



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

(11) PI 0114446-4 B1



* B R P I O 1 1 4 4 4 6 B 1 *

(22) Data do Depósito: 02/10/2001

(45) Data de Concessão: 05/01/2016
(RPI 2348)

(54) Título: PROCESSO PARA PREVENIR OS DANOS POR UMA PRAGA A UMA SEMENTE E/OU AOS BROTOS E À FOLHAGEM DE UMA PLANTA CRESCIDA PARTINDO DA SEMENTE, BEM COMO COMPOSIÇÃO PARA O TRATAMENTO DE SEMENTE NÃO SEMEADA

(51) Int.Cl.: A01N 51/00

(30) Prioridade Unionista: 06/10/2000 US 60/238,485, 01/10/2001 US 09/968,173

(73) Titular(es): MONSANTO TECHNOLOGY LLC. SYNGENTA PARTICIPATIONS AG

(72) Inventor(es): JAWED ASRAR, FRANK C. KOHN

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "PROCESSO
PARA PREVENIR OS DANOS POR UMA PRAGA A UMA SEMENTE E/OU
AOS BROTOS E À FOLHAGEM DE UMA PLANTA CRESCIDA PARTINDO
DA SEMENTE, BEM COMO COMPOSIÇÃO PARA O TRATAMENTO DE
5 SEMENTE NÃO SEMEADA".

REFERÊNCIA CRUZADA A PATENTES E A PEDIDOS DE PATENTE RE-
LACIONADOS

Este pedido de patente é um Pedido de Patente U.S. Nº.
60/238.485 não provisório, depositado em 6 de outubro de 2000 e reivindica
10 prioridade para o mesmo.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

(1) Campo da Invenção

Esta invenção se refere geralmente ao controle de pragas em
plantas e mais particularmente à provisão de proteção contra danos por in-
15 setos a sementes e a partes da planta pelo tratamento de sementes de plan-
ta com combinações de pesticidas; em particular, a invenção refere-se ao
controle de danos por insetos a sementes e a partes da planta pelo trata-
mento de sementes de planta com uma combinação de tiameksam com
piretrinas e/ou piretróides sintéticos.

20 (2) Descrição da Técnica Relacionada

O controle de insetos e artrópodes relacionados é de extrema impor-
tância para a indústria agrícola. A cada ano, estas pragas destroem uns 15%
aproximadamente de produções de safras agrícolas nos Estados Unidos e até
mesmo mais do que isto nos países em desenvolvimento. Alguns destes danos
25 ocorrem no solo quando agentes patogênicos de plantas, insetos e outras tais
pragas contidas no solo atacam a semente após a plantação. Grande parte do
resto dos danos é causada por vermes de raiz; agentes patogênicos de plantas
que se alimentam de ou danificam de outro modo as raízes das plantas e por
lagartas, brocas de milho europeu e outras pragas que se alimentam de ou dani-
30 ficam as partes acima do solo da planta. As descrições gerais do tipo e os meca-
nísmos de ataque de pragas sobre produções de safras agrícolas são fornecidos,
por exemplo, Metcalf, em *Destructive and Useful Insects*, (1962) e Agrios, em
Plant Pathology, 3^a Ed. Academic Press (1988).

O período durante a germinação da semente, formação de brotos e crescimento inicial da planta é particularmente crítico porque as raízes e os brotos da planta que está crescendo são pequenos e até mesmo uma pequena quantidade de danos pode matar a planta inteira. Além disso, algumas defesas naturais da planta não estão totalmente desenvolvidas neste estágio e a planta é vulnerável ao ataque. Não surpreendentemente, o controle de pragas que atacam a semente e as partes da planta acima do solo durante este primeiro estágio de crescimento da planta é uma área bem desenvolvida de agricultura.

Habitualmente, o controle de pragas que atacam as plantações pós-emergentes envolve principalmente a aplicação de pesticidas orgânicos sintéticos ao solo ou às plantas que estão crescendo por borrifação às folhas. Por causa da preocupação com o impacto de pesticidas químicos na saúde pública e no ambiente, tem havido muito esforço para reduzir a quantidade de pesticidas químicos que são usados. Uma porção significativa deste esforço tem sido gasta no desenvolvimento de safras transgênicas engenheiradas para expressar agentes tóxicos para insetos provenientes de microorganismos. Por exemplo, a Patente U.S. Nº. 5.877.012 de Estruch e outros divulga a clonagem e a expressão de proteínas de organismos tais como *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Clavibacter* e *Rhizobium* em plantas para se obter plantas transgênicas com resistência a tais pragas como lagartas negras, lagartas de cereais, diversas brocas e outras pragas de inseto. A publicação WO/EP 97/07089 por Privalle e outros ensina a transformação de monocotiledôneas, tal como milho, com uma seqüência de DNA recombinante que codifica a peroxidase para a proteção da planta contra o ataque por brocas de milho, lagartas de espigas de milho e lagartas comuns. Jansens e outros, em *Crop Sci.*, 37(5): 1616 – 1624 (1997), relatou a produção de milho transgênico que contém um gene que codifica uma proteína cristalina proveniente de *Bacillus thuringiensis* que controlou ambas as gerações da broca de milho europeu. As Patentes U.S. Nºs. 5.625.136 e 5.859.336 de Koziel e outros relataram que a transformação de milho com um gene proveniente de *B. thuringiensis* que codificava para delta-endotoxinas forneceu o milho

transgênico com resistência melhorada à broca de milho europeu.

Um relato completo de experimentos no campo de milho transgênico que expressa uma proteína inseticida proveniente *B. thuringiensis* foi fornecido por Armstrong e outros, em *Crop Science*, 35(2): 550 – 557 (1995).

5 No presente estado de engenharia celular de planta, no entanto, as safras transgênicas são tipicamente resistentes apenas a pragas específicas para aquela plantação, por exemplo milho transgênico que expressa uma toxina *Bt* contra o verme de raiz de milho. É freqüentemente necessário aplicar pesticidas sintéticos a tais plantas transgênicas para controlar os danos por outras pragas.
10

Inseticidas tais como piretróides sintéticos, organofosfatos e carbamatos, fungicidas tais como azóis e anilopirimidinas e acaricidas tais como pirazóis e similares, são muito eficazes contra certas pragas de plantas acima do solo quando aplicados na ocasião apropriada e com procedimentos 15 apropriados. Os pesticidas apropriados podem ser aplicados na ocasião da plantação como faixas na superfície, faixas "T" ou no sulco, porém estas aplicações requerem a operação adicional de aplicação do pesticida ao mesmo tempo que as sementes estão sendo semeadas. Isto complica a operação de plantação e o equipamento adicional necessário para a aplicação 20 do pesticida é oneroso e requer manutenção e atenção durante o uso. Além disso, deve ser tomado cuidado para incorporar apropriadamente os pesticidas na camada de solo que fica por cima de tudo para atividade ótima. (Ver, por exemplo, os requisitos de aplicação e as precauções para uso de teflutina que são descritos na brochura intitulada *Force 3G Insecticide*, publicada 25 por Zeneca Ag Products, Wilmington, DE (1998)).

A atividade de pesticidas que foram aplicados como aplicações nos sulcos na ocasião da semeadura é habitualmente dirigida à proteção da semente ou das raízes da planta. Foi relatada alguma proteção contra as pragas acima do solo tais como brocas de milho, entretanto, para tais tratamentos com inseticidas que se sabe serem sistêmicos. Keaster e Fairchild, 30 *J. Econ. Entomol.* 61(2): 367 – 369 (1968). Como tais substâncias pesticidas são moléculas complexas que são de produção, compra e uso onerosos, é

desejável que a sua atividade não seja diluída ou perdida por migração para fora do sítio de ação desejado por infiltração de umidade ou por vaporização.

Depois que a planta emergiu do solo, a borrifação às folhas dos pesticidas é muitas vezes freqüentemente usada para controlar aquelas pragas que atacam os brotos e a folhagem da planta. No entanto, deve ser aplicado um spray às folhas em uma certa ocasião que coincide com a presença e a atividade da praga para se ter o efeito mais vantajoso. A aplicação nesta ocasião pode ser difícil ou impossível, por exemplo, se as condições climáticas limitam o acesso ao campo. Além disso, as plantas devem ser monitoradas intimamente para se observar sinais precoces de atividade da praga para se aplicar o pesticida em uma ocasião em que as pragas são mais vulneráveis.

Foi descoberto que os piretróides sintéticos fornecem excelente controle de pragas da ordem de Lepidoptera, tais como lagartas, quando aplicados como spray às folhas ou como grânulos incorporados à superfície na ocasião da plantação. No entanto, como esta classe de inseticidas tem toxicidade muito alta para peixes, por exemplo, deve ser tomado cuidado para limitar o escorrimento do inseticida dos grânulos ou do spray para águas superficiais. Além disso, deve ser feita alguma borrifação às folhas em ocasiões em que haja pouco vento e então somente com equipamento apropriado que é cuidadosamente monitorado durante o uso.

Foi também descoberto em alguns casos com pesticidas e técnicas de aplicação em particular que quando forem usados dois ou mais de tais pesticidas em particular resulta maior eficiência de combinação do que qualquer um de tais pesticidas é usado sozinho. Tais vantagens de combinação de pesticidas foram relatadas para combinações de fosmet com diflubenzuron (Patente U.S. Nº. 4.382.927); fosfoditioato de O-etil-O-[4-(metiltio)-fenil]-S-propila e N'-(4-cloro-o-tolil-N,N-dimetilformamidina (Patente U.S. Nº. 4.053.595); bacillus thuringiensis e clorodimeform (Patente U.S. Nº. 3.937.813); decametrina e diclorvos com propoxur, se desejado., (Patente U.S. Nº. 4.863.909); fenvalerato e fosmet (Patente U.S. Nº. 4.263.287) e fosalona e malation (Patente U.S. Nº. 4.064.237). No entanto, cada uma des-

tas combinações foi aplicada diretamente à planta em crescimento como descrito acima na forma de sprays ou de pós finos ou aplicada ao solo ao redor da planta na forma, por exemplo, de grânulos.

