



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

(11) PI 0811322-0 B1

(22) Data do Depósito: 11/06/2008

(45) Data de Concessão: 10/11/2020



(54) Título: MÉTODO PARA O CONTROLE DE NEMATOIDES DO SOLO

(51) Int.Cl.: A01N 35/04; A01P 5/00; A01N 65/00.

(30) Prioridade Unionista: 11/06/2007 GB 0711065.3.

(73) Titular(es): OMEX INTERNATIONAL LIMITED.

(72) Inventor(es): GIDON BAHIRI; IAN ELLIOTT.

(86) Pedido PCT: PCT IB2008052301 de 11/06/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/152589 de 18/12/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 11/12/2009

(57) Resumo: MÉTODO PARA O CONTROLE DE NEMATOIDES DO SOLO A presente invenção situa-se no campo de agentes de controle de peste na agricultura. Mais especificamente, a invenção se refere aos ditos agentes de origem biológica em seus usos como agentes de controle de nematoides. Trata de um método para controle de nematoides consistindo de salicilaldeído e um surfactante com a adição de extrato de alho, resultando uma composição que demonstra uma ação de controle mais potente contra os nematoides de cisto da batata.

MÉTODO PARA O CONTROLE DE NEMATÓIDES DO SOLO

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção é do campo de agentes de controle de peste na agricultura. Mais especificamente, a invenção se refere aos ditos agentes de origem biológica em seus usos como agentes de controle de nematóides.

HISTÓRICO DA INVENÇÃO

[002] Salicilaldeído (SA) é uma substância de ocorrência natural. Em algumas plantas e partes de plantas sua concentração é considerável. Foi demonstrado por Pasteels JM e JC Gregoire, 1983 (*The chemical ecology of defense in Arthropods, Ann Rev Entomol 28:263-289*) que a larva do crisomelídeo da tribo Phaedomini oculta salicilaldeído.

[003] O salicilaldeído é usado como um repelente natural ao alimentar o escaravelho contra pequenos predadores como formigas. O salicilaldeído é produzido pela larva a partir da salicilina, um glicosídeo, que é extraído da larva a partir da planta hospedeira e posteriormente usada para produzir o salicilaldeído ao alimentar o escaravelho.

[004] Em uma invenção anterior de um dos co-inventores da presente invenção, revelada na publicação PCT WO 2005/102024, o uso do salicilaldeído (SA) foi estudado isoladamente ou em combinação com extrato de alho, como agente de controle para diversos grupos de pestes. Na presente invenção, compartilhando um inventor com a invenção mencionada acima, foi demonstrado o uso potencial de SA como um agente de controle de nematóides.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[005] Foram realizados testes por *The Scottish Agricultural College (SAC)* na Escócia, durante o ano de 2006. Os materiais usados nos testes foram os seguintes: salicilaldeído misturado com o surfactante álcool etoxilado Symperonic 91-8 na razão 1:1, esta mistura é referenciada a partir de agora como SAM. O surfactante foi usado neste caso como um dispersante. Outros agentes usados foram o extrato de alho (GE) e GE misturado com SAM, na razão 4:1. Tal mistura é referenciada a partir de agora como GASA (líquido). GASA foi preparada também na forma de grânulos feito por dispersão de GASA em argila, já conhecido pela técnica, o produto continha cerca de 5 litros de GASA para cada 20 Kg do produto final (grânulos sólidos). Tais grânulos são referenciados de agora em diante como grânulos GASA. Terpeno e grânulos Tyratch também foram usados nos experimentos. Todos estes materiais foram fornecidos por Omex Agriculture, de Bardney Airfield, Topholme, Lincoln LN3 5TP, UK. Além disso, grânulos de Vydate (oxamil) foram usados como tratamento nematicida padrão.

Experimento 1: controle de nematóides de cisto da batata (PCN) (*Globodera rostochiensis*) na ausência de tubérculos de batata.

[006] Estes testes foram conduzidos para medir especificamente o efeito dos tratamentos de solo na sobrevivência e viabilidade de cistos de PCN no solo na ausência de quaisquer plantas de batata. Todos os testes foram conduzidos em estufas no SAC em Edimburgo. Os vasos de plantas com batatas foram inicialmente mantidos fora da estufa por 1 mês antes de serem transferidos para dentro da estufa.

