



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 601 28 577 T2 2007.09.20

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 322 165 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 601 28 577.8

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US01/30714

(96) Europäisches Aktenzeichen: 01 979 363.7

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2002/030201

(86) PCT-Anmeldetag: 02.10.2001

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 18.04.2002

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 02.07.2003

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 23.05.2007

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 20.09.2007

(51) Int Cl.⁸: A01N 53/00 (2006.01)
A01N 51/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

238485 P	06.10.2000	US
968173	01.10.2001	US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR

(73) Patentinhaber:

Monsanto Technology LLP, St. Louis, US

(72) Erfinder:

ASRAR, Jawed, Chesterfield, MO 63017, US;
KOHN, Frank C., St. Louis, MO 63146, US

(74) Vertreter:

TER MEER STEINMEISTER & Partner GbR
Patentanwälte, 81679 München

(54) Bezeichnung: SAATGUTBEHANDLUNG MIT KOMBINATIONEN VON PYRETHRINEN/PYRETHROIDEN UND THI-
AMETHOXAM

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

(1) Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung betrifft allgemein die Kontrolle von Pflanzenschädlings und genauer die Bereitstellung eines Schutzes gegen einen Insektenschaden an Samen und Pflanzenteilen durch die Behandlung der Pflanzensamen mit Kombinationen von Pestiziden; wobei die Erfindung insbesondere die Kontrolle eines Insektenschadens an Samen und Pflanzenteilen durch die Behandlung der Pflanzensamen mit einer Kombination von Thiamethoxam mit Pyrethrinen und/oder synthetischen Pyrethroiden bereitstellt.

(2) Beschreibung des verwandten Fachgebiets

[0002] Die Kontrolle von Insekten und verwandten Arthropoden ist für die Landwirtschaftsindustrie von höchster Wichtigkeit. Jedes Jahr vernichten diese Schädlinge schätzungsweise 15% der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen in den Vereinigten Staaten und noch mehr in den Entwicklungsländern. Ein Teil dieses Schadens tritt im Boden auf, wenn Pflanzenpathogene, Insekten und andere im Boden lebende Schädlinge den Samen nach dem Anpflanzen angreifen. Ein großer Teil des restlichen Schadens wird durch Wurzelwürmer; Pflanzenpathogene, welche an den Pflanzenwurzeln fressen oder diese auf andere Weise schädigen; und durch Erdraupen, den Europäischen Maisbohrer und andere Schädlinge, welche an den oberirdischen Teilen der Pflanze fressen oder diese schädigen, verursacht. Allgemeine Beschreibungen der Art und der Mechanismen eines Angriffes von Schädlingen auf landwirtschaftliche Nutzpflanzen werden zum Beispiel von Metcalf, in *Destructive and Useful Insects* (1962); und Agrios, in *Plant Pathology*, dritte Auflage, Academic Press (1988), erwähnt.

[0003] Der Zeitraum während der Keimung des Samens, des Austreibens und des anfänglichen Wachstums der Pflanze ist besonders kritisch, da die Wurzeln und Sprosse der wachsenden Pflanze klein sind und eine noch so kleine Schädigung das Absterben der gesamten Pflanze zur Folge haben kann. Außerdem sind einige der natürlichen Abwehrmechanismen der Pflanze in diesem Stadium nicht vollständig ausgebildet, und die Pflanze ist gegenüber einem Angriff empfindlich. Nicht überraschend ist die Kontrolle von Schädlingen, welche den Samen und die oberirdischen Pflanzenteile während dieses frühen Stadiums des Pflanzenwachstums angreifen, ein gut ausgebauter Bereich der Landwirtschaft.

[0004] Gegenwärtig schließt die Kontrolle von Schädlingen, welche Nutzpflanzen nach dem Austreiben angreifen, hauptsächlich das Ausbringen von synthetischen organischen Pestiziden in den Boden oder auf die wachsenden Pflanzen durch das Besprühen der Blätter ein. Wegen Besorgnissen über den Einfluss von chemischen Pestiziden auf die öffentliche Gesundheit und die Umwelt wurden viele Anstrengungen unternommen, um die Menge der chemischen Pestizide, welche eingesetzt werden, zu verringern. Ein wesentlicher Teil dieser Anstrengungen ist auf die Entwicklung von transgenen Nutzpflanzen, welche so verändert sind, dass sie Insektengifte von Mikroorganismen exprimieren, ausgerichtet gewesen. Zum Beispiel offenbart US-Patent Nr. 5,877,012 an Estruch et al. die Clonierung und Expression von Proteinen aus Organismen wie *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Clavibacter* und *Rhizobium* in Pflanzen, um transgene Pflanzen zu erhalten, welche eine Resistenz gegen solche Schädlinge wie Ypsiloneulen-Raupen, Heerwürmer, verschiedene bohrende Insekten und andere Insektenschädlinge aufweisen. Die Veröffentlichung WO/EP97/07089 von Privalle et al. lehrt die Transformation von Monokotyledonen wie Mais mit einer rekombinanten DNA-Sequenz, welche eine Peroxidase codiert, zum Schutz der Pflanze vor einem Fraßschaden durch Maisbohrer, Ohrwürmer und Eulenfalterraupen. Jansens et al., in *Crop Sci.* 37 (5) (1997), 1616-1624, berichteten über die Herstellung einer transgenen Maispflanze, enthaltend ein Gen, welches ein Kristallprotein von *Bacillus thuringiensis* codiert, das beide Generationen des Europäischen Maisbohrers kontrolliert. In US-Patent Nr. 5,625,136 und 5,859,336 an Koziel et al. wird berichtet, dass die Transformation von Mais mit einem Gen von *B. thuringiensis*, welches delta-Endotoxine codiert, eine transgene Maispflanze mit einer verbesserten Resistenz gegen den Europäischen Maisbohrer vorsieht.

[0005] Ein umfassender Bericht über Feldversuche mit einer transgenen Maispflanze, welche ein insektizides Protein von *B. thuringiensis* exprimiert, ist von Armstrong et al., in *Crop Science* 35 (2) (1995), 550-557, vor gestellt worden.

[0006] Im gegenwärtigen Stadium der Veränderung von Pflanzenzellen sind transgene Nutzpflanzen jedoch typischerweise nur gegen spezifische Schädlinge für diese Nutzpflanzen resistent; z.B. ist eine transgene Maispflanze, welche ein Bt-Toxin exprimiert, nur gegen den Maiswurzelbohrer resistent. Es ist häufig notwen-

dig, synthetische Pestizide auf solche transgenen Pflanzen aufzubringen, um einen Schaden durch andere Schädlinge zu kontrollieren.

[0007] Insektizide wie synthetische Pyrethroide, Organophosphate und Carbamate; Fungizide wie Azole und Anilopyrimidine; sowie Akarizide wie Pyrazole und dergleichen sind gegen bestimmte oberirdische Pflanzenschädlinge sehr wirksam, wenn sie zum richtigen Zeitpunkt und mit geeigneten Verfahren ausgebracht werden. Geeignete Pestizide können zum Zeitpunkt des Anpflanzens als oberflächliche Banden, "T"-Banden oder in der Saatirille ausgebracht werden, aber diese Ausbringungsmethoden machen einen zusätzlichen Arbeitsschritt des Ausbringens eines Pestizids gleichzeitig mit dem Aussähen der Samen erforderlich. Dadurch wird der Vorgang der Anpflanzung kompliziert, und die zusätzlichen Gerätschaften, welche für die Ausbringung des Pestizids erforderlich sind, sind teuer in der Anschaffung und erfordern während des Einsatzes eine ständige Instandhaltung und Wartung. Außerdem muss darauf geachtet werden, dass die Pestizide für eine optimale Aktivität genau in die oberste Bodenschicht eingebracht werden. (Vgl. zum Beispiel die Ausbringungsanforderungen und Vorsichtsmaßnahmen für die Verwendung von Tefluthrin, welche in der Broschüre mit dem Titel "Force 3G Insecticide", veröffentlicht von Zeneca AG Products, Wilmington, DE (1998), beschrieben sind).

[0008] Die Aktivität von Pestiziden, welche als Applikationen in die Saatirille zum Zeitpunkt der Aussaat ausgebracht werden, ist üblicherweise auf den Schutz des Samens oder der Wurzeln der Pflanze ausgerichtet. Jedoch ist über einen gewissen Schutz gegenüber oberirdischen Schädlingen wie den Maisbohrer für Behandlungen mit Insektiziden, welche bekanntermaßen systemisch sind, berichtet worden. Keaster und Fairchild, J. Econ. Entomol. 61 (2) (1968), 367-369. Da solche Pestizidchemikalien komplexe Moleküle sind, welche im Hinblick auf die Herstellung, die Kosten und den Einsatz sehr teuer sind, ist es wünschenswert, dass ihre Aktivität nicht durch eine Verlagerung weg von dem gewünschten Wirkort durch Feuchtigkeit aus Sickerwasser oder durch Verdampfung vermindert wird oder verloren geht.

