



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

(21) BR 102020025602-5 A2



(22) Data do Depósito: 15/12/2020

(43) Data da Publicação Nacional: 28/06/2022

(54) **Título:** MÉTODO DE OBTENÇÃO DE EXTRATO FERMENTADO DE AGAVE SISALANA PERRINE (SISAL), SOLUÇÃO AQUOSA OBTIDA E USO DA SOLUÇÃO PARA CONTROLE DE ÁCAROS DE CULTURAS AGRÍCOLAS

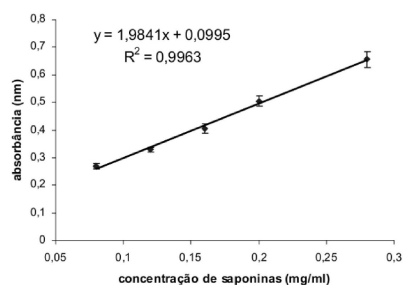
(51) **Int. Cl.:** F02M 37/00; F04D 5/00; F16K 31/06.

(52) **CPC:** F02M 37/00; F04D 5/00; F16K 31/06.

(71) **Depositante(es):** UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO.

(72) **Inventor(es):** LUCINÉIA DOS SANTOS; PEDRO DE OLIVA NETO; ISABEL CRISTINA CHERICI CAMARGO; EDISLANE BARREIROS DE SOUZA; DANIEL JÚNIOR DE ANDRADE.

(57) **Resumo:** MÉTODO DE OBTENÇÃO DE EXTRATO FERMENTADO DE AGAVE SISALANA PERRINE (SISAL), SOLUÇÃO AQUOSA OBTIDA E USO DA SOLUÇÃO PARA CONTROLE DE ÁCAROS DE CULTURAS AGRÍCOLAS. A presente patente de invenção trata de método de obtenção de extrato fermentado da Agave Sisalana Perrine (sisal), solução aquosa obtida e uso da solução para controle de ácaros de culturas agrícolas, especialmente, de citros e de amendoim onde, notadamente, dito método de obtenção de solução aquosa utiliza como base a parte líquida proveniente da mucilagem do sisal que apresenta grande concentração de metabólitos secundários e intensa atividade enzimática com atividade acaricida que pode ser utilizada em culturas agrícolas com o objetivo de controlar populações de ácaros-praga que prejudicam a produção de alimentos, em especial, *Brevipalpus phoenicis* que ataca lavouras de citros e *Tetranychus ogmophallus* que ataca lavoura de amendoim.



“MÉTODO DE OBTENÇÃO DE EXTRATO FERMENTADO DE AGAVE SISALANA PERRINE (SISAL), SOLUÇÃO AQUOSA OBTIDA E USO DA SOLUÇÃO PARA CONTROLE DE ÁCAROS DE CULTURAS AGRÍCOLAS”.

CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO

[001] A presente patente de invenção trata de método de obtenção de extrato fermentado da *‘Agave Sisalana Perrine’* (sisal), solução aquosa obtida e uso da solução para controle de ácaros de culturas agrícolas, especialmente, de citros e de amendoim onde, notadamente, dito método de obtenção de solução aquosa utiliza como base a parte líquida proveniente da mucilagem do sisal que apresenta grande concentração de metabólitos secundários e intensa atividade enzimática que através de etapa de fermentação do suco do sisal, que ocorre durante o período de secagem da mucilagem ao sol, é capaz de promover mudanças na composição química deste suco, conferindo a este, intensa atividade acaricida que pode ser utilizada em culturas agrícolas com o objetivo de controlar populações de ácaros-praga que prejudicam a produção de alimentos, em especial, *‘Brevipalpus phoenicis’* que ataca lavouras de citros e *‘Tetranychus ogmophallus’* que ataca lavoura de amendoim viabilizando, assim, o uso de uma formulação que contém unicamente compostos ativos vegetais, associada a valorização do desenvolvimento de produtos à base do sisal.

HISTÓRICO DA INVENÇÃO

[002] É sabido que o Brasil é o maior produtor e exportador mundial de sisal, cujo estado com maior produção é a Bahia, que concentra 95,2% da produção nacional. Embora o sisal represente uma das poucas opções econômicas viáveis no clima semiárido do nordeste brasileiro, com a introdução no mercado da fibra sintética, sua cultura tem sofrido grandes perdas de mercado nos últimos anos por possuir baixo aproveitamento e, conseqüentemente, elevado custo.

[003] Após o desfibramento das folhas do sisal, apenas 5% de seu peso converte-se em produto rentável, ou seja, a fibra dura, usada na indústria automobilística, na produção de cordas, artesanato, entre outros produtos. O restante é descartado em forma de mucilagem – resíduos sólidos e líquidos.