[007] A peste: cistos de PCN (*G. Rostochiensis*) foram obtidos a partir da *Scottish Agricultural Science Agency (SASA)*. Foram

obtidos a partir de amostras regulares de campos para produção de semente de batata em 2006. Uma amostra de 5 cistos do lote de cistos fornecidos por SASA foi avaliada para viabilidade e número de ovos/cisto. Uma contagem média de $102,2 \pm 8,18$ ovos/cisto foi encontrada. Após os experimentos, os cistos de PCN foram extraídos a partir do solo por secagem do solo, comprimindo levemente com um rolo e em seguida lavando através de peneiras para coletar os cistos por filtração. Uma sub-amostra dos cistos totais coletados foi partida para medir a viabilidade e para contar o número de ovos ou nematóides jovens presentes, expresso como número de ovos/g de solo.

[008] Solo: O solo usado nos testes foi obtido de um campo do Estado de Bush que é rotineiramente usado para crescimento de cereais. Nenhuma batata cresceu neste solo. A análise do solo não indicou presença de PCN no solo, e um número muito pequeno de nematóides vivos isolados. O solo foi parcialmente seco e moído para garantir uma consistência fina-média para uso em todos os vasos de testes.

[009] Metodologia: A partir do lote de cistos de PCN obtidos de SASA, 50 cistos foram contados e misturados com 250g de solo para cada duplicada. Os tratamentos foram misturados com os 250 g de solo e 50 cistos e colocados em pequenos vasos plásticos. Isso originou uma figura basal estimada de $102,2/250 \times 50 = 20,44$ ovos de PCN/g de solo. Os vasos (15 por tratamento) foram lavados no intervalo de alguns dias para manter a umidade, mas sem saturação e foram mantidos em uma estufa a cerca de 18°C.

[0010] Depois, aproximadamente 1 mês (final de setembro), 2 meses (final de outubro) e 3 meses (final de novembro) todo o solo dos 5 vasos de cada tratamento foi extraído para cistos de PCN. A viabilidade dos cistos foi avaliada - ou seja, quantos cistos

deixaram ovos de PCN/larva neles e o N°. médio de ovos viáveis/cisto foi determinado. Isso foi então convertido no N° médio de ovos de PCN /g de solo. Os tratamentos e doses estão resumidos abaixo. As taxas de doses foram fornecidas em ml/litro, foram convertidas em ml/kg assumindo que 1 kg de solo é equivalente a 1 litro.

[0011] Tratamentos: Controle, líquido GASA em 2,5 ml/kg de solo (como 260 g de solo usado, 0,625 ml do agente foram misturados com o solo para atingir a taxa equivalente). O líquido terpeno em 2,5 ml/kg de solo, GE em 2,5 ml/kg de solo, grânulos de GASA em 2,5g/kg de solo, grânulos de Tyratech em 2,5 g/kg de solo, líquido SAM em 1 ml/kg de solo; taxa de Vydate (oxamil) equivalente a 55 kg/ha. Cada vaso foi de 5 cm x 5 cm = 25 cm², ou seja, 0,25 cm². A taxa de Vydate é equivalente a 5,5g/cm². Então a taxa para cada vaso é de 1/20° de 5,5g/cm² = 0,275g/vaso

[0012] Resultados: Houve um declínio no N° médio de ovos/g de solo por tempo em todos os tratamentos. Isso era esperado uma vez que os cistos espontaneamente incubarão na presença de batatas (entre 15-40% é normal), portanto é a taxa de declínio que é importante nestes resultados. Os vasos de Controle declinaram o mínimo, indo de 20,44 ovos/g no Tempo 0, para 18,67 ovos/g após um mês, 17,86 ovos/g após dois meses e 16,47 ovos/g após 3 meses. O tratamento com líquido GASA causou o maior declínio nos ovos de PCN após 3 meses, indo de 20,44 ovos/g no Tempo 0, para 17,29 ovos/g após um mês, 11,003 ovos/g após dois meses e 5,14 ovos/g após 3 meses. Diferenças nos ovos/g de solo não se tornaram aparentes até 2 meses de exposição quando os seguintes tratamentos tiveram significativamente menos ovos/g de solo do que o Controle: O líquido GASA (Análise de variância, $P < 0,005$), Terpeno ($P < 0,05$), GE ($P < 0,05$) e grânulos de