A WO 97 40692 divulga combinações de qualquer um de diversos derivados de oxadiazina com um de uma longa lista de outros inseticidas. Embora o Pedido de Patente mencione que as combinações podem ser aplicadas ao material de propagação da planta para a sua proteção, assim como aos brotos e folhas da planta, nenhum exemplo é fornecido para demonstrar que qualquer uma das combinações relacionados seja realmente eficiente. Mais combinações de pesticida são descritas nas Patentes U.S. Nºs. 4.415.561, 5.385.926, 5.972.941 e 5.952.358. No entanto, na técnica existente foi encontrada pouca ou nenhuma orientação como métodos para a previsão de quais combinações de pesticidas irão resultar em tal eficiência inesperadamente superior e quais combinações não irão resultar.

O controle de pragas por aplicação de inseticidas diretamente à semente da planta é bem-conhecido. Por exemplo, a Patente U.S. Nº. 5.696.144 divulga que a broca de milho Europeu causou menos danos por alimentação a plantas de milho cultivadas partindo da semente tratada com um composto 1-arylpirazol a uma taxa de 500 g por quintal de semente do que as plantas de controle cultivadas partindo da semente não tratada. Além disso, a Patente U.S. Nº. 5.876.739 de Turnblad e outros (e sua original, a Patente U.S. Nº. 5.849.320) divulgam um método para o controle de insetos contidos no solo que envolve o tratamento das sementes com um revestimento que contém um ou mais aglutinantes poliméricos e um inseticida. Esta referência fornece uma lista de inseticidas que ela identifica como candidatos para uso neste revestimento e também cita alguns insetos alvo potenciais. No entanto, embora a patente 5.876.739 afirme que o tratamento da semente de milho com um revestimento que contém um inseticida em particular protege as raízes de milho contra o verme de raiz de milho, ela não indica nem sugere que o tratamento da semente de milho com quaisquer combinações de inseticidas venha a conferir à semente ou à planta uma proteção sinérgica ou com qualquer outra vantagem inesperada.

Desse modo, embora a técnica de proteção dos brotos e da folhagem – assim como da semente e das raízes – de uma planta contra danos por pragas esteja adiantando-se rapidamente, permanecem ainda diversos problemas. Por exemplo, seria útil fornecer um processo para o controle de danos por pragas aos brotos e à folhagem de plantas sem o requisito de se aplicar um pesticida por ocasião da aplicação da semente, seja como uma faixa incorporada à superfície, seja no sulco, por exemplo, seja em uma aplicação posterior de um pesticida no campo durante o crescimento da planta. Seria também útil se o processo para o controle da praga reduzisse a quantidade de pesticida que era necessário para conferir um certo nível de proteção à planta. Além disso, seria útil se um tal processo pudesse ser acoplado à atividade biopesticida de plantas transgênicas ou à atividade inseticida de outros materiais ativos para fornecer um mais amplo âmbito de proteção do que é fornecido pelos elementos transgênicos ou pelos ativos inseticidas apenas.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Em resumo, portanto, a presente invenção é dirigida a um novo método para prevenir os danos por uma praga a uma semente e/ou aos brotos e à folhagem de uma planta crescida partindo da semente, o método compreendendo o tratamento da semente não semeada com uma composição que comprehende tiame toxam e pelo menos uma piretrina ou um piretróide sintético. É preferível que a piretrina ou o piretróide seja um ou mais selecionado do grupo que consiste em taufluvalinato, flumetrina, trans-ciflutrina, kadetrina, bioresmetrina, tetrametrina, fenotrina, empentrina, cifenotrina, praletrina, imiprotrina, aletrina e bioaletrina. São fornecidas também sementes que foram tratadas por este processo.

A invenção é também dirigida a uma nova composição para o tratamento de semente não semeada que comprehende tiame toxam e pelo menos uma piretrina ou um piretróide sintético. Neste caso, novamente, é preferível que a piretrina ou o piretróide sintético seja um ou mais selecionado do grupo que consiste em taufluvalinato, flumetrina, trans-ciflutrina, kadetrina, bioresmetrina, tetrametrina, fenotrina, empentrina, cifenotrina, praletrina,

na, imiprotrina, aletrina e bioaletrina.

A invenção também é dirigida a uma nova semente que é protegida contra múltiplas pragas que compreendem uma semente que tem pelo menos um gene heterólogo que codifica a expressão de uma proteína que é

- 5 ativa contra uma primeira praga e, também, que aderiu à mesma uma composição que compreende tiametoxam e pelo menos uma piretrina ou um piretróide sintético, em que a composição está presente em uma quantidade eficaz para conferir proteção aos brotos e à folhagem da planta contra danos por pelo menos uma segunda praga.

10 A invenção também é dirigida a um novo método para tratar uma semente não semeada para evitar danos por uma praga à semente e/ou aos brotos e à folhagem de uma planta crescida partindo da semente, o método compreendendo o contato da semente não semeada com uma composição que compreende tiametoxam e pelo menos uma piretrina ou um piretróide

15 sintético selecionado do grupo que consiste em taufluvalinato, flumetrina, trans-ciflutrina, kadetrina, bioresmetrina, tetrametrina, fenotrina, empentrina, cifenotrina, praletrina, imiprotrina, aletrina e bioaletrina.

Entre as vantagens que se descobriu serem conseguidas pela presente invenção, portanto, pode ser observada a provisão de um método

20 para o controle de danos por pragas às sementes e/ou a brotos e folhagem de plantas sem o requisito de se aplicar um pesticida na ocasião da semeadura da semente, como uma faixa incorporada à superfície ou no sulco, por exemplo ou requerendo uma aplicação posterior no campo de um pesticida durante o crescimento da planta, a provisão de um método para o controle

25 de pragas que reduza a quantidade de pesticida que é necessária para a provisão de um certo nível de proteção à planta e a provisão de um método que possa ser acoplado com a atividade biopesticida de plantas transgênicas para ampliar seletivamente o âmbito de proteção que é fornecido para os brotos e para a folhagem da planta transgênica.

30 **DESCRÍÇÃO DETALHADA DA MODALIDADE PREFERIDA**

De acordo com a presente invenção, foi descoberto que o tratamento de sementes de plantas não semeadas com uma composição que

inclua uma combinação específica de inseticida não apenas protege as próprias sementes, porém - surpreendentemente - também fornece controle pós-emergente de pragas que se alimentam de ou então danificam os brotos e/ou a folhagem da planta. A combinação de inseticidas que se descobriu 5 consegue tais resultados é uma combinação de uma piretrina ou de um pi-retróide sintético e tiame toxam.

Em modalidades preferidas, a combinação em questão de inseticidas fornece proteção inesperadamente superior pelo fato de que a combinação dos inseticidas fornece um nível de proteção à semente e/ou à 10 planta que é superior ao nível de proteção que – baseado no estado corrente da técnica – seria previsto pela proteção fornecida pelos componentes individuais aplicados separadamente. Esta atividade sinérgistica reduz a quantidade total de pesticida que é necessária para fornecer um certo nível de proteção. Além disso, para ser mais econômico para uso, a capacidade de 15 se usar uma quantidade reduzida de pesticida para um dado nível de proteção é vantajosa pelo fato de que os tratamentos da semente com quantidades reduzidas de inseticidas são menos fitotóxicos à semente do que quando os inseticidas são usados separadamente.

Uma outra vantagem do novo tratamento é que ele pode ser 20 usado com sementes transgênicas do tipo que tem um gene heterólogo que codifica a expressão de uma proteína pesticida na planta transgênica que cresce partindo da semente. O tratamento de uma tal semente com um pesticida fornece a capacidade de proteção contra uma praga com o traço transgênico e para fornecer surpreendentemente proteção melhorada contra 25 a mesma praga e/ou para proteger contra outras pragas com a combinação em questão de inseticidas.

Como usado neste caso, os termos "efeito pesticida" e "atividade pesticida" significam qualquer ação direta ou indireta sobre a praga alvo que resulte em danos reduzidos pelo ataque sobre as sementes, raízes, brotos e 30 folhagem de plantas cultivadas partindo de sementes tratadas comparadas a plantas cultivadas partindo de sementes não-tratadas. Os termos "ativo contra uma (primeira ou segunda) praga", também têm o mesmo significado.

Tais ações diretas ou indiretas incluem a indução da morte da praga, a repelência da praga pelas sementes, pelas raízes, pelos brotos e/ou pela folhagem da planta, a inibição da alimentação da praga ou a deposição de seus ovos, sobre as sementes, as raízes, os brotos e/ou a folhagem da

5 planta e a inibição ou a prevenção da reprodução da praga. O termo "atividade inseticida" tem o mesmo significado que a atividade pesticida, exceto se for limitado àqueles casos em que a praga for um inseto. Quando o termo "pesticida" for usado neste caso, não significa que este inclui pesticidas que

10 são produzidos pela semente ou pela planta em particular ou pela planta que cresce partindo da semente em particular que é tratada com o pesticida.

Como usado neste caso, deve ser entendido que "os brotos e a folhagem" de uma planta são os brotos, os caules, os galhos, as folhas e outros anexos dos caules e dos galhos da planta depois que a semente tiver brotado, mas que não inclui as raízes da planta. É preferível que se entenda

15 que os brotos e a folhagem de uma planta sejam aquelas partes sem ser a raiz da planta que foram cultivadas partindo da semente e estão localizadas a uma distância de pelo menos 2,5 cm (uma polegada) para fora da semente da qual eles emergiram (fora da região da semente) e mais preferivelmente,

20 que sejam as partes da planta sem ser a raiz que estão a ou acima da superfície do solo. Como usado neste caso, deve ser entendido que a "região da semente" seja aquela região dentro de aproximadamente 2,5 cm (uma polegada) da semente.

Os pesticidas adequados para uso na invenção incluem piretrinas e piretróides sintéticos e tiame toxam. Informação sobre piretrinas e piretróides e tiame toxam pode ser encontrada em *The Pesticide Manual*, 11^a Ed., C. D. S. Tomlin, E., British Crop Protection Council, Farnham, Surry, Reino Unido (1997).

Os piretróides que são úteis na presente composição incluem piretrinas e piretróides sintéticos. As piretrinas que são preferidas para uso

30 no presente método incluem, sem limitação, o 2-alil-4-hidróxi-3-metil-2-ciclopenten-1-ona éster do ácido 2,2-dimetil-3-(2 metil propenil)-ciclopropano carboxílico e/ou o (2-metil-1-propenil)-2-metóxi-4-oxo-3-(2 propenil)-2-ciclo-

penten-1-il) éster e misturas de cis e trans isômeros dos mesmos (Chemical Abstracts Service Registry Number ("CAS RN") 8003-34-7).

