

Exemplos

10 Os exemplos a seguir estão incluídos para ilustrar a atividade protetora dos carboidratos no desenvolvimento da doença do plátano conhecida como Sigatoka Negra, causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis*. Deve ser observado que, para esta doença, a severidade é sempre elevada e os tratamentos disponíveis exercem um efeito retardado dos efeitos e disseminação da mesma, de modo que a folha é ainda bioquimicamente viável para a planta gerar um fruto adequado.

15 Exemplo nº 1.

Avaliação de cinco substâncias sobre o controle da Sigatoka Negra na banana em condições de campo.

20 Este teste planeja analisar, no campo, o efeito de diversas combinações de substâncias com relação as suas atividades protetoras contra a Sigatoka Negra, utilizando o Teste de Folha Única.

Os tratamentos a seguir foram utilizados:

TRATAMENTO	PRODUTOS
1	Pectina+Glucosamina (70:30 w/w)
2	Pectina+Dextrina (70:30 w/w)
3	Pectina+Goma arábica (70:30 w/w)
4	Pectina+Goma karaya (70:30 w/w)
5	Pectina+Goma mástica (70:30 w/w)
6	Tridemorfe
7	Controle absoluto (sem aplicação)

Todas as substâncias foram produtos adquiridos na SIGMA, St Louis (Mo., EUA), exceto o tridemorfe, que foi obtido de um fornecedor local. O óleo agrícola também foi utilizado.

5 Para a preparação das emulsões, primeiro o óleo agrícola, o agente adesivo-umectante e água (149 mL) foram misturados em um homogeneizador por, no mínimo, 60 segundos; subsequentemente, a substância a ser estudada em três sucessivas porções e, finalmente, foi adicionado água. A agitação é continuada até a homogeneidade completa do material.

10 Todas as misturas foram preparadas simulando uma aplicação de 5 galões americanos (18,92 litros por hectare). 500 cc de cada mistura foram preparados e cada folha de todas as plantas de teste foi aspergida com a ajuda de uma bomba para jardim.

Condições gerais do teste:

15 - O presente trabalho foi realizado em uma plantação de bananas de uma variedade experimental Gran Enano localizada no município de Carepa-Antioquia-Colômbia a uma altura de 80 m.a.s.l., temperatura média de 30 graus e uma precipitação anual média de 3.600 mm.

20 - O material utilizado é Cavendish com alta susceptibilidade para sofrer da doença; o teste é composto por quatro repetições aleatórias, e cada repetição é uma planta desenvolvida com somente as folhas mencionadas acima, quando a borrifação pode ser realizada com uma bomba para jardim, assim é feito, de outra maneira, será feita com uma esponja.

- Data de início do teste: 21 de junho de 2008

Nº de tratamentos: 13

25 - Nº de repetições/tratamento: 4

- Total de unidades experimentais: 52

30 - O teste foi iniciado com 2 folhas/planta, garantindo uma severidade inicial = 0; o número de folhas da planta quando o experimento terminou foi de 10-11. A cada 5 dias, o número de pontos de infecção e o estado das três folhas mais recentes foram determinados; o número de folhas da planta quando o experimento terminou foi de

10-11.

- As avaliações foram realizadas nas datas de 21 de junho de 2008 (0 DAA, Dias após a primeira aplicação), 25 de junho de 2008 (5 DAA) e 30 de junho de 2008 (10 DAA), 05 de julho de 2008 (15 DAA), 10 de julho de 2008 (20 DAA), 15 de julho de 2008 (25 DAA), 20 de julho de 2008 (30 DAA), 25 de julho de 2008 (35 DAA), 30 de julho de 2008 (40 DAA) e 11 de agosto de 2008. A escala de avaliação da severidade da doença de acordo com o conceito de Stover modificado por Gahul foi calculada pela fórmula a seguir: T.L. em 1 * 0,01 + T.L. em 2 * 0,05 + T.L. em 3 * 0,15 + T.L. em 4 * 0,33 + T.L. em 5 * 0,5 + T.H em 6 * 1/ número total de folhas * 100, onde T.L.: Total de folhas.