Tyratech ($P < 0,05$). O tratamento de líquido GASA também teve significativamente menos ovos/g de solo do que os tratamentos de Vydate e SAM ($P < 0,05$). Após 3 meses de exposição, todos os tratamentos tiveram significativamente menos ovos/g de solo do que os tratamentos Controle e Vydate ($P < 0,01$). O tratamento de líquido GASA teve significativamente menos ovos/g de solo do que os tratamentos Terpeno ($P < 0,05$), GE ($P < 0,005$), grânulos Tyratech ($P < 0,001$) e SAM ($P < 0,001$). O tratamento de grânulos GASA teve significativamente menos ovos/g de solo do que os tratamentos de grânulos Tyratech ($P < 0,05$) e SAM ($P < 0,001$). O tratamento Terpeno teve menos ovos/g de solo do que o tratamento SAM ($P < 0,05$). O declínio em ovos/g de solo pode ser atribuído a uma redução na viabilidade dos cistos de PCN em função do tempo e da resposta a diferentes tratamentos (vide Tabela 1 abaixo).

Tabela 1. Média % de cistos de PCN viáveis após exposição a vários tratamentos do solo.

Tratamento	Média% de cistos de PCN viáveis ($\pm$ DP) após		
	1 mês	2 meses	3 meses
Controle	91,36 $\pm$ 2,61	87,38 $\pm$ 0,75	80,58 $\pm$ 2,78
Líquido GASA	80,46 $\pm$ 1,71	53,83 $\pm$ 1,79	25,12 $\pm$ 6,79
Terpeno	81,76 $\pm$ 3,72	65,40 $\pm$ 4,36	37,00 $\pm$ 7,14
GE	85,84 $\pm$ 4,64	62,12 $\pm$ 4,05	41,36 $\pm$ 3,01
Grânulos GASA	85,58 $\pm$ 2,93	67,45 $\pm$ 4,92	34,30 $\pm$ 6,96
Grânulos Tyratech	87,31 $\pm$ 3,59	66,13 $\pm$ 4,31	46,55 $\pm$ 3,50
SAM	84,10 $\pm$ 5,93	71,68 $\pm$ 5,51	52,32 $\pm$ 3,06
Vydate	86,96 $\pm$ 1,96	75,86 $\pm$ 3,05	84,38 $\pm$ 3,42

Obs: DP = Desvio Padrão

[0013] Somente um quarto dos cistos de PCN no tratamento de líquido GASA foi viável (ou seja, continha ovos de PCN vivos ou jovens) após 3 meses de exposição. O tratamento Controle teve

ainda 80% de cistos viáveis após 3 meses, como ocorreu com o tratamento nematicida padrão com Vydate (oxamil). Todos os outros tratamentos tiveram uma inclinação na viabilidade de cisto de PCN até certa extensão, como os tratamentos com Grânulos GASA e Terpeno reduzindo a viabilidade de cisto para menos do que 40%. Diferenças significativas na viabilidade de cisto de PCN se tornaram aparentes entre os tratamentos com grânulos GASA e Controle após 1 mês ($P < 0,01$), mas somente até que o cistos fossem expostos aos tratamentos por 2 meses é que diferenças na viabilidade do cisto entre os tratamentos Controle e outros tratamentos se tornaram significativas (Tabela 1). Todos os tratamentos tiveram uma redução significativa na viabilidade do cisto comparada ao controle após 2 meses de exposição: líquido GASA ($P < 0,001$), grânulos GASA ($P < 0,005$), Terpeno ($P < 0,001$), GE ($P < 0,001$), grânulos Tyratech ($P < 0,001$) e SAM ($P < 0,05$). O tratamento com Vydate também teve menos cistos viáveis do que o tratamento controle ($P < 0,01$). O tratamento líquido GASA teve significativamente menos cistos viáveis do que os tratamentos Vydate ($P < 0,001$), Terpeno ($P < 0,05$), grânulos GASA ($P < 0,05$), Tyratech ($P < 0,05$) e SAM ($P < 0,05$) após 2 meses de exposição. O tratamento GE teve significativamente menos cistos viáveis do que o tratamento Vydate após 2 meses de exposição ($P < 0,05$). Após 3 meses, todos os tratamentos tiveram uma diminuição significativa na viabilidade de cisto comparada aos tratamentos controle e com Vydate ($P < 0,001$, Tabela 1). O tratamento líquido GASA teve significativamente menos cistos viáveis do que os tratamentos Tyratech ($P < 0,05$) e SAM ($P < 0,05$). O tratamento GE e o tratamento grânulos GASA tiveram significativamente menos cistos viáveis do que o tratamento SAM ($P < 0,05$).