[0009] Nachdem die Pflanze aus dem Boden ausgewachsen ist, werden Pestizide am häufigsten in Form eines Blattspritzmittels aufgebracht, um solche Schädlinge zu kontrollieren, welche an den Sprossen und Blättern der Pflanze anhaften. Jedoch muss ein Blattspritzmittel zu einem bestimmten Zeitpunkt, welcher zeitlich mit der Anwesenheit und der Aktivität des Schädlings zusammenfällt, aufgebracht werden, um die vorteilhafteste Wirkung zu erzielen. Die Aufbringung zu diesem Zeitpunkt kann schwierig oder unmöglich sein, falls zum Beispiel die Wetterbedingungen den Zugang zu dem Feld unmöglich machen. Außerdem müssen die Pflanzen genau überwacht werden, um frühe Anzeichen einer Schädlingsaktivität zu erkennen, damit die Pestizide zu einem Zeitpunkt aufgebracht werden, wenn die Schädlinge am anfälligsten sind.

[0010] Es ist festgestellt worden, dass synthetische Pyrethroide eine hervorragende Kontrolle von Schädlingen der Ordnung Lepidoptera, wie zum Beispiel Eulenfalterraupen, vorsehen, wenn sie als Blattspritzmittel oder als oberflächlich eingearbeitete Granula zum Zeitpunkt der Pflanzung ausgebracht werden. Da diese Klasse von Insektiziden jedoch eine sehr hohe Toxizität gegenüber Fischen aufweist, muss zum Beispiel sehr darauf geachtet werden, die Abflussmenge des Insektizids aus entweder den Granula oder dem Sprühnebel in das Oberflächenwasser zu begrenzen. Ferner muss eine Blattbesprühung zu Zeitpunkten durchgeführt werden, wenn ein schwacher Wind weht, und außerdem nur mit einer geeigneten Vorrichtung, welche während des Einsatzes sorgfältig gewartet wird.

[0011] Es ist auch in einigen Fällen bei bestimmten Pestiziden und speziellen Ausbringungstechniken festgestellt worden, dass, wenn zwei oder mehrere solche Pestizide in einer bestimmten Kombination verwendet werden, eine größere Wirksamkeit resultiert, als wenn irgendeines dieser Pestizide allein verwendet wird. Solche Vorteile aus der Kombination von Pestiziden sind für Kombinationen von Phosmet mit Diflubenzuron (US-Patent Nr. 4,382,927); O-Ethyl-O-[4-(methylthio)phenyl]-S-propyl-phosphodithioat und N'-(4-Chloro-o-tolyl)-N,N-dimethylformamidin (US-Patent Nr. 4,053,595); Bacillus thuringiensis und Chlordimeform (US-Patent Nr. 3,937,813); Decamethrin und Dichlorvos, gegebenenfalls zusammen mit Propoxur (US-Patent Nr. 4,863,909); Fenvalerat und Phosmet (US-Patent Nr. 4,263,287); sowie Phosalon und Malathion (US-Patent Nr. 4,064,237) beschrieben worden. Jedoch wurde jede dieser Kombinationen, wie oben beschrieben, in Form von Spritzmitteln oder Stäubemitteln direkt auf die wachsende Pflanze aufgebracht oder zum Beispiel in Form von Granula in den Boden in der Nähe der Pflanze ausgebracht.

[0012] WO 9740692 offenbart Kombinationen aus einem beliebigen Derivat von mehreren Oxadiazinderivaten zusammen mit einem Insektizid aus einer langen Liste von anderen Insektiziden. Obwohl die Anmeldung erwähnt, dass die Kombinationen auf Vermehrungsmaterial von Pflanzen zum Schutz davon, sowie auf Sprosse und Blätter von Pflanzen aufgebracht werden können, werden keine Beispiele bereitgestellt, um zu demonstrieren, dass irgendeine der aufgeführten Kombinationen tatsächlich wirksam ist. Weitere Pestizidkombinatio-

nen sind in US-Patent Nr. 4,415,561; 5,385,926; 5,972,941; und 5,952,358 beschrieben. Jedoch sind in der vorhandenen Fachliteratur keine oder wenig Informationen zu finden gewesen, was Methoden anbetrifft, mit deren Hilfe vorausgesagt werden kann, welche Kombinationen von Pestiziden eine derartige unerwartet hervorragende Wirksamkeit vorsehen und welche Kombinationen nicht.

[0013] Die Kontrolle von Schädlingen durch das Aufbringen von Insektiziden direkt auf den Pflanzensamen ist hinreichend bekannt. Zum Beispiel offenbart US-Patent Nr. 5,696,144, dass der Europäische Maisbohrer einen geringeren Fraßschaden an Maispflanzen verursachte, welche aus einem Samen wuchsen, welcher mit einer 1-Arylpyrazol-Verbindung in einer Menge von 500 g pro Doppelzentner Samen behandelt wurde, als an Kontrollpflanzen, welche aus einem unbehandelten Samen wuchsen. Außerdem offenbart das US-Patent Nr. 5,876,739 an Turnblad et al. (und das Hauptpatent davon, US-Patent Nr. 5,849,320) ein Verfahren zur Kontrolle von bodenlebenden Insekten, welches das Behandeln von Samen mit einer Umhüllung umfasst, die ein oder mehrere polymere Bindemittel und ein Insektizid enthält. Diese Referenz stellt eine Liste von Insektiziden bereit, welche darin als mögliche Verbindungen zur Verwendung in dieser Umhüllung identifiziert werden und benennt auch eine Reihe von möglichen Zielinsekten. Obwohl jedoch in dem Patent 5,876,739 festgestellt wird, dass die Behandlung eines Maissamens mit einer Umhüllung, welche ein bestimmtes Insektizid enthält, die Maiswurzeln vor einem Schaden durch den Maiswurzelbohrer schützt, wird darin nicht gezeigt oder anderweitig angedeutet, dass die Behandlung eines Maissamens mit bestimmten Kombinationen von Insektiziden für den Samen oder die Pflanze einen synergistischen Schutz oder irgendeinen anderen unerwarteten Vorteil vor sieht.

[0014] Folglich, obwohl auf dem Fachgebiet hinsichtlich des Schutzes der Sprosse und der Blätter – sowie des Samens und der Wurzeln – einer Pflanze vor einem Schaden durch Schädlinge schnell Fortschritte gemacht worden sind, gibt es noch immer mehrere Probleme. Zum Beispiel wäre es nützlich, ein Verfahren für die Kontrolle eines Schadens durch Schädlinge an den Sprossen und Blättern von Pflanzen bereitzustellen, ohne dass ein Pestizid zum Zeitpunkt der Aussaat des Samens ausgebracht werden muss, zum Beispiel entweder als ein oberflächlich eingearbeitetes Band oder in die Saatirille, oder dass später ein Pestizid während des Pflanzenwachstums auf das Feld ausgebracht werden muss. Es wäre auch vorteilhaft, falls das Verfahren zur Schädlingskontrolle die Menge an Pestizid, welche erforderlich war, um einen bestimmten Grad an Schutz für die Pflanze vorzusehen, verringern würde. Ferner wäre es nützlich, falls ein solches Verfahren mit der Biopestizid-Aktivität von transgenen Pflanzen oder mit der Insektizid-Aktivität von anderen aktiven Substanzen gekoppelt werden könnte, um ein größeres Ausmaß an Schutz vorzusehen, als durch die transgenen Elemente oder die insektiziden Wirkstoffe allein bereitgestellt wird.

[0015] WO-A-97/40 692 lehrt, dass durch das Kombinieren eines Pestizids aus einer Liste, einschließlich Cyfluthrin und cis-Resmethrin, mit einer Verbindung, welche durch eine Formel definiert wird, einschließlich Thiamethoxam, synergistische Zusammensetzungen vorgesehen werden, welche für die Samenbehandlung geeignet sind.

[0016] WO-A-97/22 254 lehrt, dass synergistische Zusammensetzungen, welche am meisten bevorzugt Thiamethoxam und ein Pyrethroid, zum Beispiel beta-Cyfluthrin, umfassen, erhalten werden, welche für die Samenbehandlung geeignet sind.

Zusammenfassung der Erfindung

[0017] Zusammenfassend betrifft die vorliegende Erfindung daher ein neues Verfahren zur Verringerung eines Schadens durch einen Schädling an einem Samen und/oder an den Sprossen und Blättern einer Pflanze, die aus dem Samen gewachsen ist, wobei das Verfahren das Behandeln des ungesäten Samens mit einer Kombination, umfassend Thiamethoxam und Tefluthrin, wobei das Thiamethoxam in einer Rate aufgebracht wird, welche größer als 200 g/100 kg Samen ist, umfasst. Es werden auch Samen bereitgestellt, welche durch dieses Verfahren behandelt worden sind.

[0018] Die Erfindung betrifft auch eine neue Zusammensetzung für die Behandlung eines ungesäten Samens, welche Thiamethoxam und mindestens ein Pyrethrin oder synthetisches Pyrethroid, gewählt aus der Gruppe, bestehend aus Flumethrin, Kadethrin, Bioresmethrin, Tetramethrin, Phenothrin, Empenthrin, Cyphenothrin, Prallethrin, Imiprothrin, Allethrin und Bioallethrin, umfasst.