Os piretróides sintéticos que são preferidos para uso na presente invenção incluem o (s)-ciano (3-fenoxifenil) metil 4-cloro alfa (1-metiletil) benzenoacetato (fenvalerato, CAS RN 51630-58-1), o (S)-ciano (3-fenoxifenil) metil (S)-4-cloro-alfa-(1-metiletil) benzenoacetato (esfenvalerato, CAS RN 66230-04-4), o (3-fenoxifenil)-metil (+) cis-trans-3-(2,2-dichloroetenil)-2,2-dimetilciclopropanocarboxilato (permethrina, CAS RN 52645-53-1), o (\pm) alfa-ciano-(3-fenoxifenil) metil (+)-cis, trans-3-(2,2-dicloroetenil)-2,2-dimetil-ciclopropano carboxilato (cipermetrina, CAS RN 52315-07-8), (beta-cipermetrina, CAS RN 65731-84-2), (teta cipermetrina, CAS RN 71697-59-1), o S-ciano (3-fenoxifenil) metil (\pm) cis/trans 3-(2,2-dicloroetenil) 2,2 dimetilciclopropano carboxilato (zeta-cipermetrina, CAS RN 52315-07-8), o (s)-alfa-ciano-3-fenoxibenzil (IR, 3R)-3-(2,2-dibromovinil)-2,2-dimetil ciclopropanocarboxilato (deltametrina, CAS RN 52918-63-5), o alfa-ciano-3-fenoxibenzil 2,2,3,3,-tetrametil ciclopropanocarboxilato (fenpropatri-na, CAS RN 64257-84-7), o (RS)-alfa-ciano-3-fenoxibenzil (R)-2-[2-cloro-4-(trifluorometil) anilino]-3-metilbutanoato (tau-fluvalinato, CAS RN 102851-06-9), (2,3,5,6-tetrafluoro-4-metilfenil)-metil-(1 alfa, 3 alfa)-(Z)-(\pm)-3-(2-cloro-3,3,3-trifluoro-1-propenil)-2,2-dimetilciclopropanocarboxilato (teflutina, CAS RN 79538-32-2), o (\pm)-ciano (3-fenoxifenil) metil (\pm)-4-(difluorometóxi)-alfa-(1-metil etil) benzenoacetato (flucitrinato, CAS RN 70124-77-5), o ciano(4-fluoro-3-fenoxifenil) metil 3-[2-cloro-2-(4-clorofenil) etenil-2,2-dimetilciclopropanocarboxilato (flumetrina, CAS RN 69770-45-2), o ciano(4-fluoro-3-fenoxifenil) metil 3-(2,2-dicloroetenil)-2,2-dimetil-ciclopropanocarboxilato (ciflutrina, CAS RN 68359-37-5), (beta ciflutrina, CAS RN 68359-37-5), (transflutrina, CAS RN 118712-89-3) o (S)-alfa-ciano-3-fenoxibenzil (Z)-(1R -cis)-2,2-dimetil-3-[2-(2,2,2 -trifluoro-trifluorometil-etoxicarbonil) vinil] ciclopropano carboxilato (acrinatrina, CAS RN 101007-06-1), par isômero enanciomero (IR cis) S e (IS cis) R de alfa-ciano-3-fenoxibenzil-3-(2,2 diclorovinil)-2,2-dimetilciclopropano carboxilato (alfa-cipermetrina, CAS RN 67375-30-8), o (s)-alfa-ciano-3-fenoxibenzil éster do

ácido [IR,3S] 3 (1'RS)(1',2',2',2'-tetrabromoetil]-2,2-dimetil ciclopropanocarboxílico (tralometrina, CAS RN 66841-25-6), o ciano-(3-fenoxifenil) metil 2,2-dicloro-1- (4-etoxifenil) ciclopropano carboxilato (cicloprotrina, CAS RN 63935-38-6), o [1 \square , 3 \square (Z)]-(\pm)-ciano-(3-fenoxifenil) metil 3-(2-cloro-3,3,3-trifluoro-1-propenil)-2,2-cimetilciclopropanocarboxilato (cihalotrina, CAS RN 68085-85-8), o [1 alfa (s), 3 alfa (z)]-ciano(3-fenoxifenil) metil-3-(2-cloro-3,3,3-trifluoro-1-propenil)-2,2-dimetilciclopropano carboxilato (λ ambda cihalotrina, CAS RN 91465-08-6), o (2-metil [1,1'-bifenil]-3-il) metil 3-(2-cloro-3,3,3-trifluoro-1-propenil)-2,2-dimetil-ciclopropanocarboxilato (bifentrina, CAS RN 82657-04-3), o 5-1-benzil-3-furilmetil-d-cis(1R,3S,E)2,2-dimetil-3-(2-oxo,-2,2,4,5 tetrahidro tiofenilidenometil) ciclopropano carboxilato (kadetrina, RU15525, CAS RN 58769-20-3), o [5-(fenil metil)-3-furanil]-3-furanil 2,2-dimetil-3-(2-metil-1-propenil) ciclopropano carboxilato (resmetrina, CAS RN 10453-86-8), o (1R-trans)-[5-(fenilmelil)-3-furanilmetil 2,2-dimetil-3-(2-metil-1-propenil) ciclopropanocarboxilato (bioresmetrina, CAS RN 28434-01-7), 3,4,5,6-tetrahidro-ftalimidometil-(IRS)-cis-trans-crisantemato (tetrametrina, CAS RN 7696-12-0), o 3-fenoxibenzil-d,l-cis,trans 2,2-dimetil-3-(2-metilpropenil) ciclopropano carboxilato (fenotrina, CAS RN 26002-80-2); (empentrina, CAS RN 54406-48-3); (cifenotrin; CAS RN 39515-40-7), (praletrina, CAS RN 23031-36-9), (imiprotrina, CAS RN 72963-72-5), o (RS)-3-alil-2-metil-4-oxiciclopent-2-enil-(1A,3R; 1R,3S)-2,2-dimetil-3- (2-metilprop-1-enil) ciclopropano carboxilato (aletrina, CAS RN 584-79-2), (bioalletrina, CAS RN 584-79-2) e (ZXI8901, CAS RN 160791-64-0). Acredita-se que misturas de um ou mais dos piretróides sintéticos acima mencionados também possam ser usadas na presente invenção.

Em uma modalidade da presente invenção, é preferível que a piretrina ou o piretróide sintético seja limitado a um piretróide selecionado do grupo que consiste em taufluvalinato, flumetrina, trans-ciflutrina, kadetrina, bioresmetrina, tetrametrina, fenotrina, empentrina, cifenotrin, praletrina, imiprotrina, aletrina e bioalletrina.

As piretrinas e os piretróides sintéticos que são úteis nas presentes composições podem ser de qualquer grau ou pureza que passem no

comércio como piretrinas e piretróides sintéticos. Outros materiais que acompanham as piretrinas e os piretróides sintéticos em preparações comerciais como impurezas podem ser toleradas nas composições em questão, desde que tais outros materiais não desestabilizem a composição ou reduzam ou destruam significativamente a atividade de qualquer um dos componentes inseticidas contra a praga alvo. Um versado na técnica da produção de inseticidas pode facilmente identificar aquelas impurezas que podem ser toleradas e aquelas que não podem.

5 Tiametoxam (3-[*(2-cloro-5-tiazoil)* metil] tetrahidro-5-metil-N-nitro-4H-1,3,5-oxadiazin-4-imina, CAS RN 153719-23-4) compreende um dos componentes de inseticidas da presente combinação.

10 Os inseticidas de tiametoxam que são úteis nas presentes composições podem ser de qualquer grau ou pureza que sejam aceitos no comércio como tiametoxam. Outros materiais que acompanham o tiametoxam em preparações comerciais como impurezas podem ser tolerados nas composições em questão, desde que tais outros materiais não desestabilizem a composição ou reduzam ou destruam significativamente a atividade de qualquer um dos componentes inseticidas contra a praga alvo. Um versado na técnica na produção de inseticidas pode facilmente identificar aquelas impurezas que possam ser toleradas e aquelas que não possam.

15 Quando um inseticida for descrito neste caso, deve ser entendido que a descrição pretende incluir formas salinas do inseticida assim como qualquer forma isomérica e/ou tautomérica do inseticida que exiba a mesma atividade inseticida como a forma do inseticida que é descrito.

20 Uma modalidade desta invenção compreende o tratamento de uma semente com uma composição que compreende pelo menos uma piretrina ou um piretróide sintético e tiametoxam. O tratamento é aplicado à semente antes de se semear a semente de modo que a operação de semeadura seja simplificada. Desta maneira, as sementes podem ser tratadas, por exemplo, a uma locação central e então dispersa para a plantação. Isto permite que a pessoa que planta as sementes evite a manipulação e o uso de inseticidas – alguns dos quais podem ser tóxicos – e simplesmente manipule

e plante as sementes tratadas de uma maneira que seja convencional para sementes regulares não-tratadas. É preferível em algumas combinações que pelo menos uma das piretrinas ou dos piretróides sintéticos seja um inseticida sistêmico.

5 Em uma modalidade do presente método, uma semente pode ser tratada com uma combinação de tiame toxam e qualquer um dos inseticidas que são apresentados na Tabela 1. De fato, podem ser usados dois ou mais dos pesticidas relacionados na Tabela 1 em combinação com tiame toxam.

10 Tabela 1. Pesticidas que podem ser usados em combinação com tiame toxam que se acredita que forneçam atividade inseticida sinergística^a.

| | <u>Nº da COMPOSIÇÃO</u> | <u>PIRETRÓIDE</u> |
|----|-------------------------|--------------------|
| 15 | 1 | lambda cihalotrina |
| | 2 | teflutina |
| | 3 | ciflutrina |
| | 4 | bifentrina |
| | 5 | fenvalerato |
| | 6 | esfenvalerato |
| 20 | 7 | permetrina |
| | 8 | cipermetrina |
| | 9 | beta-cipermetrina |
| | 10 | zeta-cipermetrina |
| | 11 | deltametrina |
| 25 | 12 | fenpropatrina |
| | 13 | taufluvalinato |
| | 14 | flucitrinato |
| | 15 | flumetrina |
| | 16 | beta-ciflutrín |
| | 17 | trans-ciflutrina |
| 30 | 18 | acrinatrina |
| | 19 | alfacipermetrina |

| | | |
|---|----|---------------|
| | 20 | tralometrina |
| | 21 | cicloprotrina |
| | 22 | kadetrina |
| | 23 | resmetrina |
| 5 | 24 | bioresmetrina |
| | 25 | tetrametrina |
| | 26 | fenotrina |
| | 27 | empentrina |
| | 28 | cifenotrim |
| | 29 | praletrina |
| | 30 | imiprotrina |
| | 31 | aletrina |
| | 32 | bioaletrina |

Nota:

- 15 a. A composição compreende tiame toxam e o inseticida que aparece na mesma linha que o número da composição.