[0014] Resumo: Todos os tratamentos exceto o Vydate reduziram a viabilidade de cisto em certa extensão comparada ao Controle. Vydate (oxamil) é um nematistático, ou seja, a substância química paralisa os nematóides ao invés de matá-los, e precisa que o nematóide esteja livre do cisto para que seja eficiente. Os outros tratamentos aplicados ao solo parecem ser capazes de ter um impacto nos nematóides dentro do cisto, sugerindo que são capazes de passar pela parede do cisto ou enfraquecer o cisto até certa extensão. Os tratamentos do líquido GASA e grânulo GASA foram os mais eficientes na redução da viabilidade do cisto de PCN. Isso se refletiu nos números de ovos/g de solo para estes tratamentos.

Experimento 2: controle de nematóides de cisto da batata (PCN) (*Globodera rostochiensis*) em solo com tubérculos de batata.

[0015] Metodologia: A partir do lote de cistos de PCN obtidos de SASA, 500 cistos foram contados e misturados com 2,5 kg de solo para cada duplicada. Isso gerou a mesma contagem de ovos de PCN/g que o Experimento 1 - 20,44 ovos/g de solo, que poderia ser esperado para causar um efeito significativo no rendimento se não tratado. Os tratamentos foram misturados com os 2,5 kg de solo e 500 cistos e colocados em vasos plásticos grandes. Uma semente de tubérculo de batata *cultivar Cara* foi plantada a uma profundidade de 5 cm em cada vaso. Para os tratamentos de formulação líquida estes foram ainda aplicados como um esguicho de solo 5 dias após o plantio. Os vasos foram irrigados em no intervalo de alguns dias para manter a umidade, mas sem saturação e foram inicialmente mantidos fora da estufa por um

mês antes de transferi-los para dentro da estufa a cerca de 18°C. Os agentes e doses foram como resumido abaixo. As taxas de doses foram fornecidas em ml/litro, foram convertidas em ml/kg assumindo que 1 kg de solo é equivalente a 1 litro.

[0016] Tratamentos e agentes: controle com cistos de PCN (10 duplicadas), controle sem cistos de PCN (10 duplicadas); líquido GASA a 2,5 ml/kg de solo com PCN (como 2,5 kg de solo foram usados, 6,25 ml do tratamento foram misturados com o solo para atingir a taxa equivalente) (8 duplicadas); o líquido GASA foi esguichado 5 dias após o plantio a 2,5 ml/kg de solo com PCN (uma vez que 2,5 kg de solo foram usados, uma porção de 6,25 ml foi misturada em 100 ml de água e irrigada uniformemente sobre a superfície do solo para atingir a taxa equivalente) (7 duplicadas); GE a 2,5 ml/kg de solo com PCN (8 duplicadas). GE foi esguichado 5 dias após o plantio a 2,5 ml/kg de solo com PCN (7 duplicadas); grânulos GASA a 2,5 g/kg de solo com PCN (10 duplicadas); grânulos Tyratech a 2,5 g/kg de solo com PCN (10 duplicadas); líquido SAM a 1 ml/kg de solo com PCN (7 duplicadas); líquido SAM esguichado 5 dias após o plantio a 1 ml/kg de solo com PCN (8 duplicadas); taxa de Vydate (oxamil) equivalente a 55 kg/ha (2,75 g/vaso) com PCN (10 duplicadas).