Grau 0: sem qualquer sintomatologia da doença.

Grau 1: menos de 50 manchas em toda a folha.

Grau 2: mais de 50 manchas ou necrose: 1-5% em toda a folha.

Grau 3: 6-15% necrose em toda a folha.

15 Grau 4: 16-33% necrose em toda a folha.

Grau 5: 34-50% necrose em toda a folha.

Grau 6: maior do que 50%

Em 21 de junho de 2008, a data na qual a primeira aplicação foi realizada, houve uma precipitação de 4 mm às 17:30h.

20 Resultados

As médias obtidas pela data de avaliação por tratamento de folhas/planta indicam um desenvolvimento normal da planta e, conseqüentemente, não há efeitos adversos em qualquer um dos tratamentos em relação à germinação das folhas.

25 Não houve sintomas de fitotoxicidade em qualquer uma das três aplicações realizadas nos 12 tratamentos aplicados.

Dez dias após a primeira aplicação (01 de julho de 2008), foi observado que os tratamentos com tridemorfe, pectina+goma karaya e pectina+glucosamina apresentaram índices de severidade mais baixos, 1,60-1,88-1,88 respectivamente.

30 A avaliação de 06 de julho de 2008 mostrou que os tratamentos que apresentaram um controle melhor da doença foram o tridemorfe e a pectina+goma

karaya (2,09, 2,28 respectivamente).

A terceira e última aplicação foi realizada em 08 de julho de 2008 e, três dias mais tarde (11 de julho de 2008), os tratamentos que responderam melhor foram o tridemorfe e a pectina+glucosamina, com valores de severidade de 2,27 e 2,46 respectivamente. O fato de que o tratamento com a pectina+glucosamina aparece novamente como um dos melhores em termos de controle, tendo realizado as 3 aplicações, indica que ele está entre os melhores tratamentos e é necessário levá-lo em consideração para novos ensaios.

A média de folhas em 11 de julho dos melhores tratamentos (tridemorfe, pectina+glucosamina e pectina+goma karaya) foi 5,5, 5,2 e 5,5. O tratamento com tridemorfe e o tratamento com pectina+goma karaya apresentaram, em média, 5,5 folhas, ao contrário do tratamento com pectina+glucosamina que, até esta data, apresentava uma média mais baixa (5,25 folhas por planta). As folhas nº4, 5, 6 de todos os tratamentos apresentaram um grau de severidade 2, embora, é claro, os tratamentos que apresentam uma média mais alta de folhas tendem a apresentar uma maior severidade.

Até 16 de julho de 2008 (08 dias após a terceira aplicação), o tratamento com tridemorfe ainda se sobressaiu como o melhor. Há um fenômeno que começa a ser manifestado e é aquele em que um tratamento flutua como bom em uma leitura e não tão bom na próxima leitura ou leituras e vice versa. Esta análise pode ser bem complexa, embora existam as aplicações a seguir:

Se houver germinação de folhas, a severidade, é claro, diminui, já que a severidade na folha nº 1 em todas as plantas dos 13 tratamentos nas 11 avaliações realizadas foi 0.

O desenvolvimento inicial da doença é, portanto:

Germinação (3-6 horas)

Penetração (4-6 dias)

Incubação (11-15 dias). Deve ser levado em consideração que esta gama pode apresentar variações em razão do clima, intensidade da infecção e vigor da planta afetada.

Início dos primeiros sintomas: 20 a 30 dias após a penetração.

Estes 2 fatores que não podem ser controlados no campo afetam diretamente os resultados obtidos na fórmula da severidade.

Em relação à avaliação de 21 de julho de 2008, os tratamentos com
5 pectina+dextrina e pectina+goma mástica novamente marcaram a diferença (e severidades de 3,75 e 3,75 respectivamente), enquanto foi de 3,10 para o tridemorfe. Os tratamentos com pectina+dextrina e pectina+goma mástica se sobressaíram, portanto, pela primeira vez em termos do controle da doença.