Quando o tiame toxam está presente na combinação em questão, foi descoberto que é preferível que pelo menos um piretróide seja selecionado do grupo que consiste em taufluvalinato, flumetrina, trans-ciflutrina,

- 20 kadetrina, bioresmetrina, tetrametrina, fenotrina, empentrina, cifenotrina, praletrina, imiprotrina, aletrina e bioaletrina. As combinações preferidas incluem tiame toxam e taufluvalinato, tiame toxam e flumetrina, tiame toxam e trans-ciflutrina, tiame toxam e kadetrina, tiame toxam e bioresmetrina, tiame toxam e tetrametrina, tiame toxam e fenotrina, tiame toxam e empentrina, tia-
25 metoxam e cifenotrina, tiame toxam e praletrina, tiame toxam e imiprotrina, tiame toxam e aletrina e tiame toxam e bioaletrina.

Foi descoberto também que uma semente transgênica pode ser protegida contra múltiplas pragas quando a semente tiver pelo menos um gene heterólogo que codifica a expressão de uma proteína que é ativa contra uma primeira praga e, além disso, que tem aderida à mesma uma composição que compreende pelo menos uma piretrina ou um piretróide sintético e tiame toxam. É preferível que a composição que contém a combinação si-

30

nergística de inseticidas esteja presente em uma quantidade eficaz para fornecer proteção aos brotos e folhagem da planta contra danos por pelo menos uma segunda praga. É mais preferível que a composição esteja presente em uma quantidade eficaz para fornecer um efeito sinergístico.

5 Quando a semente transgênica tiver pelo menos um gene heterólogo que codifica a expressão de uma proteína que é ativa contra uma primeira praga, a semente pode ser tratada com uma combinação sinergística de inseticidas, cuja combinação tem atividade contra pelo menos uma segunda praga. O presente método pode ser usado quando a primeira praga
10 e a segunda praga forem as mesmas, com a finalidade, por exemplo, de se obter um controle eficaz de uma praga particularmente resistente ou altamente prejudicial. Porém em uma modalidade separada, o transgênico que protege a semente e/ou a planta de uma primeira praga e a composição da combinação de inseticidas é selecionado para controlar uma segunda praga
15 que é diferente da primeira praga. Este método é particularmente vantajoso quando um gene transgênico expresso fornece um produto de gene que pode proteger uma planta transgênica de uma praga, mas não tem atividade contra uma segunda praga diferente. Neste caso, pode ser selecionada uma combinação de inseticidas da presente invenção que tenha atividade contra
20 a segunda praga, fornecendo assim à semente e à planta a proteção contra ambas as pragas. Para fins de explanação, quando uma "primeira" praga e uma "segunda" praga forem aqui citadas, devia ser entendido que cada um dos termos pode incluir apenas uma praga ou pode incluir duas ou mais pragas.

25 É considerado que o presente método pode ser usado para proteger as sementes, as raízes e/ou as partes acima do solo da produção das plantações do campo, da perfuração, da plantação, da estufa, do pomar ou de videira, de árvores ornamentais, de plantação ou de floresta. As sementes que são úteis na presente invenção podem ser as sementes de
30 qualquer espécie de planta. No entanto, elas são de preferência as sementes de espécies de planta que são importantes em agricultura. Em particular, as sementes podem ser de milho, de amendoim, de canola/de colza, de

soja, de curcubitáceas, de crucíferas, de algodão, de beterraba, de arroz, de sorgo, de beterraba de açúcar, de trigo, de cevada, de centeio, de girassol, de tomate, de cana-de-açúcar, de tabaco, de aveia, assim como de outras plantações de vegetais e de folhas. É preferível que a semente seja de milho, de soja ou de semente de algodão e mais preferível que as sementes sejam sementes de milho.

Em uma modalidade da invenção, como mencionado acima, a semente é uma semente transgênica da qual pode crescer uma planta transgênica. A semente transgênica da presente invenção é engenheirada para expressar uma característica desejável e, em particular, para ter pelo menos um gene heterólogo que codifica a expressão de uma proteína que é pesticidamente ativa e, em particular, tenha atividade inseticida. O gene heterólogo nas sementes transgênicas da presente invenção pode ser derivado de um microorganismo tais como *Bacillus*, *Rhizobium*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Trichoderma*, *Clavibacter*, *Glomus*, *Gliocladium* e fungos micorrizais. Em particular, acredita-se que o presente método fosse especialmente vantajoso quando o gene heterólogo fosse um derivado de um microorganismo *Bacillus sp.* e a proteína fosse ativa contra o verme de raiz de milho. Acredita-se também que o presente método fosse especialmente vantajoso quando o gene heterólogo for um que seja derivado de um microorganismo *Bacillus sp.* e a proteína fosse ativa contra a broca de milho Européia. Um microorganismo *Bacillus sp.* preferido é o *Bacillus thuringiensis*. É particularmente preferível quando o gene heterólogo codifica uma delta-endotoxina Cry3Bb modificada derivada do *Bacillus thuringiensis*.

A praga alvo para a presente invenção é um adulto ou larvas de qualquer inseto ou de outra praga que se alimenta da semente, das raízes e/ou dos brotos e da folhagem da planta que deve ser protegida pelo método em questão. Tais pragas incluem mas não são limitadas a: da ordem Lepidoptera, por exemplo,

Acleris spp., *Adoxophyes spp.*, *Aegeria spp.*, *Agrotis spp.*, *Alabama argillaceae*, *Amylois spp.*, *Anticarsia gemmatalis*, *Archips spp.*, *Argyrotaenia spp.*, *Autographa spp.*, *Busseola fusca*, *Cadra cautella*, *Carposina*

- nipponensis*, Chilo spp., Choristoneura spp., *Clydia ambigua*, Cnaphalocrociis spp., Cnephacia spp., Cochylis spp., Coleophora spp., *Crocidolomia binotalis*, *Cryptophlebia leucotreta*, Cydia spp., Diatraea spp., Diparopsis castanea, Earias spp., Ephestia spp., Eucosma spp., *Eupoecilia ambiguella*,
- 5 Euproctis spp., Euxoa spp., Grapholita spp., *Hedya nubiferana*, Heliothis spp., *Hellula undalis*, *Hyphantria cunea*, Keiferia lycopersicella, Leucoptera scitella, Lithocollethis spp., Lobesia botrana, Lymantria spp., Lyonetia spp., Malacosoma spp., Mamestra brassicae, Manduca sexta, Operophtera spp., Ostrinia Nubilalis, Pammene spp., Pandemis spp., *Panolis flammea*, *Pectinophora gossypiella*, *Phthorimaea operculella*, Pieris rapae, Pieris spp., *Plutella xylostella*, Prays spp., Scirpophaga spp., Sesamia spp., Sparganothis spp., Spodoptera spp., Synanthedon spp., Thaumetopoea spp., Tortrix spp., *Trichoplusia ni* e Yponomeuta spp.; da ordem Coleoptera, por exemplo,
- Agriotes spp., Anthonomus spp., *Atomaria linearis*, *Chaetocnema tibialis*, Cosmopolites spp., Curculio spp., Dermestes spp., Diabrotica spp., Epilachna spp., Eremnus spp., *Leptinotarsa decemlineata*, Lissorhoptrus spp., Melolontha spp., Orycaophilus spp., Otiorhynchus spp., Phlyctinus spp., Popillia spp., Psylliodes spp., Rhizopertha spp., Scarabeidae, Sitophilus spp., Sitotroga spp., Tenebrio spp., Tribolium spp. e Trogoderma spp.; da
- 10 15 20 ordem Orthoptera, por exemplo,
- Blatta spp., Blattella spp., Grillotalpa spp., *Leucophaea maderae*, Locusta spp., Periplaneta spp. e Schistocerca spp.; da ordem Isoptera, por exemplo,
- Reticulitermes spp;
- 25 da ordem Psocoptera, por exemplo,
- Liposcelis spp.;
- da ordem Anoplura, por exemplo,
- Haematopinus spp., Linognathus spp., Pediculus spp., Pemphigus spp. e Philloxera spp.;
- 30 da ordem Mallophaga, por exemplo,
- Damalinea spp. e Trichodectes spp.;
- da ordem Thysanoptera, por exemplo,