[0019] Die Erfindung betrifft auch einen neuen Samen, welcher gegen mehrere Schädlinge geschützt ist, umfassend einen Samen, der mindestens ein heterologes Gen enthält, welches die Expression eines Proteins codiert, das gegen einen ersten Schädling wirksam ist, und der zusätzlich eine daran anhaftende Kombination,

umfassend Thiamethoxam und Tefluthrin, wobei das Thiamethoxam in einer Rate aufgebracht wird, welche größer als 200 g/100 kg Samen ist, aufweist.

[0020] Von den Vorteilen, welche nachweislich durch die vorliegende Erfindung erzielt werden, können daher die Bereitstellung eines Verfahrens für die Kontrolle eines Schadens durch einen Schädling an den Samen und/oder den Sprossen und Blättern von Pflanzen, ohne dass ein Pestizid zum Zeitpunkt der Aussaat des Samens ausgebracht werden muss, zum Beispiel entweder als ein oberflächlich eingearbeitetes Band oder in die Saatirre, oder dass später ein Pestizid während des Pflanzenwachstums auf das Feld ausgebracht werden muss; die Bereitstellung eines Verfahrens zur Schädlingskontrolle, welches die Menge an Pestizid verringert, welche für die Bereitstellung eines bestimmten Grad an Schutz für die Pflanze erforderlich ist; sowie die Bereitstellung eines Verfahrens, welches mit der Biopestizid-Aktivität von transgenen Pflanzen gekoppelt werden kann, um das Ausmaß an Schutz, welcher für die Sprosse und Blätter der transgenen Pflanzen vorgesehen wird, selektiv zu erweitern, genannt werden.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0021] Im Einklang mit der vorliegenden Erfindung ist entdeckt worden, dass die Behandlung von ungesäten Pflanzensamen mit einer Zusammensetzung, welche eine bestimmte Kombination von Insektiziden einschließt, nicht nur die Samen selbst schützt, sondern – überraschenderweise – auch die Kontrolle von Schädlingen, welche an den Sprossen und/oder Blättern der Pflanze fressen oder diese auf andere Weise schädigen, nach dem Auswachsen vorsieht. Die Kombination von Insektiziden, für welche gezeigt worden ist, dass damit derartige Ergebnisse erzielt werden, ist eine Kombination, wie oben beschrieben wurde.

[0022] In bevorzugten Ausführungsformen sieht die vorliegende Kombination von Insektiziden insofern einen unerwarteten hervorragenden Schutz vor, als die Kombination der Insektizide einen Grad an Schutz für den Samen und/oder die Pflanze bereitstellt, welcher dem Grad an Schutz überlegen ist, welcher – basierend auf dem gegenwärtigen Stand der Technik – anhand des Schutzes, welcher durch die einzelnen Komponenten, die getrennt aufgebracht werden, vorgesehen wird, zu erwarten wäre. Diese synergistische Aktivität verringert die Gesamtmenge an Pestizid, welche erforderlich ist, um einen bestimmten Grad an Schutz vorzusehen. Zudem dazu, dass die Verwendung wirtschaftlicher, ist die Möglichkeit, eine geringere Menge an Pestizid für einen bestimmten Grad an Schutz zu verwenden, insofern vorteilhaft, als Samenbehandlungen mit geringeren Mengen an Insektiziden für den Samen weniger phytotoxisch sind, als wenn die Insektizide getrennt angewendet werden.

[0023] Ein anderer Vorteil der neuen Behandlung ist, dass sie bei transgenen Samen des Typs, enthaltend ein heterologes Gen, welches die Expression eines pestiziden Proteins in der transgenen Pflanze codiert, die aus dem Samen wächst, angewendet werden kann. Die Behandlung eines solchen Samens mit einem Pestizid sieht die Möglichkeit vor, einen Schutz gegen einen Schädling durch das transgene Merkmal vorzusehen und einen überraschenderweise erhöhten Schutz gegen den gleichen Schädling und/oder einen Schutz gegen andere Schädlinge durch die vorliegende Kombination von Insektiziden bereitzustellen.

[0024] Wie hierin verwendet, beziehen sich die Begriffe "pestizide Wirkung" und "pestizide Aktivität" auf irgendeinen direkten oder indirekten Einfluss auf den Zielschädling, der einen verminderten Fraßschaden an den Samen, Wurzeln, Sprossen und Blättern von Pflanzen, welche aus behandelten Samen gewachsen sind, im Vergleich zu Pflanzen, welche aus unbehandelten Samen gewachsen sind, zur Folge hat. Der Ausdruck "aktiv gegen einen (ersten oder zweiten) Schädling" hat ebenfalls die gleiche Bedeutung. Solche direkten oder indirekten Einflüsse schließen das Hervorrufen des Todes des Schädlings, das Abwehren des Schädlings von den Samen, Wurzeln, Sprossen und/oder Blättern der Pflanze, das Verhindern des Fressens des Schädlings auf oder des Ablegens seiner Eier an den Samen, Wurzeln, Sprossen und/oder Blättern der Pflanze und das Hemmen oder Verhindern der Fortpflanzung des Schädlings ein. Der Begriff "insektizide Aktivität" hat die gleiche Bedeutung wie pestizide Aktivität, außer wenn er auf solche Fälle begrenzt ist, bei denen der Schädling ein Insekt ist. Wenn der Begriff "Pestizid" hierin verwendet wird, ist damit nicht gemeint, dass Pestizide eingeschlossen sind, welche durch den besonderen Samen oder die Pflanze, welche aus dem besonderen Samen wächst, der mit dem Pestizid behandelt wird, produziert werden.

[0025] Wie hierin verwendet, sind mit den "Sprossen und Blättern" einer Pflanze die Sprosse, Stängel, Äste, Blätter und andere Anhängsel der Stängel und Äste der Pflanze gemeint, nachdem der Samen ausgewachsen ist, wobei aber die Wurzeln der Pflanze nicht eingeschlossen sind. Es wird bevorzugt, dass mit den Sprossen und Blättern einer Pflanze die nicht zu der Wurzel gehörenden Teile der Pflanze, welche aus dem Samen gewachsen sind und welche in einer Entfernung von mindestens einem Inch von dem Samen, aus dem sie sich

entwickeln, vorliegen (außerhalb des Bereiches des Samens), gemeint sind, und mehr bevorzugt, dass die nicht zu der Wurzel gehörenden Teile der Pflanze, welche sich an oder oberhalb der Oberfläche des Bodens befinden, gemeint sind. Wie hierin verwendet, ist mit dem "Bereich des Samens" der Bereich gemeint, welcher sich etwa ein Inch innerhalb des Samens befindet.

[0026] Informationen über Pyrethrine und Pyrethroide sowie Thiamethoxam können in The Pesticide Manual, 11. Auflage, C.D.S. Tomlin, Hrsg., British Crop Protection Council, Farnham, Surrey, GB (1997), gefunden werden.

[0027] Pyrethroide, die in der vorliegenden Zusammensetzung nützlich sind, schließen Pyrethrine und synthetische Pyrethroide ein, welche gewählt sind aus (RS)-alpha-Cyano-3-phenoxybenzyl(R)-2-[2-chloro-4-(trifluoromethyl)anilino]-3-methylbutanoat (tau-Fluvalinat; CAS-RN 102851-06-9); (2,3,5,6-Tetrafluoro-4-methylphenyl)-methyl-(1-alpha,3-alpha)-(Z)-(±)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoro-1-propenyl)-2,2-dimethylcyclopropancarboxylat (Tefluthrin; CAS-RN 79538-32-2); Cyano-(4-fluoro-3-phenoxyphenyl)methyl-3-[2-chloro-2-(4-chlorophenyl)ethenyl]-2,2-dimethylcyclopropancarboxylat (Flumethrin; CAS-RN 69770-45-2); 5-1-Benzyl-3-furylmethyl-d-cis-(1R,3S,E)-2,2-dimethyl-3-(2-oxo-2,2,4,5-tetrahydrothiophenyldenmethyl)cyclopropancarboxylat (Kadethrin, RU15525; CAS-RN 58769-20-3); (1R-trans)-[5-(Phenylmethyl)-3-furanyl]methyl-2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl)cyclopropancarboxylat (Bioresmethrin; CAS-RN 28434-01-7); 3,4,5,6-Tetrahydronaphthalimidomethyl-(IRS)-cis-trans-chrysanthemath (Tetramethrin; CAS-RN 7696-12-0); 3-Phenoxybenzyl-d,1-cis,trans-2,2-dimethyl-3-(2-methylpropenyl)cyclopropancarboxylat (Phe-nothrin; CAS-RN 26002-80-2); Empenthrin, CAS-RN 54406-48-3; Cyphenothrin, CAS-RN 39515-40-7; Prallethrin, CAS-RN 23031-36-9; Imiprothrin, CAS-RN 72963-72-5; (RS)-3-Allyl-2-methyl-4-oxacyclo-pent-2-enyl-(1A,3R;1R,3S)-2,2-dimethyl-3-(2-methylprop-1-enyl)cyclopropancarboxylat (Allethrin; CAS-RN 584-79-2); und Bioallethrin, CAS-RN 584-79-2. Es wird angenommen, dass Mischungen von einem oder mehreren der oben genannten synthetischen Pyrethroide ebenfalls in der vorliegenden Erfindung verwendet werden können.