[0017] A altura da planta foi registrada 20, 35, 45 e 60 dias após o plantio. As batatas cresceram por 120 dias para permitir que o ciclo de vida de PCN fosse completado. Nenhum fungicida, herbicida, inseticida ou fertilizante foi aplicado às batatas. No dia 117, os caules das batatas foram podados. Os vasos foram esvaziados em bandejas brancas e os tubérculos produzidos pelas raízes foram contados, removidos e lavados para eliminar qualquer vestígio de solo antes da pesagem. Para cada vaso, quaisquer tubérculos menores do que 2 cm em diâmetro foram

removidos e não contabilizados. Após as batatas terem sido removidas, o solo para cada vaso foi recolocado nas bandejas e seco. Uma sub-amostra de 500g do solo de cada vaso foi avaliada para contagens de ovos de PCN. Como a contagem inicial de ovos de PCN/g era conhecida no plantio ($P = 20,44$ ovos/g) os ovos de PCN/g após a colheita (P_f) foram determinados para cada pote. A proporção de P_f/P_i gera uma medida da taxa de multiplicação de PCN para cada vaso.

[0018] Resultados: Para vários dos tratamentos (líquido GASA, Grânulos GASA, SAM, GE e grânulos Tyratech) houve amarelecimento transitório da folhagem. As folhas conseqüentemente recuperaram a cor verde plena após 60 dias.

[0019] A maioria das plantas permaneceu livre de pulgões de batata, embora algumas folhas ocasionais foram afetadas perto do fim do estudo.

[0020] Altura da planta: Após 20 dias, já houve diferenças significativas entre os diversos tratamentos. Todos os tratamentos foram significativamente mais altos do que o controle com plantas PCN (Análise de Variância, $P < 0,05$). Os vasos tratados com grânulos GASA, líquido GASA e GE foram significativamente mais altos do que o controle sem PCN ($P < 0,05$). Todos os tratamentos experimentais foram também significativamente mais altos do que o tratamento com o nematicida Vydate ($P < 0,05$). Isso pode ser um indicativo de uma estimulação do crescimento ou efeito fertilizante uma vez que a incubação do cisto de PCN poderia estar em seu estágio inicial. Após 35 dias, as diferenças nas alturas das plantas entre os tratamentos não são tão aparentes, embora todos os tratamentos tiveram plantas significativamente mais altas do que o controle com plantas PCN ($P < 0,01$). Outras diferenças na altura das

plantas são aquelas entre o líquido GASA e o esguicho de líquido GASA após o plantio ($P < 0,001$) e o GE e o esguicho de GE após o plantio ($P < 0,05$). Após 45 dias e 60 dias, as únicas diferenças na altura da planta são aquelas entre todos os tratamentos e o Controle com PCN ($P < 0,01$) e a do líquido GASA e o esguicho do líquido GASA após o plantio ($P < 0,01$). O progresso cumulativo na altura da planta em função do tempo para todos os tratamentos mostra que os tratamentos com líquido GASA, grânulos GASA e GE têm as taxas mais rápidas de crescimento nos primeiros 60 dias.

[0021] Número de tubérculos: O número de tubérculos colhidos após 120 dias de todos os tratamentos está resumido na Tabela 2. Observar que outros tubérculos podem ter sido produzidos se as plantas tivessem crescido por mais tempo e em vasos maiores. O período de crescimento de 120 dias foi escolhido para completar o ciclo de vida de PCN.

[0022] Houve uma grande quantidade de variabilidade dentro e entre os tratamentos no número de tubérculos após 120 dias (Tabela 2). A única diferença significativa no número de tubérculos foi entre os tratamentos controle com PCN e o controle sem PCN ($P < 0,05$) e os tratamentos controle com PCN e Vydate ($P < 0,05$).

[0023] Rendimentos de tubérculo: Os rendimentos médios de tubérculos (peso total de todos os tubérculos) variaram de 83g nos vasos controle com PCN até 110 g nos vasos Vydate (Tabela 2). Os seguintes tratamentos tiveram rendimentos significativamente maiores do que os vasos Controle com PCN: Vydate ($P < 0,001$), controle sem PCN ($P < 0,001$), líquido GASA ($P < 0,05$) e esguicho de SAM após o plantio ($P < 0,05$). Os seguintes tratamentos tiveram um rendimento significativamente menor do que o tratamento com Vydate: Controle com PCN ($P <$

0,001), grânulos GASA ($P < 0,05$), esguicho de líquido GASA após o plantio ($P < 0,05$), GE ($P < 0,01$), esguicho de GE após o plantio ($P < 0,05$), grânulos Tyratech ($P < 0,01$) e SAM ($P < 0,05$). Em comparação com o controle sem rendimentos de PCN, somente GE e grânulos Tyratech tiveram rendimentos significativamente reduzidos ($P < 0,05$). O tratamento Vydate tendo rendimentos maiores do que alguns dos outros tratamentos sugere que os nematóides ainda são capazes de se alimentar e consequentemente reduz os rendimentos nos outros tratamentos, enquanto a ação nematostática de Vydate paralisa a maioria dos nematóides resultando em rendimentos maiores.