[004] Da mesma forma, o agronegócio brasileiro é líder mundial no setor, ocupando

posição de destaque no cenário internacional. Essa liderança implica em uma crescente dependência de insumos importados. Dentre os insumos, os agrotóxicos são cada vez mais utilizados, tanto em volume, como em quantidade de ingrediente ativo/área. O consumo brasileiro é equivalente a cerca de 20% de todos os agrotóxicos produzidos no mundo, e esse grande consumo tem promovido problemas ambientais e de saúde. Conseqüentemente, há uma crescente pressão, por parte da sociedade, pela redução do impacto ambiental e social das atividades agrícolas.

[005] Nesta direção, a busca por defensivos agrícolas naturais, advindos de plantas, tem levado ao desenvolvimento de inúmeras pesquisas nesta área.

[006] Após a realização de pesquisa em bases de dados científicas e patentarias foi verificado que os estudos publicados utilizam extratos vegetais no combate as pragas da lavoura, tal como, o artigo publicado na Revista Brasileira de Agroecologia .5(2):207215(2010)ISSN:1980-9735 que revela a Eficiência de extratos de '*Agave Sisalana* Perrine' sobre o ácaro rajado '*Tetranychus urticae*' (Koch) e ocorrência de fitotoxidez em plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. r *latifolium* Hutch) cujo objetivo é avaliar a eficiência dos extratos frescos (24 horas após a maceração) e curtidos (35 dias depois) de dois genótipos de '*Agave sisalana* Perrine' no controle do ácaro rajado '*Tetranychus urticae*' (Koch) (Tetranychidae) do algodoeiro '*Gossypium hirsutum* L. r *latifolium* Hutch' e os efeitos de fitotoxidez dessas aplicações. Os tratamentos foram: plantas não tratadas; extrato fresco de '*Agave Sisalana*'; extrato fresco do híbrido 11648; extrato curtido de '*A. sisalana*'; e, extrato curtido do híbrido 11648. Avaliou-se a eficiência dos extratos de '*Agave*' sobre ácaro rajado e Iphiseiodes sp (Phytoseiidae), o percentual de plantas afetadas e a intensidade dos sintomas de fitotoxidez em plantas de algodoeiro aos 10, 35 e 65 dias após a germinação, utilizou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com cinco repetições para as avaliações de fitotoxidez e 10 repetições para a eficiência. Observou-se diminuição do número de ácaros vivos com as aplicações dos extratos de '*Agave*', a eficiência do extrato curtido do híbrido foi de 100%, o percentual de plantas afetadas foi de 100% quando pulverizadas nas duas faces da folha e a intensidade da fitotoxidez foi de muito leve a leve aos 10 e 35 dias e forte aos 65 dias após a germinação.

[007] O artigo denominado como extrato de folhas de juazeiro com atividade acaricida sobre o ácaro-vermelho em algodoeiro avalia a toxicidade, a repelência, a eficiência e a fitotoxicidade do extrato aquoso de folhas de juazeiro '*Ziziphus joazeiro*' no controle do ácaro-vermelho, '*Tetranychus ludeni*', em algodoeiro. Para a avaliação da toxicidade, colocaram-se fêmeas adultas de '*T. ludeni*' sobre discos foliares de algodoeiro pulverizados com extrato de juazeiro. O efeito repelente foi verificado em arenas que continham discos de folha de algodoeiro tratados ou não com o extrato aquoso. A eficiência de controle do extrato de juazeiro foi avaliada pela infestação de plantas de algodoeiro com fêmeas adultas do ácaro, seguida de pulverização com o extrato. A CL50 determinada foi de 3,54% (m/v), com mortalidade de 76,47% e efeito repelente. Houve eficiência de controle por 120 horas, com média de 78,02%, sem diferença significativa entre os intervalos de avaliação. As plantas de algodão não apresentaram fitotoxicidade. O extrato aquoso de juazeiro apresenta potencial como controle alternativo de '*T. ludeni*' em algodoeiro, em virtude de sua elevada toxicidade, efeito repelente e eficiência quanto à mortalidade, sem ser fitotóxico ao algodoeiro.