[0028] Die Pyrethrine und synthetischen Pyrethroide, welche in den vorliegenden Zusammensetzungen nützlich sind, können eine beliebige Qualität oder Reinheit aufweisen, welche im Handel als Pyrethrine und synthetische Pyrethroide angesehen werden. Andere Materialien, welche die Pyrethrine und synthetischen Pyrethroide in handelsüblichen Zubereitungen als Verunreinigungen begleiten, können in den vorliegenden Zusammensetzungen toleriert werden, sofern diese anderen Materialien die Zusammensetzung nicht destabilisieren oder die Aktivität irgendeiner der Insektiziden Komponenten gegen den Zielschädling erheblich verringern oder aufheben. Der Fachmann auf dem Gebiet der Herstellung von Insektiziden kann ohne Weiteres solche Verunreinigungen, die toleriert werden können und welche nicht, identifizieren.

[0029] Thiamethoxam (3-[(2-Chloro-5-thiazoyl)methyl]tetrahydro-5-methyl-N-nitro-4H-1,3,5-oxadia-zin-4-imin; CAS-RN 153719-23-4) umfasst eine der Komponenten der Insektizide der vorliegenden Kombination.

[0030] Die Thiamethoxam-Insektizide, welche in den vorliegenden Zusammensetzungen nützlich sind, können eine beliebige Qualität oder Reinheit aufweisen, welche im Handel als Thiamethoxam angesehen wird. Andere Materialien, welche das Thiamethoxam in handelsüblichen Zubereitungen als Verunreinigungen begleiten, können in den vorliegenden Zusammensetzungen toleriert werden, sofern diese anderen Materialien die Zusammensetzung nicht destabilisieren oder die Aktivität irgendeiner der insektiziden Komponenten gegen den Zielschädling wesentlich verringern oder aufheben. Der Fachmann auf dem Gebiet der Herstellung von Insektiziden kann ohne Weiteres solche Verunreinigungen, die toleriert werden können und welche nicht, identifizieren.

[0031] Wenn ein Insektizid hierin beschrieben wird, ist selbstverständlich, dass die Beschreibung die Salzformen des Insektizids, sowie irgendeine Isomer- und/oder Tautomerform des Insektizids, welche die gleiche insektizide Aktivität zeigt wie die Form des Insektizids, die beschrieben wird, eingeschlossen sind.

[0032] Die Behandlung wird auf den Samen vor der Aussaat des Samens angewendet, so dass der Arbeitsvorgang des Aussähens vereinfacht wird. Auf diese Weise können die Samen zum Beispiel an einem zentralen Ort behandelt und dann zum Anpflanzen verteilt werden. Dies erlaubt, dass die Person, welche die Samen anpflanzt, den Umgang mit und die Verwendung von Insektiziden, von denen einige toxisch sein können, vermeidet, und lediglich die behandelten Samen in einer Art und Weise handhabt und anpflanzt, welche für normale unbehandelte Samen üblich ist. Es wird bei einigen Kombinationen bevorzugt, dass mindestens eines der Pyrethrine oder der synthetischen Pyrethroide ein systemisches Insektizid ist.

[0033] Es ist auch festgestellt worden, dass ein transgener Samen gegen mehrere Schädlinge geschützt werden kann, wenn der Samen mindestens ein heterologes Gen enthält, welches die Expression eines Proteins codiert, das gegen einen ersten Schädling wirksam ist, und zusätzlich eine daran anhaftende Zusammensetzung, umfassend Tefluthrin und Thiamethoxam, worin das Thiamethoxam in einer Menge vorliegt, welche größer als 200 g/100 kg Samen ist, aufweist. Es wird bevorzugt, dass die Zusammensetzung, welche die synergistische Kombination von Insektiziden enthält, in einer Menge vorliegt, welche wirksam ist, um einen Schutz für die Sprosse und Blätter der Pflanze gegen eine Schaden durch mindestens einen zweiten Schädling vorzusehen.

[0034] Wenn der transgene Samen mindestens ein heterologes Gen enthält, welches die Expression eines Proteins codiert, das gegen einen ersten Schädling wirksam ist, kann der Samen mit einer synergistischen Kombination von Insektiziden, wobei die Kombination eine Aktivität gegen mindestens einen zweiten Schädling aufweist, behandelt werden. Falls der erste Schädling und der zweite Schädling identisch sind, kann das vorliegende Verfahren zum Beispiel zu dem Zweck angewendet werden, um eine effektive Kontrolle eines besonders resistenten oder stark schädigenden Schädlings vorzusehen. In einer anderen Ausführungsform schützt jedoch das transgene Merkmal den Samen und/oder die Pflanze vor einem ersten Schädling, und wird die Zusammensetzung der Kombination von Insektiziden derart gewählt, um einen zweiten Schädling zu kontrollieren, welcher sich von dem ersten Schädling unterscheidet. Dieses Verfahren ist besonders vorteilhaft, wenn ein exprimiertes transgenes Gen ein Genprodukt bereitstellt, welches eine transgene Pflanze vor einem Schädling schützen kann, aber keine Aktivität gegenüber einem zweiten, unterschiedlichen Schädling aufweist. In diesem Fall kann eine Kombination von Insektiziden der vorliegenden Erfindung gewählt werden, welche eine Aktivität gegenüber dem zweiten Schädling aufweist, wodurch ein Schutz für den Samen und die Pflanze gegen beide Schädlinge vorgesehen wird. Zur Erklärung, wenn hierin von einem "ersten" Schädling und einem "zweiten" Schädling gesprochen wird, sollte selbstverständlich sein, dass jeder der Begriffe nur einen Schädling beinhalten kann oder zwei oder mehrere Schädlinge einschließen kann.

[0035] Es wird erwartet, dass das vorliegende Verfahren angewendet werden kann, um die Samen, Wurzeln und/oder die oberirdischen Teile von Feldfrüchten, Futterpflanzen, Plantagenpflanzen, Gewächshauspflanzen, Obstgarten- oder Weinbergpflanzen, Zierpflanzen, Anpflanzungen oder Kulturwäldern zu schützen. Die Samen, welche in der vorliegenden Erfindung nützlich sind, können die Samen einer beliebigen Pflanzenart sein. Jedoch sind sie vorzugsweise die Samen von Pflanzenarten, welche landwirtschaftlich wichtig sind. Insbesondere können die Samen von Mais, Erdnuss, Canola/Rapssaat, Sojabohne, Kürbisgewächsen, Kreuzblüttern, Baumwolle, Rüben, Reis, Hirse, Zuckerrübe, Weizen, Gerste, Roggen, Sonnenblume, Tomate, Zuckerrohr, Tabak, Hafer sowie anderen Gemüse- und Krautnutzpflanzen stammen. Es wird bevorzugt, dass der Samen ein Mais-, Sojabohnen- oder Baumwollsamen ist; und mehr bevorzugt, dass die Samen Maissamen sind.

[0036] In einer Ausführungsform der Erfindung, wie oben erwähnt, ist der Samen ein transgener Samen, aus dem eine transgene Pflanze wachsen kann. Der transgene Samen der vorliegenden Erfindung ist derart verändert, dass er ein gewünschtes Merkmal exprimiert, und insbesondere mindestens ein heterologes Gen enthält, das die Expression eines Proteins codiert, welches als ein Pestizid wirksam ist und insbesondere eine insektizide Aktivität aufweist. Das heterologe Gen in den transgenen Samen der vorliegenden Erfindung kann von einem Mikroorganismus wie *Bacillus*, *Rhizobium*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Trichoderma*, *Clavibacter*, *Glo-mus*, *Gliocladium* und *Mykorrhiza*-Pilzen stammen. Insbesondere wird angenommen, dass das vorliegende Verfahren besonders vorteilhaft ist, wenn das heterologe Gen ein Gen ist, welches von dem Mikroorganismus *Bacillus* sp. stammt, und das Protein gegen den Maiswurzelbohrer wirksam ist. Es wird auch angenommen, dass das vorliegende Verfahren besonders vorteilhaft ist, wenn das heterologe Gen ein Gen ist, welches von dem Mikroorganismus *Bacillus* sp. stammt, und das Protein gegen den Europäischen Maisbohrer wirksam ist. Ein bevorzugter Mikroorganismus von *Bacillus* sp. ist *Bacillus thuringiensis*. Es wird besonders bevorzugt, wenn das heterologe Gen ein modifiziertes Cry3Bb-delta-Endotoxin codiert, welches von *Bacillus thuringiensis* stammt.