- Franklinella spp., Hercinothrips spp., Taeniothrips spp., *Thrips palmi*, *Thrips tabaci* e *Scirtothrips aurantii*;
- da ordem Heteroptera, por exemplo,
- Cimex* spp., *Distantiella theobroma*, *Dysdercus* spp., *Euchistus*
- 5 *spp.*, *Eurygaster* spp., *Leptocorisa* spp., *Nezara* spp., *Piesma* spp., *Rhodnius* spp., *Sahlbergella singularis*, *Scotinophara* spp. e *Triatoma* spp.;
- da ordem Homoptera, por exemplo,
- Aleurothrixus floccosus*, *Aleyrodes brassicae*, *Aonidiella* spp., *Aphididae*, *Aphis* spp., *Aspidiotus* spp., *Bemisia tabaci*, *Ceroplasster* spp.,
- 10 *Chrysomphalus aonidium*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Coccus hesperi-dum*, *Empoasca* spp., *Eriosoma larigerum*, *Erythroneura* spp., *Gascardia* spp., *Laodelphax* spp., *Lacanium corni*, *Lepidosaphes* spp., *Macrosiphus* spp., *Myzus* spp., *Nehotettix* spp., *Nilaparvata* spp., *Paratoria* spp., *Pemphi-gus* spp., *Planococcus* spp., *Pseudaulacaspis* spp., *Pseudococcus* spp., *Psi-lia* spp., *Pulvinaria aethiopica*, *Quadraspidiotus* spp., *Rhopalosiphum* spp., *Saissetia* spp., *Scaphoideus spP.*, *Schizaphis* spp., *Sitobion* spp., *Trialeuro-des vaporiariorum*, *Trioza erytreae* e *Unaspis citri*;
- da ordem Hymenoptera, por exemplo,
- Acromyrmex*, *Atta* spp., *Cephus* spp., *Diprion* spp., *Diprionidae*,
- 20 *Gilpinia polytoma*, *Hoplocampa* spp., *Lasius* spp., *Monomorium pharaonis*, *Neodiprion* spp., *Solenopsis* spp. e *Vespa* spp.;
- da ordem Diptera, por exemplo,
- Aedes* spp., *Antherigona soccata*, *Bibio hortulanus*, *Calliphora erythrocephala*, *Ceratitis* spp., *Chrysomyia* spp., *Culex* spp., *Cuterebra* spp.,
- 25 *Dacus* spp., *Drosophila melanogaster*, *Fannia* spp., *Gastrophilus* spp., *Glo-sina* spp., *Hypoderma* spp., *Hyppobosca* spp., *Liriomyza* spp., *Lucilia* spp., *Melanagromyza* spp., *Musca* spp., *Oestrus* spp., *Orseolia* spp., *Oscinella frit*, *Pegomyia hyoscyami*, *Phobia* spp., *Rhagoletis pomonella*, *Sciara* spp., *Sto-moxys* spp., *Tabanus* spp., *Tannia* spp. e *Tipula* spp.,
- 30 da ordem Siphonaptera, por exemplo,
- Ceratophyllus* spp. e *Xenopsylla cheopis* e
- da ordem Thysanura, por exemplo,

Lepisma saccharina.

Em cada modalidade da invenção, é aplicada uma combinação de dois ou mais inseticidas a uma semente em uma quantidade eficaz; isto é, uma quantidade suficiente para fornecer proteção à semente e/ou aos brotos e à folhagem da planta que cresce partindo da semente. Como usado neste caso, "proteção" é conseguida se a percentagem dos danos pelo ataque à semente e/ou aos brotos e à folhagem a 10 dias após a infestação (DA) com a praga for reduzida para sementes tratadas ou plantas cultivadas partindo de sementes tratadas comparados a sementes não-tratadas ou a plantas cultivadas partindo de sementes não-tratadas. Em uma modalidade preferida, uma vantagem inesperada das composições da presente invenção é que os inseticidas componentes da composição operam sinergisticamente. Como usado neste caso, quando se diz que uma combinação demonstra "sinergia", o que significa é que o grau de proteção que é fornecido a uma semente e/ou aos brotos e à folhagem de uma planta que cresce partindo de uma semente, por tratamento da semente pelo presente método (que usa uma combinação de inseticidas), é superior ao grau de proteção que seria de se esperar na base da proteção fornecida por cada um dos componentes da composição aplicada separadamente.

Os métodos para o cálculo de se uma combinação inseticida em particular fornece um grau sinérgico de proteção contra pragas são descritos em detalhe nos Exemplos. Afirmado resumidamente, entretanto, se uma combinação de inseticidas forneça sinergia em proteção contra danos por lagarta puder ser calculada como descrito por Colby, Robert S. em *Weeds*, 15(1): 20 – 22 (1967). O valor limite (citado como % de controle) para sinergia de uma combinação foi calculado como = (% de controle para o tratamento A) * (% de controle para o tratamento B)/100 (n-1); em que n = número de ingredientes ativos na combinação. Uma % medida de valor de controle que é menor do que o valor limite calculado indica sinergia da combinação.

Quando o "grau de proteção" for aqui mencionado, entende-se que inclui a quantidade de danos provocados pelo inseto alvo a sementes

que foram tratadas com uma dada quantidade de inseticida (e as plantas que brotam das mesmas) em relação à quantidade de danos provocados a sementes e plantas não-tratadas. "Grau de proteção" também pode se referir ao número de tipos diferentes de pragas alvo que são afetadas pelo trata-

5 mento e pelo comprimento do período de proteção. Em outras palavras, um grau de proteção sinergístico pode incluir inesperadamente proteção eficaz a níveis reduzidos de ingrediente ativo, assim como proteção contra uma variedade inesperadamente ampla de pragas ou proteção durante um período de tempo inesperadamente longo (ou de outro modo particularmente eficaz).

10 A quantidade da composição inseticida da presente invenção que irá fornecer proteção aos brotos e à folhagem da planta irá variar dependendo da combinação pesticida em particular, da concentração de ingredientes ativos na composição, da natureza da formulação em que ela é aplicada, do tipo de semente e da (s) praga (s) alvo. Como usado neste caso, 15 uma quantidade da composição eficaz para fornecer proteção à semente e/ou aos brotos e à folhagem da planta contra danos pela praga é a menor quantidade de tal pesticida que irá fornecer tal proteção. Supondo-se que a composição seja compreendida de 100% de ingredientes ativos, então, em geral, a quantidade a composição em questão usada estará na faixa de des- 20 de aproximadamente 0,005% até 25% do peso da semente e mais preferivelmente, desde aproximadamente 0,01% até aproximadamente 10%. Uma faixa mais preferida ainda é 0,01% até 1% dos ingredientes ativos em relação ao peso da semente e uma faixa até mesmo mais preferida é 0,05% até 0,5%.

25 As composições em questão são cada uma compostas de pelo menos dois compostos inseticidas, tais como as combinações descritas na Tabela 1 e no texto que acompanha a mesma. Quando forem usados dois componentes, as quantidades relativas dos dois inseticidas podem estar na faixa de desde 1:1000 até 1000:1 em peso. É preferível, entretanto, que a razão em peso dos dois inseticidas esteja na faixa de desde 1:100 até 100:1, 30 mais preferida é uma razão de 1:10 até 10:1 e ainda mais preferida é uma razão de 1:3 até 3:1.

No método da presente invenção, a combinação de pesticidas é aplicada a uma semente. Embora se acredite que o presente método possa ser aplicado a uma semente em qualquer estado fisiológico, é preferível que a semente esteja em um estado suficientemente durável que não sofra danos durante o processo de tratamento. Tipicamente, a semente seria uma semente que foi colhida do campo; removida da planta e separada de qualquer espiga, caule, casca externa e polpa circundante ou outro material vegetal sem ser a semente. A semente de preferência também seria biologicamente estável até a extensão que o tratamento não causasse danos biológicos à semente. Em uma modalidade, por exemplo, o tratamento pode ser aplicado à semente de milho que foi colhido, limpo e seco até um teor de umidade abaixo de aproximadamente 15% em peso. Em uma modalidade alternativa, a semente pode ser uma que foi seca e então tratada com água e/ou com um outro material e então seca novamente antes ou durante o tratamento com o pesticida. Dentro das limitações que acabam de ser descritas, acredita-se que o tratamento possa ser aplicado à semente em qualquer ocasião entre a colheita da semente e a semeadura da semente. Como usado neste caso, o termo "semente não semeada" significa que inclui semente em qualquer período entre a colheita da semente e a semeadura da semente no solo com a finalidade de germinação e crescimento da planta.

Quando se diz que a semente não semeada é "tratada" com a composição, não significa que tal tratamento inclui aquelas práticas em que o pesticida é aplicado ao solo, em vez de à semente. Por exemplo, tais tratamentos como a aplicação do pesticida em faixas, em faixas "T" ou em sulco, ao mesmo tempo que a semente é semeada não são considerados como estando incluídos na presente invenção.

A composição que compreende uma combinação de pesticidas, pode ser aplicada "em estado puro", isto é, sem qualquer diluição ou componentes adicionais presentes. No entanto, a composição é tipicamente aplicada às sementes na forma de uma formulação pesticida. Esta formulação pode conter um ou mais outros componentes desejáveis que incluem mas não estão limitados a diluentes líquidos, aglutinantes para servir como uma

matriz para o pesticida, cargas para proteger as sementes durante as condições de estresse e plastificantes para melhorar a flexibilidade, a adesão e/ou a capacidade de se espalhar do revestimento. Além disso, para formulações oleosas de pesticida que contenham pouca ou nenhuma carga, pode ser

5 desejável adicionar à formulação agentes de secagem tais como carbonato de cálcio, caulim ou argila bentonita, perlita, terra diatomácea ou qualquer outro material absorvente. O uso de tais componentes em tratamentos de semente é conhecido na técnica. Ver, por exemplo, a Patente U.S. Nº. 5.876.739. O versado na técnica pode facilmente selecionar componentes

10 desejáveis para usar na formulação pesticida dependendo do tipo de semente a ser tratado e do pesticida em particular que é selecionado. Além disso, podem ser usadas formulações comerciais facilmente disponíveis de pesticidas conhecidos, como demonstrado nos exemplos a seguir.

As sementes também podem ser tratadas com um ou mais dos

15 ingredientes a seguir: outros pesticidas, inclusive compostos que ajam apenas abaixo do solo; fungicidas, tais como captan, tiram, metalxil, fludioxonil, oxadixil e isômeros de cada um daqueles materiais e similares: herbicidas, inclusive compostos selecionados entre carbamatos, tiocarbamatos, acetamidas, triazinas, dinitroanilinas, éteres de glicerol, piridazinonas, uracilas,

20 fenóxis, uréias e ácidos benzóicos; agentes de segurança herbicidas tais como benzoxazina, derivados de benzidrina, N,N-dialil dicloroacetamida, vários compostos dihaloacila, oxazolidinila e tiazolidinila, etanona, compostos de anidrido naftálico e derivados de oxima; fertilizantes e agentes de biocontrole tais como bactérias e fungos que ocorrem naturalmente ou recombinantes dos gêneros *Rhizobium*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Trichoderma*, *Glomus*, *Gliocladium* e fungos micorrizais. Estes ingredientes podem ser adicionados como uma camada separada sobre a semente ou alternativamente podem ser adicionados como parte da composição pesticida.

30 Preferencialmente, a quantidade da nova composição ou de outros ingredientes usados no tratamento da semente não deviam inibir a gereração da semente ou causar danos fitotóxicos à semente.

A composição da presente invenção pode estar na forma de

uma suspensão, de uma emulsão; de uma pasta de partículas em um meio aquoso (por exemplo, água); de pó molhável; de grânulos molháveis (escoáveis a seco) e de grânulos secos. Se formulada como uma suspensão ou uma pasta, a concentração do ingrediente ativo na formulação é de preferência aproximadamente 0,5% até aproximadamente 99% em peso (peso/peso), de preferência 5-40%.