[008] Já o artigo avaliação acaricida de produtos naturais para o controle de ácaro vermelho do cafeeiro '*Oligonychus ilicis*' (*mcgregor*) (acari: *tetranychidae*) - O ácaro '*Oligonychus ilicis*' apresenta ampla distribuição no Estado de São Paulo, com maiores incidências nos períodos mais secos do ano. Estes ácaros possuem o hábito de estarem presentes na página superior das folhas do cafeeiro. Foram avaliados no controle deste ácaro, extratos aquosos, etanólicos e hexânicos de '*Lavandula angustifolia* Mill'.', '*Dahlia pinnata* Cav.', '*Solanum paniculatum* L.', '*Agave angustifolia* Haw', '*Ocimum basilicum* L.', '*Solanum melongena* L.', '*Rhododendron simsii* Planch.', '*Ficus elastica* Roxb', '*Codiaeum variegatum* (L.) Bl.', '*Spondias purpurea* L.', '*Sonchus oleraceus* L.', '*Ruta graveolens* L.', '*Annona squamosa* L.', '*Pennisetum purpureum* Schumach.', '*Dieffenbachia brasiliensis*' (Veiech) e '*Allamanda cathartica* L.' Discos foliares de café var. Mundo Novo foram mergulhados na solução de extrato por 5seg e as fêmeas adultas em número de 20 por parcela confinadas na superfície do disco e mantidas em câmara incubadora a $25 \pm 2^\circ$ C e $70 \pm 10\%$ UR. Avaliação de mortalidade foi realizada com 48h. Os melhores resultados em eficiência foram obtidos com os extratos etanólico

e hexânico de '*Dieffenbachia brasiliensis*' (56 e 52%), '*D. pinnata*' (54%), '*Allamanda cathartica*' (44%) e '*S. paniculatum*' (46 e 48%).

[009] O artigo publicado na Revista Caatinga, ISSN 0100-316X (impresso), 1983-2125 (online) atividade acaricida de extratos aquosos de plantas de caatinga sobre o ácaro verde da mandioca revela que os efeitos indesejáveis dos agrotóxicos têm despertado o interesse da sociedade em utilizar táticas alternativas de controle de pragas, como as plantas com ação inseticida, que podem ser usadas como pós, extratos aquosos e orgânicos, óleos emulsionáveis e essenciais. Neste sentido, avaliou-se a toxicidade, o crescimento populacional e a repelência de extratos aquosos de plantas sobre o ácaro verde da mandioca, '*Mononychellus tanajoa*'. Utilizaram-se extratos aquosos de '*Croton blanchetianus*', '*Myracrodruon urundeuva*' e '*Ziziphus joazeiro*', nos quais foram imersos discos de folhas de mandioca (3,5 cm de diâmetro). Os extratos em todas as concentrações (1, 5, 10, 15, 20 e 25%) proporcionaram um declínio populacional da praga. As concentrações de 20 e 25% dos extratos proporcionaram os maiores percentuais de mortalidade. Todos os extratos nas concentrações de 15; 20 e 25% foram repelentes para fêmeas adultas de '*M. tanajoa*'.

[010] É fato que as formulações supracitadas utilizam extratos vegetais oriundos de partes das plantas, ou seja, nenhum dos extratos foi obtido a partir de um resíduo vegetal, que é desprezado. Assim, é fato que os artigos citados, apesar de pertencerem ao mesmo campo de aplicação, não apresentam nenhuma das características do objeto ora aperfeiçoado garantindo, assim, que o mesmo atenda aos requisitos legais de patenteabilidade, uma vez que, além de apresentar efetiva atividade acaricida, contribui para o bem estar ambiental, econômico e social.

PESQUISA

[011] Diante destas situações, existe uma preocupação mundial quanto à busca de estratégias inovadoras para o reaproveitamento de grande perda de resíduos agrícolas. Entende-se a necessidade de reaproveitar esses resíduos para promover a sustentabilidade ambiental e o incremento social e econômico de famílias de baixa renda. Desta forma, ao agregar valor à mucilagem do sisal, por meio do comércio de produtos desenvolvidos a partir dos mesmos, provavelmente ocorrerá uma melhoria da

condição econômica e social das famílias que vivem na região sisaleira do Brasil, uma das mais pobres do país, onde os pequenos produtores rurais dificilmente alcançam uma renda mensal de um salário mínimo.

[012] Nesta direção, considerando que a parte líquida, suco, obtida da mucilagem do sisal, desprezada até o momento, apresenta grande concentração de metabólitos secundários e intensa atividade enzimática o método de obtenção de solução aquosa de extrato fermentado da '*Agave sisalana* Perrine' foi desenvolvido. Este se baseia no fato de que o processo de fermentação do suco do sisal, que ocorre durante o período de secagem da mucilagem ao sol, é capaz de promover mudanças na composição química deste suco, conferindo a esta intensa atividade acaricida.