[0037] Der Zielschädling für die vorliegende Erfindung ist ein adulter Insekt oder die Larvenform irgendeines Insekts oder eines anderen Schädlings, das/die an dem Samen, den Wurzeln und/oder den Sprossen und Blättern der Pflanze frißt, welche durch das vorliegende Verfahren geschützt werden soll. Solche Schädlinge umfassen, aber sind nicht darauf begrenzt:

aus der Ordnung Lepidoptera zum Beispiel:

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 nippone-nensis*, *Chilo* spp., *Choristoneura* spp., *Clysia ambiguella*, *Cnaphalocrocis* spp., *Cnephiasia* spp., *Cochylis* spp., *Coleophora* spp., *Crocidolomia binotalis*, *Cryptophlebia leucotreta*, *Cydia* spp., *Diatraea* spp., *Diparopsis*

castanea, Earias spp., Ephestia spp., Eucosma spp., Eupoecilia ambiguella, Euproctis spp., Grapholita spp., Hedyia 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 und Yponomeuta spp.;

aus der Ordnung Coleoptera zum Beispiel:

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., Orycaephilus spp., Otiorhynchus spp., Phlyctinus spp., Popillia spp., Psylliodes spp., Rhizopertha spp., Scarabeidae, Sitophilus spp., Sitotroga spp., Tenebrio spp., Tribolium spp. und Trogoderma spp.;

aus der Ordnung Orthoptera zum Beispiel:

Blatta spp., Blattella spp., Gryllotalpa spp., Leucophaea madera, Locusta spp., Periplaneta spp. und Schistocerca spp.;

aus der Ordnung Isoptera zum Beispiel:

Reticulitermes spp.;

aus der Ordnung Psocoptera zum Beispiel:

Liposcelis spp.;

aus der Ordnung Anoplura zum Beispiel:

Haematopinus spp., Linognathus spp., Pediculus spp., Pemphigus spp. und Phylloxera spp.;

aus der Ordnung Mallophaga zum Beispiel:

Damalinea spp. und Trichodectes spp.;

aus der Ordnung Thysanoptera zum Beispiel:

Franklinella spp., Hercinothrips spp., Taeniothrips spp., Thrips palmi, Thrips tabaci und Scirtothrips aurantii;

aus der Ordnung Heteroptera zum Beispiel:

Cimex spp., Distantiella theobroma, Dysdercus spp., Euchistus spp., Eurygaster spp., Leptocoris spp., Nezara spp., Piesma spp., Rhodnius spp., Sahlbergella singularis, Scotinophara spp. und Triatoma spp.;

aus der Ordnung Homoptera zum Beispiel:

Aleurothrixus floccosus, Aleyrodes brassicae, Aonidiella spp., Aphididae, Aphis spp., Aspidiotus spp., Bemisia tabaci, Ceroplastes spp., Chrysomphalus aonidium, Chrysomphalus dictyospermi, Coccus hesperidum, Empoasca spp., Eriosoma larigerum, Erythroneura spp., Gascardia spp., Laodelphax spp., Lacanium corni, Lepidosaphes spp., Macrosiphus spp., Myzus spp., Nehotettix spp., Nilaparvata spp., Paratoria spp., Pemphigus spp., Planococcus spp., Pseudaulacaspis spp., Pseudococcus spp., Psylla spp., Pulvinaria aethiopica, Quadrastictius spp., Rhopalosiphum spp., Saissetia spp., Scaphoideus spp., Schizaphis spp., Sitobion spp., Trialeurodes vaporariorum, Trioza erytreae und Unaspis citri;

aus der Ordnung Hymenoptera zum Beispiel:

Acromyrmex, Atta spp., Cephus spp., Diprion spp., Diprionidae, Gilpinia polytoma, Hoplocampa spp., Lasius spp., Monomorium pharaonis, Neodiprion spp., Solenopsis spp. und Vespa spp.;

aus der Ordnung Diptera zum Beispiel:

Aedes spp., Antherigona soccata, Bibio hortulanus, Calliphora erythrocephala, Ceratitis spp., Chrysomyia spp., Culex spp., Cuterebra spp., Dacus spp., Drosophila melanogaster, Fannia spp., Gastrophilus spp., Glossina 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., Stomoxyx spp., Tabanus spp., Tannia spp. und Tipula spp.;

aus der Ordnung Siphonaptera zum Beispiel:

Ceratophyllus spp. und Xenopsylla cheopsis; und

aus der Ordnung Thysanura zum Beispiel:

Lepisma saccharina.

[0038] In jeder Ausführungsform der Erfindung wird eine Kombination von zwei oder mehreren Insektiziden auf einen Samen in einer wirksamen Menge aufgebracht; d.h. in einer Menge, welche ausreichend ist, um einen Schutz für den Samen und/oder die Sprosse und Blätter der Pflanze, welche aus dem Samen wächst, vorzusehen. Wie hierin verwendet, wird ein "Schutz" erzielt, falls der Prozentsatz des Fraßschadens an dem Samen und/oder den Sprossen und Blättern zu einem Zeitpunkt von 10 Tagen nach dem Befall (Days after Infestation, DAI) mit dem Schädling für behandelte Samen oder Pflanzen, welche aus den behandelten Samen gewachsen sind, im Vergleich zu unbehandelten Samen oder Pflanzen, welche aus unbehandelten Samen gewachsen sind, verringert wird. In einer bevorzugten Ausführungsform beruht ein unerwarteter Vorteil der Zusammensetzungen der vorliegenden Erfindung darauf, dass die einzelnen Insektizide der Zusammensetzung

in einer synergistischen Weise wirksam sind. Wie hierin verwendet, wenn davon gesprochen wird, dass eine Kombination eine "Synergie" zeigt, ist damit gemeint, dass der Grad des Schutzes, welcher für einen Samen und/oder die Sprosse und Blätter einer Pflanze, welche aus einem Samen wächst, mittels der Behandlung des Samens durch das vorliegende Verfahren vorgesehen wird (unter Verwendung einer Kombination von Insektiziden), dem Grad des Schutzes überlegen ist, welcher aufgrund des Schutzes, welcher durch jede der Komponenten der Zusammensetzung, getrennt aufgebracht, vorgesehen wird, zu erwarten wäre.

[0039] Methoden für die Berechnung, ob eine besondere Insektizidkombination einen synergistischen Grad an Schutz gegen Schädlinge vorsieht, werden in den Beispielen ausführlich beschrieben. Jedoch, kurz gesagt, kann die Berechnung, ob eine Kombination von Insektiziden eine Synergie im Hinblick auf den Schutz gegen einen Schaden durch eine Eulenfalterraupe vorsieht, gemäß der Beschreibung von Colby, Robert S., in Weeds 15 (1) (1967), 20–22, erfolgen. Der Grenzwert (angegeben als % Kontrolle) für die Synergie einer Kombination wurde als $= (\% \text{ Kontrolle für Behandlung A}) \cdot (\% \text{ Kontrolle für Behandlung B}) / 100 (n - 1)$, wobei $n =$ die Anzahl der Wirkstoffbestandteile in der Kombination ist, berechnet. Ein gemessener % Kontrollwert, welcher niedriger als der berechnete Grenzwert ist, weist auf eine Synergie der Kombination hin.

[0040] Wenn hierin von dem "Grad des Schutzes" gesprochen wird, ist damit gemeint, dass das Ausmaß des Schadens, welcher durch das Zielinsekt an Samen, die mit einer bestimmten Menge an dem Insektizid behandelt worden sind (und den Pflanzen, welche daraus keimen), verursacht wird, im Verhältnis zu dem Ausmaß des Schadens, welcher an unbehandelten Samen und Pflanzen verursacht wird, eingeschlossen ist. Der Ausdruck "Grad des Schutzes" kann sich aber auch auf die Anzahl der verschiedenen Arten von Zielschädlingen, welche durch die Behandlung beeinflusst werden, und die Dauer des Zeitraums des Schutzes beziehen. Mit anderen Worten kann ein synergistischer Grad an Schutz einen unerwartet wirksamen Schutz bei verringerten Konzentrationen eines Wirkstoffbestandteils, sowie einen Schutz gegen eine unerwartet große Vielzahl von Schädlingen oder einen Schutz für einen unerwartet langen (oder anderweitig besonders wirksamen) Zeitraum einschließen.

[0041] Die Menge der insektiziden Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung, welche einen Schutz für die Sprosse und Blätter der Pflanze vorsieht, variiert in Abhängigkeit von der besonderen Pestizidkombination, der Konzentration der Wirkstoffbestandteile in der Zusammensetzung, der Art der Zubereitung, in welcher sie aufgebracht wird, dem Samentyp und dem (den) Zielschädling(en). Wie hierin verwendet, ist eine Menge der Zusammensetzung, welche wirksam ist, um einen Schutz für den Samen und/oder die Sprosse und Blätter der Pflanze gegen einen Schaden durch den Schädling vorzusehen, die geringste Menge eines solchen Pestizids, welche einen solchen Schutz vorsieht. Unter der Annahme, dass die Zusammensetzung zu 100% aus Wirkstoffbestandteilen besteht, liegt die verwendete Menge der vorliegenden Zusammensetzung dann im Allgemeinen in dem Bereich von etwa 0,005 bis 25%, bezogen auf das Gewicht des Samens, und mehr bevorzugt von etwa 0,01 bis etwa 10%. Ein noch mehr bevorzugter Bereich ist 0,01 bis 1% der Wirkstoffbestandteile im Verhältnis zu dem Gewicht des Samens, und ein noch stärker bevorzugter Bereich ist 0,05 bis 0,5%.