Como mencionado acima, outros ingredientes inativos ou inertes convencionais podem ser incorporados à formulação. Tais ingredientes inertes incluem mas não estão limitados a: agentes de adesão convencionais, agentes dispersantes tal como metilcelulose (Methocel A15LV ou Methocel A15C, por exemplo, servem como agentes dispersantes/de adesão combinados para uso em tratamentos de semente), álcool polivinílico (por exemplo, Elvanol 51-05), lecitina (por exemplo, Yelkinol P), dispersantes poliméricos (por exemplo polivinil pirrolidona/acetato de vinila PVP/VA S-630), espessantes (por exemplo, espessantes de argila tal como Van Gel B para melhorar a viscosidade e reduzir a sedimentação de suspensões de partículas), estabilizadores de emulsão, tensoativos, compostos anticongelantes (por exemplo, uréia), corantes, colorantes e similares. Outros ingredientes inertes úteis na presente invenção podem ser encontrados em McCutcheon's, vol. 1, "*Emulsifiers and Detergents*," MC Publishing Company, Glen Rock, Nova Jersey, U.S.A., 1996. Ingredientes inertes adicionais úteis na presente invenção podem ser encontrados em McCutcheon's, vol. 2, "*Functional Materials*," MC Publishing Company, Glen Rock, Nova Jersey, U.S.A., 1996.

Os pesticidas, composições de combinações de pesticidas e formulações da presente invenção podem ser aplicados às sementes por qualquer metodologia padrão de tratamento de sementes, inclusive mas não limitada a misturação em um recipiente (por exemplo, um frasco ou um saco), aplicação mecânica, ação de tambor, borrifação e imersão. Qualquer material ativo ou inerte convencional pode ser usado para por em contato as sementes com pesticidas de acordo com a presente invenção, tais como materiais para revestimento de filme convencionais que incluem mas não se

limitam a materiais para revestimento de filme à base de água tal como Sepi-ret (Seppic, Inc., Fairfield, NJ) e Opacoat (Berwind Pharm. Services, Westpoint, PA).

A combinação em questão de pesticidas pode ser aplicada a uma semente como um componente de um revestimento para semente. Os métodos de revestimento de sementes e as composições que são conhecidas na técnica são úteis quando eles forem modificados pela adição de uma das modalidades da combinação de pesticidas da presente invenção. Tais materiais para revestimento e aparelhagem para sua aplicação são descritos, por exemplo, nas Patentes U.S. N°s. 5.918.413, 5.891.246, 5.554.445, 5.389.399, 5.107.797, 5.080.925, 4.759.945 e 4.465.017. As composições para revestimento de sementes são descritas, por exemplo, nas Patentes U.S. N°s. 5.939.356, 5.882.713, 5.876.739, 5.849.320, 5.834.447, 5.791.084, 5.661.103, 5.622.003, 5.580.544, 5.328.942, 5.300.127, 4.735.015, 4.634.587, 4.383.391, 4.372.080, 4.339.456, 4.272.417 e 4.245.432, entre outras.

Os revestimentos para sementes úteis contêm um ou mais aglutinantes e pelo menos uma das combinações de pesticidas em questão.

Os aglutinantes que são úteis na presente invenção de preferência compreendem um polímero adesivo que pode ser natural ou sintético e não apresenta efeito fitotóxico sobre a semente a ser revestida. O aglutinante pode ser selecionado entre acetatos de polivinila; copolímeros de acetato de polivinila; álcoois polivinílicos; copolímeros de álcool polivinílico; celuloses, inclusive etilceluloses, metilceluloses, hidroximetilceluloses, hidroxipropilceluloses e carboximetil celulose; polivinilpirrolidonas; polissacáideos, inclusive amido, amido modificado, dextrinas, maltodextrinas, alginato e quitosans; gorduras; óleos; proteínas, inclusive gelatina e zeínas; goma arábica; shellacs; cloreto de vinilideno e copolímeros de cloreto de vinilideno; lignossulfonatos de cálcio; copolímeros acrílicos; acrilatos de polivinila; óxido de polietileno; polímeros e copolímeros de acrilamida; acrilato de polihidroxietila, monômeros de metilacrilamida e policloropreno.

É preferível que o aglutinante seja selecionado de modo que ele

possa servir como uma matriz para a combinação de pesticidas em questão. Embora os aglutinantes descritos acima possam todos ser úteis como uma matriz, o aglutinante específico vai depender das propriedades da combinação de pesticidas. O termo "matriz", como usado neste caso, significa uma

5 fase sólida contínua de um ou mais compostos aglutinantes pela qual está distribuída como uma fase descontínua uma ou mais das combinações de pesticidas em questão. Opcionalmente, também pode estar presente na matriz uma carga e/ou outros componentes. Deve ser entendido que o termo matriz inclui o que pode ser considerado como um sistema de matriz, um

10 sistema de reservatório ou um sistema microencapsulado. Em geral, um sistema de matriz consiste em uma combinação de pesticidas da presente invenção e carga uniformemente dispersa dentro de um polímero, enquanto que um sistema de reservatório consiste em uma fase separada que compreende a combinação de pesticidas em questão, que está fisicamente dispersa dentro de uma fase polimérica, circundante, que limita a velocidade. A

15 microencapsulação inclui o revestimento de pequenas partículas ou gotículas de líquido, mas também a dispersões em uma matriz sólida.

A quantidade de aglutinante no revestimento pode variar, mas estará na faixa de aproximadamente 0,01 até aproximadamente 25% do

20 peso da semente, mais preferivelmente desde aproximadamente 0,05 até aproximadamente 15% e até mesmo mais preferivelmente desde aproximadamente 0,1% até aproximadamente 10%.

Como mencionado antes, a matriz pode opcionalmente incluir uma carga. A carga pode ser um absorvente ou uma carga inerte, tal como

25 são conhecidas na técnica e pode incluir pós de madeira, argilas, carvão ativado, açúcares, terra diatomácea, farinhas de cereal, sólidos inorgânicos de grão fino, carbonato de cálcio e similares. As argilas e os sólidos inorgânicos que podem ser usados incluem bentonita de cálcio, caulim, porcelana, talco, perlita, mica, vermiculite, sílicas, quartzo em pó, montmorilonita e

30 misturas dos mesmos. Os açúcares que podem ser úteis incluem dextrina e maltodextrina. As farinhas de cereal incluem farinha de trigo, farinha de aveia e farinha de cevada.

- A carga é selecionada de modo que ela forneça um microclima apropriado para a semente, por exemplo a carga é usada para aumentar a taxa de carregamento dos ingredientes ativos e para ajustar a liberação controlada dos ingredientes ativos. A carga pode ajudar na produção ou no processo de revestimento da semente. A quantidade de carga pode variar, porém geralmente o peso dos componentes da carga estará na faixa desde aproximadamente 0,05 até aproximadamente 75% do peso da semente, mais preferivelmente aproximadamente 0,1 até aproximadamente 50% e até mesmo mais preferivelmente aproximadamente 0,5% até 15%.
- Os pesticidas que são úteis no revestimento são aquelas combinações de pesticidas que estão aqui descritas. A quantidade de pesticida que está incluída no revestimento irá variar dependendo do tipo de semente e do tipo de ingredientes ativos, porém o revestimento irá conter uma quantidade da combinação de pesticidas que é pesticidamente eficaz. Quando os insetos forem a praga alvo, aquela quantidade será uma quantidade da combinação de inseticidas que é inseticidamente eficaz. Como usado neste caso, uma quantidade inseticidamente eficaz significa aquela quantidade de inseticida que irá matar as pragas de inseto no estado de crescimento de larvas ou de pupa ou irá reduzir ou retardar coerentemente a quantidade de danos produzidos pelas pragas de insetos. Em geral, a quantidade de pesticida no revestimento estará na faixa de desde aproximadamente 0,005 até aproximadamente 50% do peso da semente. Uma faixa mais preferida para o pesticida é desde aproximadamente 0,01 até aproximadamente 40%; mais preferivelmente é desde aproximadamente 0,05 até aproximadamente 20%.
- A quantidade exata da combinação de pesticidas que está incluída no revestimento é facilmente determinada por um versado na técnica e irá variar dependendo do tamanho da semente a ser revestida. Os pesticidas do revestimento não devem inibir a germinação da semente e deviam ser eficaz para a proteção da semente e/ou da planta durante aquele tempo no ciclo de vida do inseto alvo em que este causa danos à semente ou à planta. Em geral, o revestimento será eficiente durante aproximadamente 0 a 120 dias após a semeadura.

O revestimento é particularmente eficaz para a acomodação de altas cargas de pesticida, como pode ser necessário para tratar tipicamente pragas refratárias, tais como verme de raiz de milho, embora ao mesmo tempo evitando fitotoxicidade inaceitável, em consequência da carga pesticida aumentada.

Opcionalmente, pode ser usado um plastificante na formulação do revestimento. Os plastificantes são tipicamente usados para se obter o filme que é formado pela camada de revestimento mais flexível, para melhorar a adesão e a capacidade de se espalhar e para melhorar a velocidade de processamento. A melhor flexibilidade do filme é importante para minimizar a dilaceração, a ruptura ou a formação de flocos durante a armazenagem, os processos de manipulação ou de semeadura. Podem ser usados muitos plastificantes, no entanto, os plastificantes úteis incluem polietileno glicol, glicerol, ftalato de butilbenzila, benzoatos de glicol e compostos relacionados. A faixa de plastificante na camada de revestimento estará na faixa de desde aproximadamente 0,1 até aproximadamente 20% em peso.

Quando a combinação de pesticidas usados no revestimento for uma formulação do tipo oleoso ou nenhuma carga estiver presente, pode ser útil acelerar o processo de secagem por secagem da formulação. Esta etapa opcional pode ser realizada por meios bem-conhecidos na técnica e pode incluir a adição de carbonato de cálcio, de caulim ou de argila bentonita, de perlita, de terra diatomácea ou de qualquer outro material absorvente que é adicionado de preferência concorrentemente com a camada de revestimento de pesticida para absorver o óleo o excesso de umidade. A quantidade de carbonato de cálcio ou de compostos relacionados necessários para fornecer eficazmente um revestimento seco estará na faixa de aproximadamente 0,5 até aproximadamente 10% do peso da semente.