[013] Este fato torna possível o desenvolvimento de uma solução natural com atividade acaricida, que pode ser utilizada em culturas agrícolas com o objetivo de controlar populações de ácaros-praga que prejudicam a produção de alimentos.

[014] Esta solução apresentou propriedade acaricida contra os ácaros em culturas agrícolas, em especial, '*Brevipalpus phoenicis*' que ataca lavouras de citros e '*Tetranychus ogmophallus*' que ataca lavoura de amendoim.

[015] Além disso, agrega valor aos resíduos do sisal, por meio do comércio de produtos desenvolvidos a partir dos mesmos, para promover uma melhoria da condição econômica e social das famílias que vivem na região sisaleira do Brasil, uma das mais pobres do país.

OBJETIVOS DA INVENÇÃO

[016] É objetivo apresentar um método de obtenção de extrato fermentado da '*Agave sisalana* Perrine' (sisal), solução aquosa obtida e uso da solução para controle de ácaros de culturas agrícolas, especialmente, de citros e de amendoim, e que contem unicamente compostos ativos vegetais dispensando o uso de agrotóxicos.

[017] É objetivo apresentar um método de obtenção de extrato fermentado da '*Agave sisalana* Perrine' (sisal) que apresenta relevância social, uma vez que, reaproveita o resíduo do sisal que seria descartado contribuindo certamente para a melhoria de vida da população local, especialmente, área de sertão do nordeste brasileiro.

[018] É objetivo apresentar um método de obtenção de extrato fermentado da '*Agave*

sisalana Perrine' (sisal) cuja fonte de matéria-prima para a fabricação da solução é proveniente do resíduo do sisal constitui um defensivo com custo extremamente reduzido colaborando para a comercialização do produto.

[019] É objetivo apresentar um método de obtenção de extrato fermentado da '*Agave sisalana* Perrine' (sisal) e solução obtida integralmente natural de forma a compor um grande diferencial na área da agricultura, visto que os defensivos sintéticos promovem inúmeros efeitos nocivos ao homem e ao meio ambiente.

[020] É objetivo apresentar um método de obtenção de extrato fermentado da '*Agave sisalana* Perrine' (sisal) e solução obtida desenvolvida a partir de uma fonte renovável e obtida por meio de processos de baixo impacto ambiental permitindo o aumento da produtividade das lavouras dos citros e do amendoim associado ao fato de fornecer alimentos mais saudáveis a população em geral.

TESTES

[021] A partir do cálculo das massas seca e úmida da mucilagem do sisal foi constatado que de um total de 26,09 gramas de mucilagem total, foram obtidas 6,52 gramas de massa seca, resultando em um total de 19,57 gramas de massa úmida. A percentagem de massa seca foi de aproximadamente 25%. Ou seja, 75% da massa total da mucilagem, resíduo do sisal, corresponde ao suco, parte líquida.

[022] A partir desse conhecimento foi preparada a solução do extrato do sisal a 4%, usando a mucilagem que foi fermentada e seca ao sol. A atividade acaricida da solução do extrato do sisal foi avaliada. Como várias diluições foram feitas a partir da concentração inicial de 4%, esta foi considerado como 100%. Já, a concentração de 50% corresponde a solução a 2% e assim, sucessivamente. Na avaliação da atividade acaricida os seguintes resultados foram obtidos:

- Avaliação da atividade Acaricida do Extrato do Sisal

[023] Experimento 1: Com relação a eficiência de controle observou-se que a solução com o Extrato do Sisal sobre ácaros adultos de '*B. phoenicis*' sobre frutos de laranja apresentou percentual de controle satisfatório, atingindo 97,8% de eficiência aos 15 dias após o tratamento (Tabela 1).

[024] Tabela 1. Eficiência de controle (%) de ácaros '*Brevipalpus phoenicis*' no

experimento de ação direta sobre frutos.

Tratamentos	Concentração	Eficência (%)				
		1 DAA	3 DAA	5 DAA	10 DAA	15 DAA
Solução com Extrato do Sisal 4%	100%	76,0	88,0	92,0	94,0	97,8
Água Destilada	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

[025] Experimento 2: A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos no experimento de ação direta da solução com o Extrato do Sisal aplicada sobre '*B. phoenicis*' presos em fita dupla face sob lâminas de microscopia. A eficiência de controle apresentada na Tabela 2 mostrou que a da solução com o Extrato do Sisal atingiu 100% de controle após um dia da aplicação.

[026] Tabela 2. Eficiência de controle (%) de ácaros '*Brevipalpus phoenicis*' no experimento de ação direta em lâminas de microscopia.