Até 26 de julho de 2008, isto é, 18 dias após a última aplicação, os
10 tratamentos que mostraram um melhor comportamento foram a pectina+goma arábica (severidade 3,83), pectina+dextrina e tridemorfe com severidades idênticas (3,87). Isto poderia indicar que o tratamento com pectina+goma arábica que, na última avaliação ocupou o quarto lugar, envolve um mecanismo de defesa na planta, porque 18 dias haviam se passado desde a última aplicação e este tratamento ainda
15 estava sendo melhor nesta data de avaliação do que o controle comercial, o tridemorfe. Deve ser observado que, em alguns países, um produto é considerado sistêmico se o intervalo de aplicação for, no máximo, de 15 dias, porém se ele tiver um efeito residual na planta, este tratamento passa a não responder.

Em 31 de julho de 2008, os tratamentos que exerceram um maior controle
20 correspondem à pectina+goma karaya, pectina+glucosamina e tridemorfe (severidade de 4,04, 4,16 e 4,21 respectivamente). Considerando que o tratamento com pectina+glucosamina novamente apareceu entre os melhores e até esta data, 23 dias haviam se passado desde a última aplicação, poderia ser considerado que o ingrediente ativo apresenta um poder sistêmico e permanece ou possui um efeito de
25 controle sobre o fungo.

Na avaliação de 05 de agosto de 2008, os tratamentos que se sobressaíram
mais devido ao seu controle já podem ser vistos. De acordo com a ordem, os melhores daquela data foram o tridemorfe e a pectina+goma karaya, com valores de
severidade de 3,88 e 4,07 respectivamente. Parece que os produtos
30 pectina+glucosamina perderam o seu efeito de controle, porque até esta data, 28 dias

já haviam se passado após a terceira e última aplicação. A tabela a seguir apresenta como a severidade para este produto aumentou consideravelmente nas últimas duas avaliações em relação ao restante, o que poderia indicar que, durante estes 28 dias, a substância teria que ser aplicada novamente, o que não a descarta como um possível

5 protetor:

DATA	SEVERIDADE
26 de junho de 2008	0,33
01 de julho de 2008	1,88
06 de julho de 2008	2,44
11 de julho de 2008	2,46
16 de julho de 2008	3,38
21 de julho de 2008	4,07
26 de julho de 2008	4,15
31 de julho de 2008	4,16
05 de agosto de 2008	5,28
11 de agosto de 2008	7,73

Para a data final de avaliação (11 de agosto de 2008), concluiu-se que os melhores tratamentos ainda foram os mesmos que os da data anterior, o tridemorfe (composto de referência) e a pectina+goma karaya, com resultados de severidade de 4,88 e 5,25 respectivamente.

10 Parece que há dois tipos de substâncias e/ou mecanismos de ação envolvidos; por um lado, alguns produtos realizam um controle precoce da doença, tal como a pectina+glucosamina, enquanto a pectina+goma karaya apresenta um efeito a longo prazo. De acordo com o que foi observado, o tratamento com pectina+glucosamina apresenta um controle sobre a doença, porém de intervalos mais curtos em relação
15 ao tratamento com a pectina+goma karaya. É importante observar que diferenças significativas entre o tratamento com pectina+glucosamina e o tratamento com pectina+goma karaya somente foram apresentadas na última data de avaliação realizada em 11 de agosto de 2008. Tal produto é interessante porque, com as

moléculas protetoras existentes no mercado (elas somente inibem a germinação do tubo do germe), os dias de controle variam entre 6 a 9 dias.

Em resumo, diversas composições, incluindo a pectina+glucosamina e a pectina+goma karaya, apresentaram efeitos de controle sobre a Sigatoka Negra, sendo que a pectina+goma karaya apresentou um período de proteção que durou por praticamente todo o tratamento, enquanto a pectina+glucosamina apresentou um controle maior em períodos mais reduzidos após a aplicação.