Os revestimentos formados com a combinação de pesticidas são capazes de efetuar uma baixa taxa de liberação do pesticida por difusão ou por movimento através da matriz para o meio circundante.

O revestimento pode ser aplicado a quase qualquer semente para a produção de safra que seja aqui descrita, inclusive de cereais, de ve-

getais, de plantas ornamentais e de frutas.

Além da camada de revestimento, a semente pode ser tratada com um ou mais dos ingredientes a seguir: outros pesticidas inclusive fungicidas e herbicidas, agentes de segurança de herbicidas; fertilizantes e/ou agentes de biocontrole. Estes ingredientes podem ser adicionados como uma camada separada ou alternativamente eles podem ser adicionados à camada de revestimento de pesticida.

A formulação de pesticida pode ser aplicada às sementes usando-se técnicas e máquinas convencionais de aplicação de revestimento, tais como técnicas com leito fluidizado, o método do moinho de rolos, tratados rotostáticos de semente e aplicadores de revestimento com tambor. Outros métodos, tais como leitos de jorro também podem ser úteis. As sementes podem ser pré-dimensionadas antes da aplicação do revestimento. Após a aplicação do revestimento, as sementes são tipicamente secas e então transferidas para uma máquina de classificação por tamanho para serem classificadas por tamanho. Tais procedimentos são conhecidos na técnica.

As sementes tratadas com pesticida também podem ser envolvidas com um sobre-revestimento de filme para proteger o revestimento de pesticida. Tais sobre-revestimentos são conhecidos na técnica e podem ser aplicados usando-se técnicas convencionais de leito fluidizado e de aplicação de revestimento em filme por um tambor.

Em uma outra modalidade da presente invenção, um pesticida pode ser introduzido sobre ou em uma semente pelo uso de aplicação de revestimento com uma matriz sólida. Por exemplo, uma quantidade do pesticida pode ser misturada com um material de matriz sólida e então a semente pode ser posta em contato com o material da matriz sólida durante um período para permitir que o pesticida seja introduzido na semente. A semente pode então ser opcionalmente separada do material da matriz sólida e armazenado ou usado ou a mistura de material da matriz sólida mais semente pode ser armazenado ou plantado diretamente. Os materiais da matriz sólida que são úteis na presente invenção incluem poliacrilamida, amido, argila, sílica, alumina, solo, areia, poliureia, poliacrilato ou qualquer outro material

capaz de absorver ou adsorver o pesticida durante um período de tempo e liberando aquele pesticida para dentro ou sobre a semente. É útil se garantir que o pesticida e o material da matriz sólida sejam compatíveis um com o outro. Por exemplo, o material da matriz sólida devia ser escolhido de modo 5 que ele pudesse liberar o pesticida a uma taxa razoável, por exemplo durante um período de minutos, horas ou dias.

A presente invenção também incorpora o embebimento como um outro método de tratamento de semente com o pesticida. Por exemplo, a semente da planta pode ser combinada durante um período de tempo com 10 uma solução que compreende desde aproximadamente 1% em peso até aproximadamente 75% em peso do pesticida em um solvente tal como água. Preferencialmente, a concentração da solução é desde aproximadamente 5% em peso até aproximadamente 50% em peso, mais preferivelmente des- de aproximadamente 10% em peso até aproximadamente 25% em peso. 15 Durante o período em que a semente é combinada com a solução, a semente retira do meio (embebe) uma parte do pesticida. Opcionalmente, a mistura de semente da planta e solução pode ser agitada, por exemplo por misturação, tratamento em rolos, ação de tambor ou outros meios. Após o embebimento, a semente pode ser separada da solução e opcionalmente 20 seca, por exemplo por batidas leves ou secagem ao ar.

Em uma outra modalidade ainda, um pesticida pulverizado pode ser misturado diretamente com a semente. Opcionalmente, pode ser usado um agente adesivo para fazer aderir o pó à superfície da semente. Por exemplo, uma quantidade de semente pode ser misturada com um agente 25 adesivo e opcionalmente agitada para encorajar o revestimento uniforme da semente com o agente adesivo. A semente revestida com o agente adesivo pode então ser misturada com o pesticida pulverizado. A mistura pode ser agitada, por exemplo por ação de tambor, para encorajar o contato do agente adesivo com o pesticida pulverizado, fazendo desse modo com que o 30 pesticida pulverizado fique aderido à semente.

A presente invenção também fornece uma semente que foi tratada pelo método descrito acima.

As sementes tratadas da presente invenção podem ser usadas para a propagação de plantas da mesma maneira que a semente tratada convencional. As sementes tratadas podem ser armazenadas, manipuladas, semeadas e cultivadas da mesma maneira que qualquer outra semente tratada com pesticida. Deviam ser tomadas medidas de segurança apropriadas para limitar o contato da semente tratada com seres humanos, materiais alimentícios ou alimento, água e pássaros e animais selvagens ou domésticos.

As modalidades preferidas da invenção são descritas nos exemplos a seguir. Outras modalidades dentro do âmbito das reivindicações neste caso serão evidentes para um versado na técnica pela consideração do relatório descritivo ou da prática da invenção como aqui descrito. Pretende-se que o relatório descritivo, juntamente com os exemplos, seja considerado somente como exemplo, com o âmbito e o espírito da invenção estando indicados pelas reivindicações que seguem os exemplos.

15 EXEMPLO DE REFERÊNCIA 1

Este exemplo compara a eficiência do tratamento da semente com lambda-cihalotrina (CAS # 91465-08-6) a tratamentos granulares no solo com teflutina(CAS # 79538-32-2) contra danos pelo ataque pelas larvas de lagarta negra sobre brotos e sobre a folhagem.

20 Foi preparada uma formulação para tratamento da semente com lambda-cihalotrina por diluição do inseticida WARRIOR ® T (Zeneca Ag Products, Wilmington, DE), que contém 11,4% de lambda-cihalotrina como o ingrediente ativo, em água como um veículo. Esta formulação foi aplicada durante um minuto à temperatura ambiente a vinte e cinco gramas de semente de milho Pioneer (Cultivar PN3394) em um tratador de semente rotostático a uma taxa de 125 g, 250 g ou 500 g de ingrediente ativo (AI) a 100 kg de semente. As sementes tratadas foram deixadas em repouso sem revestimento durante quatro a vinte e quatro horas antes da plantação.

30 Sementes tratadas e não-tratadas (Híbrido Pioneer PN3394) foram plantadas em uma mistura de solo de barro lodoso Dupo, 30% de Perlite, 20% de areia grossa (grau WB-10) em seis grupos de barris (aproximadamente 51 cm de comprimento x aproximadamente 38 cm de largura x

aproximadamente 20 cm de profundidade (20 polegadas de comprimento x 15 polegadas de largura x 8 polegadas de profundidade)). Foram plantadas vinte sementes por barril e foram plantados três barris para cada regime de tratamento. As aplicações no solo de FORCE ® 3GR, que contém grânulo de teflutina a 3% como o ingrediente ativo, foram usadas para dois conjuntos de barris contendo sementes não-tratadas. O FORCE ® 3GR foi aplicado no sulco ou incorporado a uma faixa de aproximadamente 13 cm (5 polegadas) sobre a superfície do solo na ocasião da plantação. Os barris foram irrigados pelo topo até que as plantas estivessem infestadas com larvas de lagarta negra.

A taxa de aplicação para o FORCE ® 3GR foi relatada em unidades de gramas do ingrediente ativo por hectare (g/ha), enquanto que a taxa de aplicação do WARRIOT T às sementes foi relatada em unidades de gramas do ingrediente ativo por 100 quilogramas das sementes (g/100 kg).

Embora a conversão de uma destas unidades à outra vá variar um pouco de acordo com o tipo de semente que está sendo usado, com o tamanho e com o peso da semente e com a densidade de plantação que é usada – entre outras coisas – uma conversão aproximada para a semente de milho pode ser realizada como a seguir. Supondo-se uma taxa de aplicação na semente de lambda cihalotrina, por exemplo, de 125 g/100 kg de semente e uma densidade de plantação de 168 gramas de semente/are (15 libras de semente/acre), aproximadamente 594 ares (14,7 acres) podem ser plantados com 100 kg de semente. Esta é uma taxa de aplicação eficaz de aproximadamente 8,5 g de lambda cihalotrina por 40,47 ares (1 acre). A 3,47 ac/ha (1 acre = 40,47 ares), o nível de tratamento de semente de 125 g/100 kg é aproximadamente equivalente a um tratamento em faixa na superfície em torno de 21 g/ha.

Doze dias após a plantação (DAP) porém antes da infestação, a saúde global de cada planta foi classificada por observação da emergência, da altura e da aparência. Esta classificação de vigor fornece uma indicação de qualquer fitotoxicidade proveniente do tratamento da semente ou do solo. Uma classificação de 1 indica vigor extremamente baixo enquanto que 10 é

a mais alta classificação de vigor.

As plantas de milho foram infestadas a 12 DAP, o que corresponde ao último estágio de crescimento V1 colocando-se duas larvas de lagarta negra a 3/4 instar sobre a superfície do solo próxima à base da planta.