Tabela 2. Número médio de tubérculos de batata/vaso e rendimento médio de tubérculos/vaso

Tratamento	Nº Médio de tubérculos/vaso ($\pm$DP)	Rendimento médio (peso total de tubérculos)/vaso ($\pm$DP)
Controle com PCN	5,70 $\pm$ 0,37	83,00 $\pm$ 3,65
Controle sem PCN	7,00 $\pm$ 0,42	104,70 $\pm$ 4,41
Grânulos GASA	6,30 $\pm$ 0,50	91,8 $\pm$ 5,27
Líquido GASA	6,63 $\pm$ 0,60	98,13 $\pm$ 5,41
Esguicho de líquido GASA após plantio	5,86 $\pm$ 0,51	92,00 $\pm$ 4,60
GE	5,63 $\pm$ 0,50	88,25 $\pm$ 4,13
Esguicho de GE após plantio	5,71 $\pm$ 0,57	90,43 $\pm$ 6,34
Grânulos Tyratech	5,90 $\pm$ 0,38	91,50 $\pm$ 3,64
SAM	6,29 $\pm$ 0,42	92,00 $\pm$ 5,01
Esguicho de SAM após plantio	6,13 $\pm$ 0,44	97,38 $\pm$ 4,62
Vydate	7,20 $\pm$ 0,39	110,50 $\pm$ 5,27

[0024] A multiplicação de PCN durante o crescimento da safra: As plantas cresceram por 120 dias para que o ciclo de vida de PCN nas raízes das batatas pudesse ser completado - ou seja, novos cistos formados. O número médio de ovos de PCN/g de solo extraído após colheita (P_f) é apresentado na Tabela 3. A

multiplicação de PCN nos tratamentos de esguicho com Vydate, grânulos GASA e líquido GASA após o plantio foi aproximadamente um terço do tratamento Controle com PCN (Tabela 3). Os outros tratamentos reduziram a multiplicação de PCN em aproximadamente metade comparada ao tratamento Controle com PCN (Tabela 3). A medida padrão da multiplicação de PCN é a razão da população final após a colheita (P_f) para a população inicial de PCN no plantio (P_i). As razões médias P_f/P_i são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Número médio de ovos de PCN/g de solo após colheita (P_f) e taxa média de multiplicação de PCN (P_f/P_i) após colheita ($P_i = 20,44$ ovos/g)

Tratamento	Nº. Médio de ovos de PCN/g de solo (P_f) após colheita ($\pm DP$)	Multiplicação média de PCN (P_f/P_i) após colheita ($\pm DP$)
Controle com PCN	236,70 $\pm$ 17,80	11,58 $\pm$ 0,87
Grânulos GASA	76,00 $\pm$ 8,11	3,72 $\pm$ 0,40
Líquido GASA	69,25 $\pm$ 6,04	3,39 $\pm$ 0,30
Esguicho de líquido GASA após plantio	113,57 $\pm$ 8,08	5,56 $\pm$ 0,40
GE	105,75 $\pm$ 8,92	5,17 $\pm$ 0,44
Esguicho de GE após plantio	126,86 $\pm$ 8,25	6,21 $\pm$ 0,40
Grânulos Tyrtech	131,50 $\pm$ 8,22	6,43 $\pm$ 0,40
SAM	126,00 $\pm$ 10,40	6,16 $\pm$ 0,51
Esguicho de SAM após plantio	155,50 $\pm$ 7,03	7,61 $\pm$ 0,34
Vydate	74,40 $\pm$ 6,83	3,64 $\pm$ 0,33