Tratamentos	Concentração da Solução	Eficiência (%)			
		2 horas	1 DAA	3 DAA	5DAA
Solução com Extrato do Sisal 4%	100%	3,6	100,0	100,0	100,0
Água Destilada	-	0,0	0,0	0,0	0,0

[027] Experimento 3 - Resultados do experimento de ação direta da solução com Extrato do Sisal sobre ácaros adultos de '*B. phoenicis*' em diferentes concentrações (100, 75, 50 e 25%). Com relação a eficiência de controle das dosagens observou-se que aos 10 dias após o tratamento, todas as concentrações atingiram 100% de controle do ácaro '*B. phoenicis*.' Com 1 DAA as concentrações de 75 e 100 % do produto já haviam ultrapassado 90% de eficiência no controle do ácaro (Tabela 3).

[028] Tabela 3. Eficiência de controle (%) de ácaros '*Brevipalpus phoenicis*' no experimento de ação direta da solução com Extrato do Sisal em diferentes concentrações do produto sobre o fruto.

Tratamentos	Concentração da Solução	Eficência (%)			
		1 DAA	3 DAA	5 DAA	10 DAA
Solução com Extrato	100%	90,0	95,7	100,0	100,0

do Sisal 4%					
Solução com Extrato do Sisal 3%	75%	95,5	100,0	100,0	100,0
Solução com Extrato do Sisal 2%	50%	55,6	87,7	95,4	100,0
Solução com Extrato do Sisal 1%	25%	32,0	76,4	97,7	100,0
Solução com Extrato do Sisal	0%	0,0	0,0	0,0	0,0

[029] Experimento 4: Com relação a eficiência de controle dos produtos observou-se que o tratamento com a solução de Extrato do Sisal sobre ácaros adultos presentes na folha da laranja apresentou aproximadamente 60% de controle sobre o ácaro '*P. citri*'. Os demais produtos não mostram controle satisfatório deste ácaro (Tabela 4).

[030] Tabela 4. Eficiência de controle (%) de ácaros '*Panonychus citri*' no experimento de ação direta sobre as folhas da laranja.

Tratamentos	Concentração da Solução	Eficiência (%)	
		1DAA	3 DAA
Solução com Extrato do Sisal 4%	100%	63,4	58,6
Água Destilada	-	0,0	0,0

[031] Experimento 5: Com relação a eficiência de controle dos produtos observou-se que o tratamento com a solução de Extrato do Sisal sobre ácaros adultos atingiu 100% de controle do ácaro '*T. ogmophallos*' aos três dias após o tratamento (Tabela 5).

[032] Tabela 5. Eficiência de controle (%) de ácaros '*Tetranychus ogmopallos*' no experimento de ação direta sobre a folha do amendoim.

Tratamentos	Concentração da Solução	Eficiência (%)				
		1 DAA	3 DAA	5 DAA	10 DAA	15 DAA
Solução com Extrato do Sisal 4%	100%	63,6	100,0	100,0	100,0	100,0
Água Destilada	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

- Avaliação fitoquímica do Extrato do Sisal

[033] A Tabela 6 apresenta os valores dos compostos fenólicos totais equivalentes ao ácido gálico no Extrato do Sisal. Observamos a total ausência de compostos fenólicos

neste extrato. Os valores foram calculados em base seca.

[034] Tabela 6 – Concentração de Compostos Fenólicos presentes no Extrato do Sisal (mg de equivalente de Ácido Gálico/g extrato seco).

Concentração do Extrato do Sisal ($\mu\text{g/mL}$)	Concentração de compostos fenólicos (mg/g)
25	0
50	0
75	0
100	0
250	0
500	0
1000	0

[035] A Tabela 7 apresenta os valores dos compostos flavonoides totais equivalentes a rutina no Extrato do Sisal. Como pode ser observada no Extrato do Sisal a presença de flavonoides não foi detectada. Os valores foram calculados em base seca.

[036] Tabela 7 – Concentração de Compostos Flavonoides presentes no Extrato do Sisal (mg de equivalente de Rutina/g Extrato do Sisal).

Concentração ($\mu\text{g/mL}$)	Concentração de flavonoides(mg/g)
25	0
50	0
75	0
100	0
250	0
500	0
1000	0

[037] A Tabela 8 mostra as concentrações de saponinas totais presentes no Extrato do Sisal. Para o cálculo destas concentrações foi empregada a equação da reta estabelecida

pela curva de regressão linear com a saponina – Merck, realizada nas doses de 0,08 a 0,28 mg/ml, ver Figura 1. Este estudo foi desenvolvido por Vigo et al., em 2003.