- 5 As plantas foram classificadas 3, 7 e 10 dias após a infestação (DAI) para o número de plantas cortadas, assim como danos por ataque às folhas. Foi calculada a redução percentual de plantas em pé em virtude de cortes das plantas dividindo-se o número de plantas cortadas pelo número de plantas presentes na infestação. Os danos às folhas provocados pelo ataque foram
10 avaliados usando-se uma escala de classificação de 1 = nenhum dano e 10 = completa eliminação das folhas. Os resultados médios para os três barris para cada regime de tratamento são apresentados na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2. Eficiência do tratamento da semente com lambda-cihalotrina contra danos provocados pelo ataque de lagartas negras a milho.

| Regime de Tratamento | Vigor a 12 DAP | % de Redução em Pé 3 DAI | Plantas desfolhadas 3 DAI | % de Redução em Pé 7 DAI | Plantas desfolhadas 7 DAI | % de Redução em Pé 10 DAI | Plantas desfolhadas 10 DAI |
|------------------------------------|----------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Nenhum | 8,0 | 72,8 | 9,0 | 94,4 | 9,3 | 100,0 | 10,0 |
| λ-cihalotrina semente 125 g/100 kg | 9,0 | 13,9 | 4,3 | 16,7 | 5,0 | 19,4 | 3,3 |
| λ-cihalotrina semente 250 g/100 kg | 8,3 | 3,0 | 3,7 | 3,0 | 2,7 | 3,0 | 1,7 |
| λ-cihalotrina semente 500 g/100 kg | 8,3 | 0,0 | 2,0 | 0,0 | 2,3 | 0,0 | 1,0 |
| Teflutina no sulco 30 g/há | 9,0 | 33,9 | 5,0 | 48,0 | 6,0 | 48,0 | 5,3 |
| Teflutina em faixa 30 g/ha | 8,7 | 0,0 | 1,7 | 0,0 | 1,7 | 0,0 | 0,3 |

- 15 Estes resultados demonstram que o tratamento da semente com lambda-cihalotrina antes da plantação fornece proteção significativa de plantas de milho contra danos por ataque por lagartas negras de brotos/de folhas. Por exemplo, a 7 DAI com a mais baixa taxa testada (125 g/kg de semente), foi observada uma redução significativa tanto para corte da planta
20 (16,7% para tratamento da semente versus 94% para controle não-tratado) e

danos por ataque às folhas (5,0 para tratamento da semente versus 9,3 classificação para o controle não-tratado). Além disso, os barris plantados com semente tratada com lambda-cihalotrina às taxas de 250 e 500 g/100 kg de semente, não apresentaram essencialmente redução no estado ereto 5 partindo de corte de plantas (3% e 0% para 250 g e 500 g, respectivamente) e apenas baixos níveis de danos às folhas (classificação de 2,7 e 2,3 para 250 e 500 g, respectivamente). Este nível de proteção foi igual ao tratamento de faixa de solo com teflutina e superior ao tratamento com teflutina no sulco. Quando os barris foram avaliados a 10 DAI, foram observados nenhum 10 aumento no corte das plantas e classificações de danos apenas levemente mais altas para danos por ataque às folhas com tratamentos da semente com lambda-cihalotrina comparadas às avaliações a 7 DAI. Em contraste, os barris de controle não-tratados exibiram 100% de corte das plantas e completa desfoliação por 10 DAÍ.

15 **EXEMPLO 2**

Este exemplo ilustra a eficiência de tratamento da semente de milho com uma combinação de teflutrin e tiametoxam contra danos às plantas por lagarta negra.

Foram preparadas formulações para tratamento da semente de 20 milho com teflutina (disponível sob o nome comercial de RAZE ® 2,5 FS, de Wilbur Ellis Co.) e tiametoxam (3-[2-cloro-5-tiazoil] metil] tetrahidro-5-metil-N-nitro-4H-1,3,5-oxadiazin-4-imina, Registro CAS Nº 153719-23-4). Além disso, foram preparadas formulações separadas para tratamento da semente partindo de cada um dos dois inseticidas apenas. Estas formulações foram aplicadas durante um minuto à temperatura ambiente a vinte e cinco gramas de 25 semente de milho Pioneer (Cultivar PN3394) em um tratador rotostático de semente às taxas apresentadas na Tabela 3. As sementes tratadas foram deixadas em repouso descobertas durante quatro a vinte e quatro horas antes da plantação.

30 Sementes tratadas e não-tratadas (Pioneer híbrido PN3394) foram plantadas em uma mistura de solo que consiste em barro lodoso Dupo, 30% de Perlite, 20% de areia grossa (grau WB-10) em seis grupos de barris

(aproximadamente 51 cm de comprimento x aproximadamente 38 cm de largura x aproximadamente 20 cm de profundidade (20 polegadas de comprimento x 15 polegadas de largura x 8 polegadas de profundidade)). Foram plantadas doze sementes por barril e foram plantados três barris para cada regime de tratamento.

As plantas de milho foram infestadas a 12 dias após a plantação (DAP), o que corresponde ao estágio de crescimento tardio V1 colocando-se duas larvas de lagarta negra a 3/4 instar sobre a superfície do solo próximo à base da planta. As plantas foram classificadas 10 dias após a infestação (DAI) para o número de plantas cortadas, assim como em relação aos danos por ataque das folhas. A redução percentual de plantas em pé em virtude do corte das plantas foi calculada dividindo-se o número de plantas cortadas pelo número de plantas presentes na infestação. Os danos pelo ataque às folhas foi avaliado usando-se uma escala de classificação de 1 = nenhum dano e 10 = desfolhação completa. Os resultados médios para os três barris para cada regime de tratamento são apresentados na Tabela 3 a seguir.

Se uma combinação de inseticidas provocava sinergia em proteção contra danos por lagartas foi calculado como descrito por Colby, Robert S., em *Weeds*, 15(1): 20 – 22 (1967). O valor limite (citado como % de controle) para sinergia de uma combinação foi calculado como = (% de controle para o tratamento A) * (% de controle para o tratamento B)/100 (n-1); em que n = número de ingredientes ativos em combinação. Uma % medida de valor de controle que é menor do que o valor limite indica a sinergia da combinação.

Os valores limites para a sinergia foram calculados para cada combinação apresentada na Tabela 3 pelo método descrito acima. Os valores limites para a sinergia são apresentados na Tabela 4.

Tabela 3: Proteção de plantas de milho contra danos por lagarta negra por tratamentos da semente com teflutina, toxina e combinações dos dois.

| Tratamento | Teflutina (g/100 kg de semente) | Tiametoxam (g/100 kg de semente) | Redução das Plantas em pé (% a 10 dias) | Percenta- gem de controle | Sinergia |
|-------------------------|---------------------------------------|--|---|---------------------------------|----------|
| RAZE | 100 | | 57,6 | 57,6 | |
| RAZE | 200 | | 58,9 | 58,9 | |
| RAZE | 300 | | 90,6 | 90,6 | |
| ADAGE | | 200 | 96,9 | 96,9 | |
| ADAGE | | 300 | 100 | 100 | |
| RAZE/AD | 100 | 200 | 58,9 | 58,9 | Não |
| RAZE/AD | 200 | 200 | 56,3 | 56,3 | Não |
| RAZE/AD | 300 | 200 | 60,3 | 60,3 | Não |
| RAZE/AD | 100 | 300 | 51,3 | 51,3 | Sim |
| RAZE/AD | 200 | 300 | 37,5 | 37,7 | Sim |
| RAZE/AD | 300 | 300 | 28,1 | 28,1 | Sim |
| Controle não-tratado | 0 | 0 | 100 | | |

Tabela 4: Matriz de valores limite para sinergia de combinação 5 (% de controle)

| | RAZE α 100 | RAZE α 200 | RAZE α 300 |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| ADAGE α 200 | 52,2 | 55,8 | 57,6 |
| ADAGE α 300 | 53,4 | 57,1 | 58,9 |

Os resultados deste teste demonstraram que as combinações de teflutina com tiametoxam foram eficazes, e, de fato, eram sinergísticas contra danos à planta por lagarta negra para todos os níveis de teflutina quando os níveis de tiametoxam eram 300 g/100 kg de semente (ou aproximadamente 0,3% em peso da semente).

Em virtude do exposto acima, será observado que as diversas vantagens da invenção são conseguidas e outros resultados vantajosos alcançados.

Como podiam ser feitas várias mudanças nos métodos e com-

posições acima sem sair do âmbito da invenção, pretende-se que toda tal matéria contida na descrição acima e apresentada nas ilustrações anexas devam ser interpretadas como ilustrativas e não em um sentido limitativo.

- A discussão de referências neste caso pretende simplesmente
- 5 resumir as afirmações feitas por seus autores e não se admite que qualquer referência constitua técnica anterior. As Requerentes se reservam o direito de desafiar a precisão e a pertinência das referências citadas.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para prevenir os danos por uma praga a uma semente e/ou aos brotos e à folhagem de uma planta crescida a partir da semente, caracterizado pelo fato de que compreende o tratamento da semente não semeada com uma composição que compreende tiametoxam e teflutrina, em que a razão de teflutrina para tiametoxam na composição é 1:3 a 1:1.
2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o tiametoxam e a teflutrina são inclusos em um revestimento para semente.
3. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a semente é tratada com a teflutrina ao mesmo tempo em que é tratada com o tiametoxam.
4. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a semente é selecionada do grupo que consiste em milho, soja, algodão, arroz, sorgo, beterraba de açúcar, trigo, cevada, centeio, girassol, tomate, cana-de-açúcar, tabaco, colza e aveia.
5. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a semente é selecionada do grupo que consiste em semente de milho, de soja e de algodão.
6. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a semente é semente de milho.
7. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que tiametoxam e teflutrina são aplicados em uma quantidade combinada de 0,01% a 1% do peso da semente.
8. Composição para o tratamento de semente não semeada, caracterizada pelo fato de que compreende tiametoxam e teflutrina, em que o tiametoxam está presente na composição em uma quantidade tal que 100 kg de semente será tratada com tiametoxam em uma razão de 300 g/100 kg de semente e a teflutrina está presente na composição em uma quantidade tal que 100 kg de semente será tratada com teflutrina em uma razão de 100 g/100 kg de semente a 300 g/100 kg de semente.

RESUMO

Patente de Invenção: "**PROCESSO PARA PREVENIR OS DANOS POR UMA PRAGA A UMA SEMENTE E/OU AOS BROTOS E À FOLHAGEM DE UMA PLANTA CRESCIDA PARTINDO DA SEMENTE, BEM COMO COM- 5 POSIÇÃO PARA O TRATAMENTO DE SEMENTE NÃO SEMEADA".**

A invenção se refere a um processo para prevenir os danos à semente e/ou aos brotos e à folhagem de uma planta por uma praga inclui o tratamento da semente da qual cresce a planta com uma composição que compreende tiame toxam e pelo menos uma piretrina ou um piretróide sintético, que é selecionado do grupo que consiste em taufluvalinato, flumetrina, trans-ciflutrina, kadetrina, bioresmetrina, tetrametrina, teflutrina, fenotrina, empentrina, cifenotrina, praletrina, imiprotrina, aletrina e bioaletrina. O tratamento é aplicado à semente não semeada.

Em uma outra modalidade, a semente é uma semente transgênica que tem pelo menos um gene heterólogo que codifica a expressão de uma proteína que tem atividade pesticida contra uma primeira praga e a composição tem atividade contra pelo menos uma segunda praga. São também fornecidas sementes tratadas.