[0042] Die vorliegenden Zusammensetzungen bestehen jeweils aus mindestens zwei insektiziden Verbindungen. Wenn zwei Komponenten verwendet werden, können die relativen Mengen der zwei Insektizide im Bereich von 1:1000 bis 1000:1, bezogen auf das Gewicht, liegen. Es wird jedoch bevorzugt, dass das Gewichtsverhältnis der zwei Insektizide im Bereich von 1:100 bis 100:1 liegt, wobei ein Verhältnis von 1:10 bis 10:1 mehr bevorzugt wird, und ein Verhältnis von 1:3 bis 3:1 noch mehr bevorzugt wird.

[0043] In dem Verfahren der vorliegenden Erfindung wird die Kombination von Pestiziden auf einen Samen aufgebracht. Obwohl angenommen wird, dass das vorliegende Verfahren auf einen Samen in irgendeinem physiologischen Stadium angewendet werden kann, wird bevorzugt, dass der Samen in einem ausreichend dauerhaften Stadium vorliegt, so dass er während des Behandlungsprozesses keinen Schaden erleidet. Typischerweise wäre der Samen ein Samen, welcher auf dem Feld geerntet, von der Pflanze entfernt und von irgendeiner(m) Fruchtstandachse, Stiel, äußeren Schale bzw. Hülle und dem umgebendem Fruchtfleisch oder einem anderen pflanzlichen Material, welches nicht zu dem Samen gehört, getrennt worden ist. Der Samen wäre auch vorzugsweise in dem Ausmaß biologisch stabil, dass die Behandlung keinen biologischen Schaden an dem Samen hervorrufen würde. In einer Ausführungsform kann die Behandlung zum Beispiel auf ein Samenkorn, welches geerntet, gereinigt und bis zu einem Feuchtigkeitsgehalt unterhalb etwa 15 Gew.-% getrocknet worden ist, angewendet werden. In einer anderen Ausführungsform kann der Samen ein Samen sein, welcher getrocknet und dann mit Wasser und/oder einem anderen Material stimuliert und anschließend vor oder während der Behandlung mit dem Pestizid wieder getrocknet worden ist. Innerhalb der gerade beschriebenen Einschränkungen wird angenommen, dass die Behandlung zu einem beliebigen Zeitpunkt zwischen der Ernte des Samens und der Aussaat des Samens auf den Samen angewendet werden kann. Wie hierin verwendet,

soll der Begriff "ungesäter Samen" einen Samen zu einem beliebigen Zeitpunkt zwischen der Ernte des Samens und der Aussaat des Samens in den Boden zum Zwecke der Keimung und des Wachstums der Pflanze einschließen.

[0044] Wenn davon gesprochen wird, dass ein ungesäter Samen mit der Zusammensetzung "behandelt" wird, ist damit nicht gemeint, dass eine derartige Behandlung solche Verfahren, bei denen das Pestizid in den Boden ausgebracht, anstatt auf den Samen aufgebracht wird, einschließt. Zum Beispiel sind solche Behandlungen wie die Ausbringung des Pestizids in Banden, "T"-Banden oder in der Saatrinne gleichzeitig mit der Aussaat des Samens in der vorliegenden Erfindung nicht eingeschlossen.

[0045] Die Zusammensetzung, welche eine Kombination von Pestiziden umfasst, kann "unverdünnnt", d.h. ohne irgendeine Verdünnung oder zusätzliche vorhandene Komponenten, aufgebracht werden. Jedoch wird die Zusammensetzung typischerweise in Form einer Pestizidzubereitung auf die Samen aufgebracht. Diese Zubereitung kann eine oder mehrere andere wünschenswerte Komponente(n) enthalten, einschließlich, aber nicht begrenzt auf, flüssige Verdünnungsmittel; Bindemittel, welche als Matrix für das Pestizid dienen; Füllstoffe zum Schutz der Samen während Stressbedingungen; und Weichmacher zur Verbesserung der Elastizität, Adhäsion und/oder Verteilbarkeit der Umhüllung. Ferner kann es für ölartige Pestizidzubereitungen, welche wenig oder keinen Füllstoff enthalten, wünschenswert sein, Trocknungsmittel wie Calciumcarbonat, Kaolin oder Bentonit-Ton, Perlit, Kieselgur oder irgendein anderes Adsorbermaterial zu der Zubereitung zuzugeben. Die Verwendung solcher Komponenten bei Samenbehandlungen ist auf dem Fachgebiet bekannt. Vgl. z.B. US-Patent Nr. 5,876,739. Der Fachmann kann wünschenswerte Komponenten zur Verwendung in der Pestizidzubereitung abhängig von dem Samentyp, welcher behandelt werden soll, und dem besonderen Pestizid, welches gewählt wird, leicht auswählen. Zusätzlich können leicht erhältliche, handelsübliche Formulierungen von bekannten Pestiziden, wie in den nachstehenden Beispielen veranschaulicht, verwendet werden.

[0046] Die Samen können auch mit einem oder mehreren der folgenden Bestandteile) behandelt werden: anderen Pestiziden, einschließlich Verbindungen, welche nur im Boden wirksam sind; Fungiziden wie Captan, Thiram, Metalxyl, Fludioxonil, Oxadixyl und Isomeren eines jeden dieser Materialien und dergleichen; Herbiziden, einschließlich Verbindungen, gewählt aus Carbamat, Thiocarbamat, Acetamiden, Triazinen, Dinitroanilinen, Glycerinethern, Pyridazinonen, Uracilen, Phenoxyverbindungen, Harnstoffen und Benzoesäuren; herbiziden "Safener"-Verbindungen wie Benzoxazin, Benzhydrylderivate, N,N-Diallyldichloracetamid, verschiedenen Dihalogenacyl-, Oxazolidinyl- und Thiazolidinylverbindungen, Ethanone, Naphthalinsäureanhydrid-Verbindungen und Oximderivaten; Düngemitteln; und biologischen Pflanzenschutzmitteln wie in der Natur vorkommenden oder rekombinanten Bakterien und Pilze der Gattung Rhizobium, Bacillus, Pseudomonas, Seratia, Trichoderma, Glomus, Gliocladium und Mykorrhiza-Pilzen. Diese Bestandteile können als eine separate Schicht auf dem Samen aufgebracht werden oder können alternativ als Teil der Pestizidzusammensetzung zugegeben werden.

[0047] Vorzugsweise sollte die Menge der neuen Zusammensetzung oder der anderen Bestandteile, welche bei der Samenbehandlung verwendet werden, die Entwicklung des Samens nicht hemmen oder einen phototoxischen Schaden an dem Samen hervorrufen.

[0048] Die Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung kann in Form einer Suspension; Emulsion; Aufschlämmung von Partikeln in einem wässrigen Medium (z.B. Wasser); einem benetzbaren Pulver; von benetzbaren Granula (trocken, fließfähig); und trockenen Granula vorliegen. Falls als eine Suspension oder Aufschlämmung zubereitet, beträgt die Konzentration des Wirkstoffbestandteils in der Formulierung vorzugsweise etwa 0,5 bis etwa 99 Gew.-% (Gew./Gew.) und vorzugsweise 5 bis 40 Gew.-%.

[0049] Wie oben erwähnt, können andere herkömmliche inaktive oder inerte Bestandteile in die Formulierung eingebracht werden. Solche inerten Bestandteile schließen, aber sind nicht begrenzt auf, herkömmliche Haftmittel; Dispergiermittel wie Methylcellulose (Methocel A15LV oder Methocel A15C, welche zum Beispiel als ein kombiniertes Dispergiermittel/Haftmittel zur Verwendung bei Samenbehandlungen dienen); Polyvinylalkohol (z.B. Elvanol 51-05); Lecithin (z.B. Yelkinol P); polymere Dispergiermittel (z.B. Polyvinylpyrrolidon/Vinylacetat, PVP/VA 5-630); Verdickungsmittel (z.B. Ton-Verdickungsmittel wie Van Gel B, um die Viskosität zu verbessern und die Sedimentation teilchenförmiger Suspensionen zu verringern); Emulsionsstabilisatoren; Tenside; Frostschutzmittelverbindungen (z.B. Harnstoff); Farbstoffe; Färbemittel; und dergleichen ein. Weitere inerte Bestandteile, welche in der vorliegenden Erfindung nützlich sind, können in McCutcheon's, Bd. 1, "Emulsifiers and Detergents", MC Publishing Company, Glen Rock, New Jersey, USA, 1996, gefunden werden. Zusätzliche inerte Bestandteile, welche in der vorliegenden Erfindung nützlich sind, können aus McCutcheon's, Bd. 2, "Functional Materials", MC Publishing Company, Glen Rock, New Jersey, USA, 1996, entnommen werden.