[038] Tabela 8 – Concentração de saponinas presentes no Extrato do Sisal. Resultado expresso em mg/ml e porcentagem da proporção de saponinas presentes na fração em análise (mg/ml de saponinas x 100/mg/ml do extrato).

Concentração (µg/mL)	Absorbância	Concentração de saponinas (mg/ml)	Concentração proporcional em % de saponinas presentes no Extrato do Sisal
150	0,327	0,114	88
250	0,537	0,220	91
350	0,737	0,321	92

RESULTADOS

[039] Para o ácaro '*Brevipalpus phoenicis*' que ataca o citrus, a solução com o Extrato do Sisal a 4%, considerada nos experimentos como pura ou 100%, atingiu mais que 95% de eficiência em todos os testes realizados após 5 dias de sua aplicação sobre o fruto da laranja.

[040] Para o ácaro '*Panonychus citri*' que ataca o citrus, a solução com o Extrato do Sisal a 4%, considerada nos experimentos como pura ou 100%, atingiu aproximadamente 60% de eficiência após 3 dias de sua aplicação no experimento de ação direta sobre as folhas do pé de laranja. Devendo ser aumentado o número e tempo de análises.

[041] Para o ácaro '*Tetranychus ogmopallos*' que ataca o amendoim, a solução com o Extrato do Sisal a 4%, considerada nos experimentos como pura ou 100%, atingiu 100% de eficiência após 3 dias de sua aplicação no experimento de ação direta sobre as folhas do pé de amendoim. Devendo ser aumentado o número e tempo de análises.

[042] A análise fitoquímica revelou grande conteúdo de saponinas, sugerindo que este metabólito secundário presente no Extrato do Sisal está diretamente associado à sua capacidade acaricida. Já, a ausência de fenóis e flavonoides, provavelmente está relacionada a exposição do Extrato do Sisal a luz solar, visto que a radiação ultravioleta

é um poderoso agente oxidante.

DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[043] A complementar a presente descrição de modo a obter uma melhor compreensão das características do presente invento e de acordo com uma preferencial realização prática do mesmo, acompanha a descrição, em anexo, um conjunto de desenhos, onde, de maneira exemplificada, embora não limitativa, se representou:

[044] a Figura 1 representa um gráfico da curva de regressão linear com a saponina Merck nas concentrações de 0,08 a 0,28 mg/ml.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[045] A presente patente de invenção se refere à “MÉTODO DE OBTENÇÃO DE EXTRATO FERMENTADO DE AGAVE SISALANA PERRINE (SISAL), SOLUÇÃO AQUOSA OBTIDA E USO DA SOLUÇÃO PARA CONTROLE DE ÁCAROS DE CULTURAS AGRÍCOLAS”, mais precisamente trata-se de defensivo natural para controle de ácaros de culturas agrícolas.

[046] Segundo a presente invenção, o método em questão para obtenção de extrato utiliza como base a parte líquida proveniente da mucilagem da ‘*Agave sisalana* Perrine’ (sisal) que apresenta grande concentração de metabólitos secundários e intensa atividade enzimática e compreende as etapas de: i) Obtenção do Material de Origem Vegetal; ii) Obtenção das massas seca e úmida da mucilagem do sisal; iii) Preparação da solução do extrato a partir da mucilagem do sisal fermentada e seca.

- Etapa de obtenção do Material de origem Vegetal

[047] Nesta etapa a mucilagem do sisal, resíduo úmido, resultante do desfibramento de suas folhas, é obtida com os produtores rurais, sendo processada e congelada em temperatura preferencialmente de -5°C.

- Etapa de obtenção das massas seca e úmida da mucilagem do sisal

i) Nesta etapa inicialmente uma placa de vidro é pesada em balança semi-analítica e o valor anotado. Em seguida é acrescentado na placa a mucilagem úmida do sisal, e esta é novamente pesada e o valor anotado;

ii) A placa é levada a uma estufa em temperatura de 50°C, e a mucilagem é seca até obtenção de uma massa com peso constante. Para isso, foram realizadas no mínimo três

pesagens e os pesos anotados;

iii) É calculada a quantidade de massa seca (g) da mucilagem por diferença entre os valores encontrados com o peso da placa contendo a mucilagem seca e o peso da placa vazia;

iv) É calculada a quantidade de massa úmida (g) da mucilagem por diferença entre os valores encontrados entre o peso da placa contendo a mucilagem úmida e peso da placa contendo a mucilagem seca.

A percentagem de massa seca $Ms\% = [\text{massa seca (g)} / \text{massa total (g)}] \times 100$.