Observações

Deve ser enfatizado que com o tratamento n° 2, nas avaliações que correspondem a 26 de julho e 31 de julho de 2008, houve uma diminuição da severidade (3,87 e 3,78 respectivamente), que se deve ao fato de que, na avaliação de 31 de julho de 2008, a repetição n° 4 perdeu as folhas 5 e 7 e, conseqüentemente, o valor com a fórmula da severidade diminuiu. Portanto, este tratamento não foi levado em consideração como aquele com o melhor controle na data de 31 de julho de 2008, o melhor resultado produzido na fórmula de severidade (3,78).

O tratamento n° 4 apresentou uma redução na severidade entre as avaliações datadas de 31 de julho a 05 de agosto de 2008 (4,04 e 3,96 respectivamente); conseqüentemente, na última avaliação, a planta n° 2 apresentou um grau 0 na folha 2, ao contrário da avaliação de 31 de julho de 2008, no qual a folha n° 2 de todas as plantas apresentou um grau 1 do ataque da doença. Obviamente, isto faz com que o valor da fórmula da severidade diminua.

Outro caso semelhante ocorreu com o tratamento n° 6. Em 31 de julho e em 05 de agosto de 2008, a severidade mudou de 4,21 para 3,88. Ocorreu que, em 05 de agosto de 2008, as plantas 1 e 4 apresentaram um grau 0 nas folhas n° 2, o que levou a severidade a diminuir consideravelmente em relação à avaliação anterior.

Exemplo n°2.

Eficácia comparativa em relação aos fungicidas comerciais no controle preventivo da Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijienses* var. *difformis* Morelet) na banana (*Musa acuminata* Colla AAA) em Urabá (Colômbia) por meio de um único protocolo de folhas.

Para determinar a eficácia comparativa para o controle preventivo da Sigatoka Negra da mistura pectina+goma karaya, outro experimento foi realizado simultaneamente analisando-se as citadas moléculas com três outras substâncias de uso comercial, um protetor e duas substâncias sistêmicas. Além disso, foi avaliada a fitocompatibilidade dos tratamentos nas plantas tratadas.

O teste foi realizado na área experimental Lote La Antena, localizado em Carepa, Urabá, departamento de Antioquia (Colômbia) em uma plantação de bananas da variedade Gran Enano com uma temperatura média anual de 26 graus centígrados, umidade relativa de 87% e uma precipitação média anual de 3.000 mm. Além do mais, a precipitação foi registrada diariamente (antes e no final do teste).

O manejo agrônômico da área foi o comercial, exceto em relação à aplicação dos consumíveis para os quais o teste era responsável. Em relação ao ataque da Sigatoka Negra, o Lote La Antena, comparado com o Unibán Central, possui um nível alto de inóculo e severidade das doenças, considerando-se as condições naturais.

De cada planta, foram selecionados retângulos de 5 x 7 cm na face inferior de cada folha e tratados na face superior com uma única aplicação dos tratamentos, no início do teste, e foram periodicamente avaliados a área da folha com Sigatoka em porcentagem (estágios I a IV), a área da folha com necrose pela Sigatoka em porcentagem (estágios V e VI) e os estágios predominantes. Os parâmetros a serem avaliados em uma caixa central de 7 cm. X 5 cm. localizada na face inferior da folha) relacionados à severidade do desenvolvimento incipiente do fungo em porcentagens dos estágios I-V, a severidade em porcentagem do estágio VI (tecido necrosado) e o estágio predominante.

As plantas tinham 1 m de estatura da base à parte superior da penca no início do teste, quatro folhas verdadeiras e grau de disparo entre 0,0 e 0,4, no início do teste. As plantas no teste estavam sadias e normais no início do mesmo e tinham um manejo agrônômico otimizado semelhante ao comercial.

Os fungicidas foram aplicados em emulsão e solução a um volume de mistura de 5 galões/hectare (18.925 litros), conservando a proporção da dose. 500 cc de

mistura foram preparados para cada tratamento para um total de 9 tratamentos (o controle absoluto está incluído) com 7 repetições, para um total de 63 plantas sob estudo.

Os tratamentos e a forma de preparação estão mostrados na Tabela 1; com a exceção do clorotalonil, que foi preparado em solução aquosa, todos os tratamentos foram preparados em forma de emulsão, utilizando-se, para este fim, PEGAL e um óleo.