[0050] Die Pestizide, die Zusammensetzungen von Pestizidkombinationen und die Formulierungen der vorliegenden Erfindung können mittels einer üblichen Samenbehandlungsmethode, einschließlich, aber nicht begrenzt auf, das Mischen in einem Behälter (z.B. einer Flasche oder einem Beutel), das mechanische Aufbringen, Schleudern, Besprühen und Eintauchen, auf die Samen aufgebracht werden. Irgendein herkömmliches aktives oder inertes Material kann verwendet werden, um die Samen gemäß der vorliegenden Erfindung mit den Pestiziden in Kontakt zu bringen, wie herkömmliche Filmbeschichtungsmaterialien, einschließlich, aber nicht begrenzt auf, Filmbeschichtungsmaterialien auf Wasserbasis wie Sepiret (Seppic, Inc., Fairfield, NJ) und Opacoat (Berwind Pharm. Services, Westpoint, PA).

[0051] Die vorliegende Kombination von Pestiziden kann als eine Komponente einer Samenumhüllung auf einen Samen aufgebracht werden. Verfahren und Zusammensetzungen zum Umhüllen eines Samens, welche auf dem Fachgebiet bekannt sind, sind nützlich, wenn sie durch die Zugabe einer der Ausführungsformen der Kombination von Pestiziden der vorliegenden Erfindung modifiziert werden. Solche Umhüllungsverfahren sowie Vorrichtungen für das Aufbringen davon sind zum Beispiel in US-Patent Nr. 5,918,413; 5,891,246; 5,554,445; 5,389,399; 5,107,787; 5,080,925; 4,759,945; und 4,465,017 offenbart. Samenumhüllungszusammensetzungen sind unter anderem zum Beispiel in US-Patent Nr. 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; und 4,245,432 offenbart.

[0052] Nützliche Samenumhüllungen enthalten ein oder mehrere Bindemittel und mindestens eine der vorliegenden Kombinationen von Pestiziden.

[0053] Bindemittel, welche in der vorliegenden Erfindung nützlich sind, umfassen vorzugsweise ein adhäsives Polymer, welches natürlich oder synthetisch sein kann und keine phytotoxische Wirkung auf den zu umhüllenden Samen hat. Das Bindemittel kann aus Polyvinylacetaten; Polyvinylacetat-Copolymeren; Polyvinylalkoholen; Polyvinylalkohol-Copolymeren; Cellulosen, einschließlich Ethylcellulosen, Methylcellulosen, Hydroxymethylcellulosen, Hydroxypropylcellulosen und Carboxymethylcellulose; Polyvinylpyrrolidon; Polysacchariden, einschließlich Stärke, modifizierter Stärke, Dextrinen, Maltodextrinen, Alginat und Chitosanen; Fetten; Ölen; Proteinen, einschließlich Gelatine und Zeinen; Gummi arabicum; Schellack; Vinylidenchlorid und Vinylidenchlorid-Copolymeren; Calciumlignosulfonaten; Acrylsäure-Copolymeren; Polyvinylacrylaten; Polyethylenoxid; Acrylamid-Polymeren und -Copolymeren; Polyhydroxyethylacrylat; Methylacrylamid-Monomeren; und Polychloropren gewählt sein.

[0054] Es wird bevorzugt, dass das Bindemittel so gewählt wird, dass es als eine Matrix für die vorliegende Kombination von Pestiziden dienen kann. Obwohl die vorstehend offenbarten Bindemittel alle als eine Matrix nützlich sein können, hängt das spezifische Bindemittel von den Eigenschaften der Kombination von Pestiziden ab. Der Begriff "Matrix", wie hierin verwendet, bedeutet eine kontinuierliche feste Phase aus einer oder mehreren Bindemittelverbindungen, worin eine oder mehrere der vorliegenden Kombinationen von Pestiziden als eine diskontinuierliche Phase verteilt sind. Wahlweise können auch ein Füllstoff und/oder andere Komponenten in der Matrix vorhanden sein. Es ist selbstverständlich, dass der Begriff "Matrix" solche Systeme einschließt, welche als ein Matrixsystem, ein Reservoirsystem oder ein mikroverkapseltes System angesehen werden können. Im Allgemeinen besteht ein Matrixsystem aus einer Kombination von Pestiziden der vorliegenden Erfindung und einem Füllstoff, welche gleichmäßig innerhalb eines Polymers dispergiert sind, während ein Reservoirsystem aus einer separaten Phase besteht, welche die vorliegende Kombination von Pestiziden umfasst, die innerhalb einer umgebenden geschwindigkeitsbegrenzenden, polymeren Phase physikalisch dispergiert ist. Die Mikroverkapselung beinhaltet die Umhüllung von kleinen Teilchen oder Flüssigkeitstropfen, aber auch Dispersionen in einer festen Matrix.

[0055] Die Menge des Bindemittels in der Umhüllung kann variieren, aber liegt im Bereich von etwa 0,01 bis etwa 25%, bezogen auf das Gewicht des Samens, mehr bevorzugt von etwa 0,05 bis etwa 15% und noch mehr bevorzugt von etwa 0,1 bis etwa 10%.

[0056] Wie oben erwähnt, kann die Matrix wahlweise einen Füllstoff einschließen. Der Füllstoff kann ein absorbierender oder inerter Füllstoff sein, wie solche, welche auf dem Fachgebiet bekannt sind, und kann Holzmehle, Tone, Aktivkohle, Zucker, Kieselgur, Getreidemehle, feinkörnige anorganische Feststoffe, Calciumcarbonat und dergleichen einschließen. Tone und anorganische Feststoffe, welche verwendet werden können, schließen Calciumbentonit, Kaolin, Porzellanerde, Talkum, Perlit, Glimmer, Vermiculit, Silicamaterialien, Quarzmehl, Montmorillonit und Mischungen davon ein. Zucker, welche nützlich sein können, schließen Dextrin und Maltodextrin ein. Getreidemehle schließen Weizenmehl, Hafermehl und Gerstenmehl ein.

[0057] Der Füllstoff wird so gewählt, dass er ein geeignetes Mikroklima für den Samen vorsieht. Zum Beispiel wird der Füllstoff verwendet, um die Beladungsrate mit den Wirkstoffbestandteilen zu erhöhen und die kontrollierte Freisetzung der Wirkstoffbestandteile anzupassen. Der Füllstoff kann bei der Herstellung oder bei dem Prozess der Umhüllung des Samens nützlich sein. Die Menge des Füllstoffes kann variieren, aber im Allgemeinen liegt das Gewicht der Füllstoffkomponenten im Bereich von etwa 0,05 bis etwa 75%, bezogen auf das Gewicht des Samens, mehr bevorzugt von etwa 0,1 bis etwa 50% und noch mehr bevorzugt etwa 0,5 bis etwa 15%.

[0058] Die Pestizide, welche in der Umhüllung nützlich sind, sind die hierin beschriebenen Kombinationen von Pestiziden. Die Menge des Pestizids, welche in der Umhüllung eingeschlossen ist, variiert in Abhängigkeit von dem Samentyp und der Art der Wirkstoffbestandteile, jedoch enthält die Umhüllung eine Menge der Kombination von Pestiziden, welche pestizid wirksam ist. Wenn Insekten die Zielschädlinge sind, dann entspricht die Menge einer Menge der Kombination von Insektiziden, welche insektizid wirksam ist. Wie hierin verwendet, verweist eine insektizid wirksame Menge auf die Menge des Insektizids, welche Insektenschädlinge im Larven- oder Puppenstadium während der Wachstumsphase abtötet oder das Ausmaß eines Schadens, welcher durch Insektenschädlinge hervorgerufen wird, beständig verringert oder hemmt. Im Allgemeinen liegt die Menge des Pestizids in der Umhüllung im Bereich von etwa 0,005 bis etwa 50%, bezogen auf das Gewicht des Samens. Ein stärker bevorzugter Bereich für das Pestizid sind etwa 0,01 bis etwa 40%; mehr bevorzugt etwa 0,05 bis etwa 20%.

[0059] Die genaue Menge der Kombination von Pestiziden, welche in der Umhüllung enthalten ist, kann durch einen Fachmann ohne Weiteres bestimmt werden und variiert in Abhängigkeit von der Größe des Samens, welcher umhüllt werden soll. Die Pestizide der Umhüllung dürfen die Keimung des Samens nicht hemmen und sollten einen wirksamen Schutz des Samens und/oder der Pflanze für den Zeitraum im Entwicklungszyklus des Zielinsekts vorsehen, während dem es eine Schädigung an dem Samen oder der Pflanze hervorruft. Im Allgemeinen ist die Umhüllung während etwa 0 bis 120 Tagen nach der Aussaat wirksam.

[0060] Die Umhüllung ist besonders im Hinblick auf eine Anpassung an hohe Pestizidbelastungen wirksam, welche zum Beispiel erforderlich sein können, um typischerweise hartnäckige Schädlinge wie den Maiswurzelbohrer zu behandeln, während gleichzeitig eine unannehbare Pythotoxizität infolge der erhöhten Pestizidbelastung verhindert wird.