- Etapa de preparação da solução do extrato a partir da mucilagem do sisal fermentada e seca ao sol

i) Nesta etapa considera-se que a mucilagem, resíduo do sisal, pode permanecer ao sol, no local de descarte, no campo, até sua completa secagem. Assim, para este procedimento, a mucilagem úmida é pesada e colocada ao sol em recipientes plásticos retangulares com uma tela fina por cima para evitar a entrada de insetos e permitir a passagem dos raios solares;

ii) Em cada recipiente é colocado 1 kg de mucilagem e esse material permanece por 10 horas diárias ao sol, por uma semana. Em seguida a mucilagem seca é triturada em moinho de facas;

iii) Considerando, por meio de análise que aproximadamente 75% da mucilagem do sisal corresponde ao suco ou parte líquida, para cada 25 gramas do material seco obtido na moagem foram adicionados 75 mL de água, até obter um suco fermentado;

iv) Este suco é filtrado duas vezes em uma peneira granulométrica de aço inox 8X2". Em seguida, é realizada uma última filtragem utilizando sobre a peneira uma camada fina de algodão para a retenção total de pequenos resíduos sólidos;

v) O filtrado posteriormente é seco em estufa a 40°C por 48 horas até obtenção de um extrato com peso constante;

vi) Por fim, para cada quatro gramas do extrato é adicionado 1 g de Tween 80 formando uma pasta com o extrato do sisal. A esta pasta é adicionado 100 mL de água destilada.

[048] A solução aquosa com extrato fermentado da '*Agave Sisalana Perrine*' (sisal) a partir da mucilagem fermentada e seca ao sol apresenta os ingredientes e respectivas

proporções:

- 4 gramas de Extrato do Sisal;
- 100 mL de água;
- 1 g de Tween 80

[049] O uso da solução aquosa a 4% de extrato fermentado da '*Agave sisalana* Perrine' combate o ácaro '*Brevipalpus phoenicis*' que ataca o citrus, o ácaro '*Panonychus citri*' e o ácaro '*Tetranychus ogmopallos*' que ataca o amendoim.

[050] É certo que quando o presente invento for colocado em prática, poderão ser introduzidas modificações no que se refere a certos detalhes, sem que isso implique afastar-se dos princípios fundamentais que estão claramente substanciados no quadro reivindicatório, ficando assim entendido que a terminologia empregada não teve a finalidade de limitação.

REIVINDICAÇÕES

1) **“MÉTODO DE OBTENÇÃO DE EXTRATO FERMENTADO DE AGAVE SISALANA PERRINE (SISAL)”**, mais precisamente trata-se de defensivo natural para controle de ácaros de culturas agrícolas; caracterizado por método prever conjunto de procedimentos que utiliza como base a parte líquida proveniente da mucilagem da ‘Agave *Sisalana Perrine*’ (sisal) que apresenta grande concentração de metabólitos secundários e intensa atividade enzimática e compreende as etapas de:

- etapa de obtenção do material de origem vegetal - a mucilagem do sisal, resíduo úmido, resultante do desfibramento de suas folhas, é obtida com os produtores rurais, sendo processada e congelada em temperatura preferencialmente de -5°C;

- etapa de obtenção das massas seca e úmida da mucilagem do sisal

i) inicialmente uma placa de vidro é pesada em balança semi-analítica e o valor anotado; em seguida é acrescentado na placa a mucilagem úmida do sisal, e esta é novamente pesada e o valor anotado;

ii) a placa é levada a uma estufa em temperatura de 50°C, e a mucilagem é seca até obtenção de uma massa com peso constante; são realizadas no mínimo três pesagens e os pesos anotados;

iii) é calculada a quantidade de massa seca (g) da mucilagem por diferença entre os valores encontrados nos itens de peso da placa e mucilagem seca e peso da placa vazia;

iv) é calculada a quantidade de massa úmida (g) da mucilagem por diferença entre os valores encontrados entre peso da placa e mucilagem úmida e peso da placa e mucilagem seca; a percentagem de massa seca $Ms\% = [massa\ seca\ (g) / massa\ total\ (g)] \times 100$;

- etapa de preparação da solução do extrato a partir da mucilagem do sisal fermentada e seca ao sol:

i) considera-se que a mucilagem, resíduo do sisal, pode permanecer ao sol, no local de descarte, no campo, até sua completa secagem; assim, para este procedimento, a mucilagem úmida é pesada e colocada ao sol em recipientes plásticos retangulares com uma tela fina por cima para evitar a entrada de insetos e permitir a passagem dos raios solares;

ii) em cada recipiente é colocado 1 kg de mucilagem e esse material permanece por 10 horas diárias ao sol, por uma semana; em seguida a mucilagem seca é triturada em moinho de facas;

iii) considerando, por meio de análise que aproximadamente 75% da mucilagem do sisal corresponde ao suco ou parte líquida, para cada 25 gramas do material seco obtido na moagem foram adicionados 75 mL de água, até obter um suco fermentado;

iv) este suco é filtrado duas vezes em uma peneira granulométrica de aço inox 8X2"; em seguida, é realizada uma última filtragem utilizando sobre a peneira uma camada fina de algodão para a retenção total de pequenos resíduos sólidos;