[0025] As razões médias P_f/P_i foram significativamente menores do que com o tratamento Controle com PCN ($P < 0,001$). Os seguintes tratamentos tiveram uma razão P_f/P_i significativamente menor do que o tratamento com Vydate: Controle com PCN ($P < 0,001$), esguicho de líquido GASA após o plantio ($P < 0,05$), GE ($P <$

0,05), esguicho de GE após plantio ($P < 0,001$), grânulos Tyratch ($P < 0,001$), SAM ($P < 0,001$) e esguicho de SAM após o plantio ($P < 0,001$). Os seguintes tratamentos tiveram uma razão P_f/P_i significativamente menor do que o tratamento com grânulos GASA: Controle com PCN ($P < 0,001$), esguicho de líquido GASA após o plantio ($P < 0,01$), GE ($P < 0,05$), esguicho de GE após plantio ($P < 0,001$), grânulos Tyratch ($P < 0,001$), SAM ($P < 0,001$), e esguicho de SAM após o plantio ($P < 0,001$). Os seguintes tratamentos tiveram uma razão P_f/P_i significativamente menor do que o tratamento com líquido GASA: Controle com PCN ($P < 0,001$), esguicho de líquido GASA após o plantio ($P < 0,001$), GE ($P < 0,005$), esguicho de GE após plantio ($P < 0,001$), grânulos Tyratch ($P < 0,001$), SAM ($P < 0,001$), e esguicho de SAM após o plantio ($P < 0,001$). O esguicho de líquido GASA após o plantio teve uma razão P_f/P_i significativamente menor do que o tratamento por esguicho de SAM após o plantio ($P < 0,005$).

[0026] Resumo: Os tratamentos (exceto Vydate) estimulam o crescimento da planta até certa extensão, possivelmente devido aos nutrientes presentes que atuam como um fertilizante que estimula o crescimento.

[0027] Misturando os tratamentos no plantio com o solo foi mais eficiente na estimulação do crescimento da planta do que o esguicho no solo 5 dias após o plantio. Os números de tubérculos são maiores no tratamento com Vydate, provavelmente como uma consequência de que Vydate é capaz de prevenir a alimentação de nematóides devido à sua ação nematostática. Os rendimentos de tubérculos com líquido GASA, grânulos GASA e esguicho de GE após o plantio são comparáveis aos com Vydate. Vydate, líquido GASA e grânulos GASA têm o impacto mais significativo na multiplicação de PCN durante o crescimento da safra, sugerindo que os

tratamentos GASA têm um impacto nos nematóides após terem sido incubados a partir dos cistos, seja como um nematistático e/ou por ter um efeito direto na mortalidade do nematóide.

RESUMO GERAL

[0028] Os tratamentos com líquido GASA e grânulos GASA podem reduzir a viabilidade de cistos de PCN por um período de 3 meses quando misturados com o solo infestado com PCN. Foi observada uma redução de até 75% na viabilidade, comparada a um declínio natural na viabilidade de 20% nos vasos Controle. O mecanismo para esta atividade não está totalmente aparente. As substâncias químicas em GASA e outros tratamentos podem ser capazes de passar pela parede do cisto, podem fornecer uma fonte de alimento para bactérias e fungos de ocorrência natural no solo para aumentar suas populações e têm um efeito na integridade dos cistos, podem ter um efeito fumigante no solo direto quando estiverem enfraquecendo.

[0029] Na presença de batatas, os tratamentos estimulam o crescimento de planta que pode levar a um rendimento aumentado observado em alguns dos tratamentos. A multiplicação de PCN ocorre nas raízes de plantas tratadas, mas para os tratamentos com líquido e grânulo GASA, em particular, é comparável à obtida pelo nematicida padrão industrial Vydate.

REIVINDICAÇÕES

1. **Método para o controle de nematoides do solo**, caracterizado pelo fato de compreender a aplicação, ao solo infectado com nematoides, de uma composição que compreende pelo menos salicilaldeído, um surfactante e extrato de alho.
2. **Método para o controle de nematoides do solo**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o extrato de alho é adicionado ao salicilaldeído misturado com um surfactante antes da aplicação no solo.
3. **Método para o controle de nematoides do solo**, de acordo com qualquer uma das reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que os referidos nematoides são nematoides do cisto de batata.
4. **Método para o controle de nematoides do solo**, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2 ou 3, caracterizado pelo fato de que o referido surfactante é um dispersante.