TRATAMENTO	NOME	ORDEM E QUANTIDADES DA MISTURA EM 500 cc.
1	Pegal	Óleo (200 cc) + Pegal (1 cc) + Água (149 cc)
2	Pectina+Goma Karaya (1%)	Óleo (200 cc) + Pegal (1 cc) + Água 1 (149 cc) + Pectina+Goma Karaya (5 gr) + Água 2 (149 cc)
3	Tridemorfe	Óleo (200 cc) + Pegal (1 cc) + Água (286 cc) + Tridemorfe (13,2 cc)
4	Dithane	Óleo (200 cc) + Pegal (1 cc) + Água (259 cc) + Dithane (40 cc)
5	Clorotalonil	Água (250 cc) + Clorotalonil 720 SC (33 cc) + Água (217 cc)
6	Pectina+Goma Karaya (2%)	Óleo (200 cc) + Pegal (1 cc) + Água 1 (149 cc) + Pectina+Goma Karaya (10 gr) + Água 2 (149 cc)

As datas de avaliação foram: 15 de novembro de 2008 (0 DAA, dias após a aplicação), 20 de novembro (5 DAA), 25 de novembro (10 DAA), 30 de novembro (15 DAA), dezembro (20 DAA), 10 de dezembro (25 DAA) e 15 de dezembro (30 DAA).

O monitoramento foi realizado ao longo do tempo sobre possíveis sintomas de fitotoxicidade, se houvesse algum.

O ANOVA ou teste F a 5% de segurança estatística será utilizado para

estabelecer se os tratamentos diferem significativamente uns dos outros.

Resultados

Foram encontrados os resultados a seguir (Figura 1):

Tomando como exemplo a planta nº 2 do controle absoluto (nenhum produto aplicado), o desenvolvimento da doença foi o seguinte: 5 DAA (dias após a aplicação, predominância do estágio I (menos de 50 estágios), 10 DAA predominância do estágio II (menos de 50 estágios), 15 DAA início do estágio IV (mais de 50 estágios), 20 DAA início do estágio IV (mais de 50 estágios), 25 DAA início do estágio V (mais de 50 estágios), 30 DAA início do estágio VI (mais de 50 estágios).

Após 30 DAA, além do controle absoluto, o único tratamento comercial que apresentou necrose (formação de peritécio) foi a solução clorotalonil 720 SC nas plantas nº 1, 3 e 6 com porcentagens de 10, 15 e 10%.

Neste mesmo período de tempo, os melhores tratamentos em termos do controle da doença corresponderam à Emulsão Tridemorfe e Pectina+Goma Karaya (2%) com áreas relativas de Sigatoka (soma de estágios I a V) de 41,4 e 32,1% respectivamente. Não houve diferenças estatísticas entre estes tratamentos.

Figura 1. Curso da evolução da Sigatoka Negra sob o tratamento com diversos produtos.

Não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos Emulsão da mistura Pectina+Goma Karaya a 1% e a 2%. É importante observar que os citados tratamentos apresentaram um controle melhor da doença em relação à porcentagem da área com Sigatoka, comparando-as com os tratamentos da Emulsão Pegal e Emulsão Dithane 60 OF.

Deve ser observado que, em 35 DAA, há uma pequena porcentagem da área afetada pela Sigatoka Negra (levemente maior do que 20%), enquanto no controle esta área está perto de 80% e, em outros tratamentos como o clorotalonil e Dithane, é consideravelmente maior (Figura 1).

Depois de 10 DAA (dias após a aplicação), o tratamento de controle absoluto apresentou diferenças estatísticas em relação a todos os tratamentos comerciais.

Todas as misturas apresentaram uma estabilidade normal, uma vez que não houve separação de fase.

Estes resultados tornam-se mais importantes se for levado em consideração que houve somente uma aplicação de cada substância, o que não é comum, uma vez
5 que, para combater este fungo, é necessário aplicar um programa que inclui diversos produtos agroquímicos até 4 ou 5 vezes.