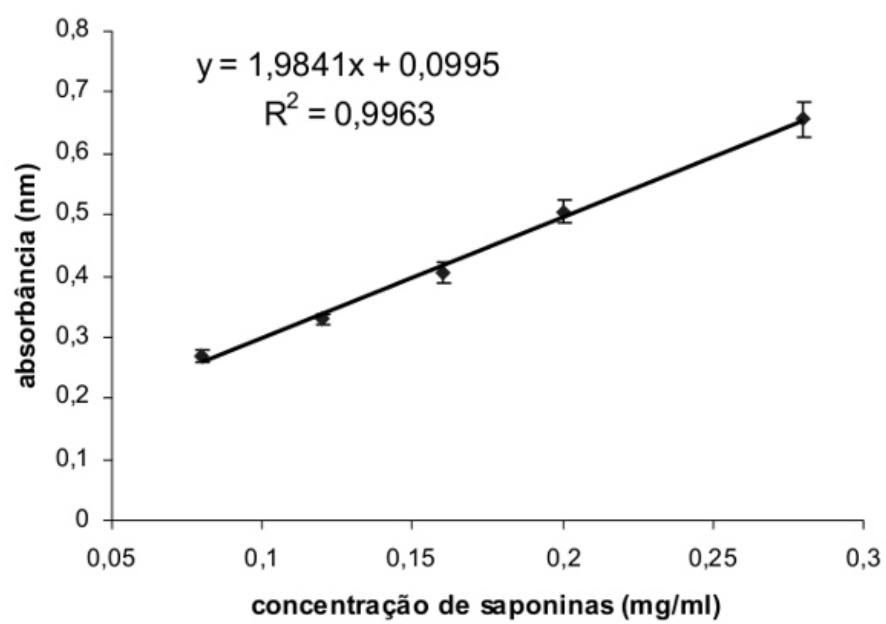
v) o filtrado posteriormente é seco em estufa a 40°C por 48 horas até obtenção de um extrato com peso constante;

vi) por fim, para cada grama do extrato é adicionado 1 g de Tween 80 formando uma pasta com o extrato do sisal; a esta pasta é adicionado 100 mL de água destilada.

2) **“SOLUÇÃO AQUOSA OBTIDA”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por solução aquosa com extrato fermentado da *‘Agave Sisalana Perrine’* (sisal) a partir da mucilagem fermentada e seca ao sol apresentar os ingredientes e respectivas proporções de 4 gramas de extrato do sisal, 100 mL de água, 1 g de Tween 80.

3) **“USO DA SOLUÇÃO PARA CONTROLE DE ÁCAROS DE CULTURAS AGRÍCOLAS”**, de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado por uso da solução aquosa a 4% de extrato fermentado da *‘Agave Sisalana Perrine’* ‘combater o ácaro *‘Brevipalpus phoenicis’* que ataca o citrus, o ácaro *‘Panonychus citri’* e o ácaro *‘Tetranychus ogmopallos’* que ataca o amendoim.

FIG.1



RESUMO

“MÉTODO DE OBTENÇÃO DE EXTRATO FERMENTADO DE AGAVE SISALANA PERRINE (SISAL), SOLUÇÃO AQUOSA OBTIDA E USO DA SOLUÇÃO PARA CONTROLE DE ÁCAROS DE CULTURAS AGRÍCOLAS”.

A presente patente de invenção trata de método de obtenção de extrato fermentado da '*Agave Sisalana Perrine*' (sisal), solução aquosa obtida e uso da solução para controle de ácaros de culturas agrícolas, especialmente, de citros e de amendoim onde, notadamente, dito método de obtenção de solução aquosa utiliza como base a parte líquida proveniente da mucilagem do sisal que apresenta grande concentração de metabólitos secundários e intensa atividade enzimática com atividade acaricida que pode ser utilizada em culturas agrícolas com o objetivo de controlar populações de ácaros-praga que prejudicam a produção de alimentos, em especial, '*Brevipalpus phoenicis*' que ataca lavouras de citros e '*Tetranychus ogmophallus*' que ataca lavoura de amendoim.