REIVINDICAÇÕES

- 1.) "COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS" contra organismos patogênicos que estão compreendidas por goma karaya em combinação com pelo menos um derivado de carboidratos naturais que exclui o chitosano e selecionado de um grupo que inclui polissacarídeos da parede celular e polissacarídeos que incluem a dextrina.
- 2.) "COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS", de acordo com a reivindicação 1, caracterizadas por pelo menos um dos derivados de carboidratos naturais serem selecionados da pectina ou glucosamina.
- 3.) "COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS", de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizadas por serem compreendidas por goma karaya e pectina.
- 4.) "COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS", de acordo com a reivindicação 1, caracterizadas pela goma karaya estar em combinação com uma goma exsudada de plantas como a goma de tragacanta, goma xantana, goma arábica ou goma mástica.
- 5.) "COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS", de acordo com as reivindicações 1, 2, 3 ou 4, caracterizadas pelas colheitas a serem tratadas serem selecionadas de plantas das famílias das Solanaceae (por exemplo, pimenta, batata, tomate), das Musaceae (por exemplo, banana da terra/banana), das Rosaceae (por exemplo, rosa), das Vitaceae (uva), das Cucurbitaceae (por exemplo, melão, melancia, abobrinha, pepino) e diversas famílias de plantas ornamentais como o cravo.
- 6.) "COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS", de acordo com a reivindicação 5, caracterizadas pelas citadas colheitas serem selecionadas do tomate, banana da terra/banana, rosa, uva e melão.
- 7.) "COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS", de acordo com a reivindicação 5, caracterizadas pelas citadas colheitas serem das plantas das bananas *Musa spp.*
- 8.) "COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS", de acordo com a

reivindicação 1, caracterizadas pelos citados organismos patogênicos serem o fungo *Mycosphaerella fijiensis*.

9.) "COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS", as reivindicações 1 ou 2, onde um carboidrato é a pectina, preferivelmente da maçã, em quantidades
5 compreendidas entre 1,0%-4,0% por peso seco com um excipiente que contém água.

10.) "COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS", as reivindicações 1, 2, 3 ou 4, onde a goma karaya está presente em quantidades
10 compreendidas entre 1,0%-4,0% por peso seco com um excipiente que contém água.

11.) "COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS", as reivindicações 1 ou 2, onde o carboidrato é a glucosamina, em quantidades
compreendidas entre 1,0%-4,0% por peso seco com um excipiente que contém água.

12.) "COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS", a reivindicação
15 2, onde os carboidratos são a pectina e a goma karaya, em quantidades compreendidas entre 1,0%-4,0% por peso seco com um excipiente que contém água, do qual entre 10%-25% por peso seco correspondem à pectina.

13.) "COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS", a reivindicação
20 2, onde os carboidratos são a pectina e a glucosamina, em quantidades compreendidas entre 1,0%-4,0% por peso seco com um excipiente que contém água, do qual entre 10%-25% por peso seco correspondem à glucosamina.

14.) "COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS", a reivindicação
25 2, onde os carboidratos são a glucosamina e a goma karaya, em quantidades compreendidas entre 1,0%-4,0% por peso seco com um excipiente que contém água, do qual entre 10%-25% por peso seco correspondem à glucosamina.

15.) "COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS", a reivindicação
5, onde a colheita selecionada está composta por frutas, folhas, grãos, legumes, sementes, flores, pastagens, raízes, plantas ornamentais e plantas cultivadas.

30 16.) "MÉTODO PARA A APLICAÇÃO DE COMPOSIÇÕES PARA A

PROTEÇÃO DE COLHEITAS", de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 ou 15, onde as composições são aplicadas por imersão, borrifação ou pintura.

17.) "MÉTODO PARA A APLICAÇÃO DE COMPOSIÇÕES PARA A
5 PROTEÇÃO DE COLHEITAS", de acordo com a reivindicação 16, onde as composições são aplicadas misturando-as com um fertilizante.

18.) "USO DE UMA COMPOSIÇÃO", de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 ou 15, para a proteção de colheitas por meio do controle de microrganismos patogênicos das citadas colheitas.

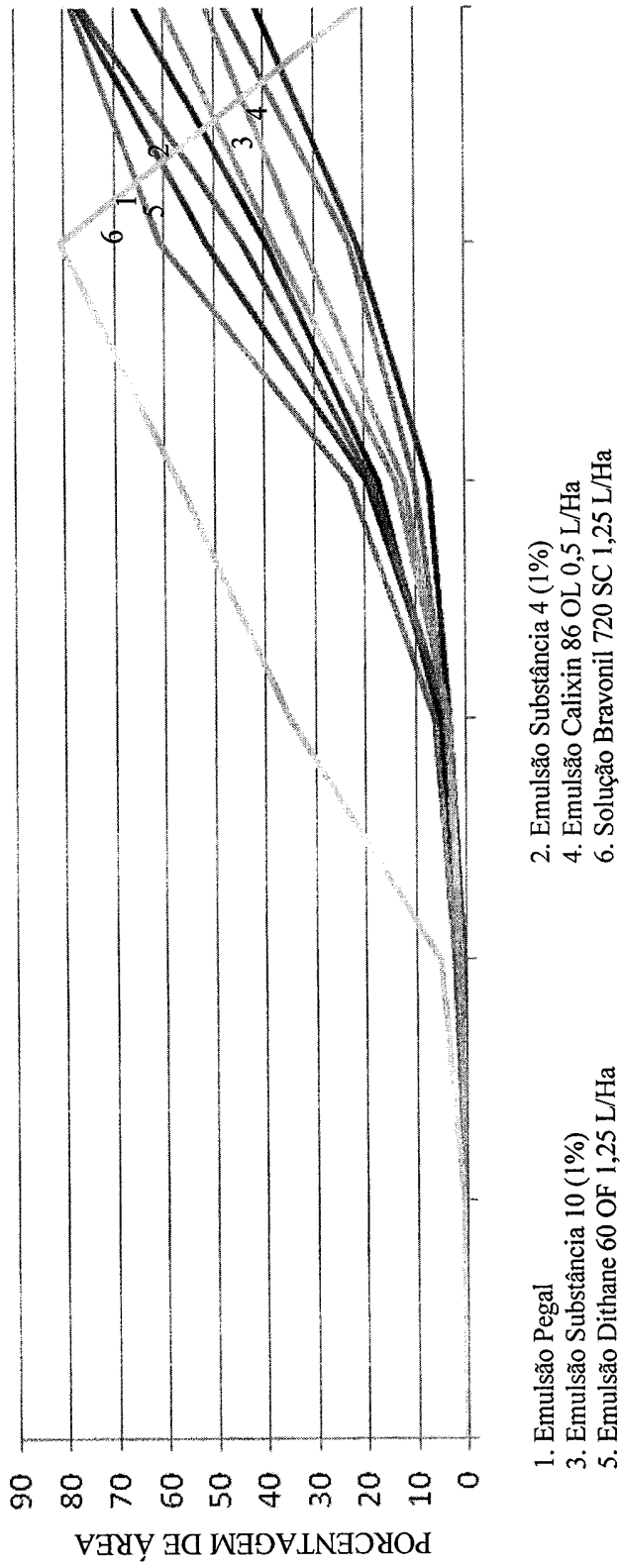


Figura 1

RESUMO

"COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS, MÉTODO PARA A APLICAÇÃO DAS MESMAS E UTILIZAÇÃO DAS CITADAS COMPOSIÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE COLHEITAS", refere-se esta
5 invenção a composições que possuem a capacidade de ativar os mecanismos de defesa natural das plantas contra microrganismos patogênicos, principalmente doenças fúngicas, por meio da aplicação de composições baseadas em carboidratos naturais. A composição está compreendida por uma combinação de pelo menos dois derivados de carboidratos naturais selecionados de um grupo que inclui
10 polissacarídeos da parede celular, como a pectina; polissacarídeos como a dextrina e gomas exsudadas de plantas como a goma de tragacanta, goma xantana, goma arábica, goma karaya ou goma mástica.