[0061] Wahlweise kann ein Weichmacher in der umhüllenden Zubereitung verwendet werden. Weichmacher werden typischerweise verwendet, um den Film, welcher durch die Umhüllungsschicht gebildet wird, elastischer zu machen, wodurch die Adhäsion und Verteilbarkeit verbessert und die Verarbeitungsgeschwindigkeit erhöht wird. Eine verbesserte Filmelastizität ist wichtig, um ein Absplittern, Brechen oder Abblättern während der Lagerung, der Handhabung oder der Aussaatvorgänge zu minimieren. Es können viele Weichmacher verwendet werden, jedoch schließen nützliche Weichmacher Polyethylenglykol, Glycerin, Butylbenzylphthalat, Glykolbenzoate und verwandte Verbindungen ein. Der Anteil des Weichmachers in der Umhüllungsschicht liegt in dem Bereich von etwa 0,1 bis etwa 20 Gew.-%.

[0062] Wenn die Kombination von Pestiziden, welche in der Umhüllung verwendet wird, eine Zubereitung vom Öltyp ist, und wenn wenig oder kein Füllstoff vorhanden ist, kann es nützlich sein, den Trocknungsvorgang durch Trocknen der Zubereitung zu beschleunigen. Dieser wahlweise Schritt kann durch Mittel ausgeführt werden, welche auf dem Fachgebiet bekannt sind, und kann die Zugabe von Calciumcarbonat, Kaolin oder Bentonit-Ton, Perlit, Kieselgur oder irgendeinem absorbierenden Material, welches vorzugsweise gleichzeitig mit der Pestizidumhüllungsschicht zugegeben wird, um das Öl oder überschüssige Feuchtigkeit zu absorbieren, einschließen. Die Menge an Calciumcarbonat oder verwandten Verbindungen, welche erforderlich ist, um wirksam eine trockene Umhüllung vorzusehen, liegt im Bereich von etwa 0,5 bis etwa 10%, bezogen auf das Gewicht des Samens.

[0063] Die Umhüllungen, welche durch die Kombination von Pestiziden gebildet werden, sind in der Lage, eine langsame Freisetzungsrate des Pestizids mittels Diffusion oder Transport durch die Matrix in das umgebende Medium vorzusehen.

[0064] Die Umhüllung kann auf nahezu jeden Nutzpflanzensamen, der hierin beschrieben ist, einschließlich Getreide, Gemüse, Zierpflanzen und Früchte, aufgebracht werden. Zusätzlich zu der Umhüllungsschicht kann der Samen mit einem oder mehreren der folgenden Bestandteile behandelt werden: anderen Pestiziden, einschließlich Fungiziden und Herbiziden; herbiziden "Safener"-Verbindungen; Düngemitteln; und/oder biologischen Pflanzenschutzmitteln. Diese Bestandteile können als eine separate Schicht hinzugefügt werden oder

können alternativ zu der Pestizidumhüllungsschicht zugesetzt werden.

[0065] Die Pestizidzubereitung kann mittels herkömmlicher Umhüllungstechniken und -vorrichtungen, wie Wirbelschichttechniken, die Walzenmischer-Methode, Rotostatic-Samenbehandlungsanlagen und Trommel-Beschichtungsvorrichtungen, auf die Samen aufgebracht werden. Andere Verfahren wie stoßende Fließbetten können auch nützlich sein. Die Samen können vor der Umhüllung nach Größe sortiert werden. Nach der Umhüllung werden die Samen typischerweise getrocknet und dann für das Sortieren in eine Sortievorrichtung überführt. Solche Verfahren sind auf dem Fachgebiet bekannt.

[0066] Die pestizidbehandelten Samen können auch mit einem Filmüberzug umhüllt werden, um die Pestizidumhüllung zu schützen. Solche Überzüge sind auf dem Fachgebiet bekannt und können mittels herkömmlicher Wirbelbett- und Trommelbefilmungstechniken aufgebracht werden.

[0067] In einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann ein Pestizid unter Verwendung einer festen Matrixgrundierung auf einen Samen aufgebracht oder in diesen eingebracht werden. Zum Beispiel kann eine Menge des Pestizids mit einem festen Matrixmaterial vermischt werden, und dann kann der Samen mit dem festen Matrixmaterial für einen Zeitraum in Kontakt gebracht werden, um zu ermöglichen, dass das Pestizid in den Samen aufgenommen wird. Der Samen kann dann wahlweise von dem festen Matrixmaterial getrennt und gelagert oder verwendet werden, oder die Mischung aus dem festen Matrixmaterial plus dem Samen kann gelagert oder direkt angepflanzt werden. Feste Matrixmaterialien, welche in der vorliegenden Erfindung nützlich sind, schließen Polyacrylamid, Stärke, Ton, Silica, Aluminiumoxid, Erde, Sand, Polyharnstoff, Polyacrylat oder irgendein anderes Material, welches in der Lage ist, das Pestizid für einen Zeitraum zu absorbieren oder adsorbieren und das Pestizid in oder auf dem Samen freizusetzen, ein. Es ist sinnvoll, dafür zu sorgen, dass das Pestizid und das feste Matrixmaterial miteinander kompatibel sind. Zum Beispiel sollte das feste Matrixmaterial so gewählt werden, dass es das Pestizid in einer annehmbaren Rate, zum Beispiel über einen Zeitraum von Minuten, Stunden oder Tagen, freisetzen kann.

[0068] Die vorliegende Erfindung umfasst weiterhin die Imbibition als ein anderes Verfahren für die Behandlung eines Samens mit dem Pestizid. Zum Beispiel kann ein Pflanzensamen für einen Zeitraum mit einer Lösung, umfassend etwa 1 Gew.-% bis etwa 75 Gew.-% des Pestizids in einem Lösungsmittel wie Wasser, kombiniert werden. Vorzugsweise beträgt die Konzentration der Lösung etwa 5 Gew.-% bis etwa 50 Gew.-%, mehr bevorzugt etwa 10 Gew.-% bis etwa 25 Gew.-%. Während des Zeitraums der Kombination des Samens mit der Lösung wird durch den Samen ein Teil des Pestizids aufgenommen (imbibiert). Wahlweise kann die Mischung aus dem Pflanzensamen und der Lösung zum Beispiel durch Schütteln, Rollen, Schleudern oder andere Mittel bewegt werden. Nach der Imbibition kann der Samen von der Lösung getrennt und zum Beispiel durch Abtupfen oder Trocknen an der Luft wahlweise getrocknet werden.

[0069] In einer noch anderen Ausführungsform kann ein pulverförmiges Pestizid direkt mit dem Samen vermischt werden. Wahlweise kann ein Haftmittel verwendet werden, um das Pulver an der Samenoberfläche festzuhalten. Zum Beispiel kann eine Menge eines Samens mit einem Haftmittel vermischt werden und wahlweise bewegt werden, um eine gleichmäßige Umhüllung des Samens mit dem Haftmittel zu begünstigen. Der Samen, welcher mit dem Haftmittel umhüllt ist, kann dann mit dem pulverförmigen Pestizid gemischt werden. Die Mischung kann zum Beispiel durch Taumeln bewegt werden, um den Kontakt des Haftmittels mit dem pulverförmigen Pestizid zu begünstigen, wodurch bewirkt wird, dass das pulverförmige Pestizid an dem Samen anhaftet.

[0070] Die vorliegende Erfindung stellt auch einen Samen bereit, welcher durch das vorstehend beschriebene Verfahren behandelt worden ist.

[0071] Die behandelten Samen der vorliegenden Erfindung können in gleicher Weise wie ein herkömmlich behandelter Samen zur Vermehrung von Pflanzen verwendet werden. Die behandelten Samen können in gleicher Weise wie irgendein anderer pestizidbehandelter Samen gelagert, gehandhabt, ausgesät und bestellt werden. Es sollten geeignete Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden, um den Kontakt des behandelten Samens mit Menschen, Nahrungs- oder Futtermitteln, Wasser und Vögeln, sowie Wild- oder Haustieren zu beschränken.

[0072] In den folgenden Beispielen werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beschrieben.

Referenzbeispiel 1

[0073] Dieses Beispiel vergleicht die Wirksamkeit einer Samenbehandlung mit lambda-Cyhalothrin (CAS# 91465-08-6) mit Bodengranulatbehandlungen mit Tefluthrin (CAS# 79538-32-2) gegen einen Fraßschaden durch Larven der Ypsiloneule an Sprossen und Blättern.

[0074] Die lambda-Cyhalothrin-Samenbehandlungszubereitung wurde durch Verdünnen des WARRIOR® T-Insektizids (Zeneca AG Products, Wilmington, DE), welches 11,4% lambda-Cyhalothrin als Wirkstoffbestandteil enthält, in Wasser als einen Träger hergestellt. Diese Zubereitung wurde für eine Minute bei Raumtemperatur auf 25 g Pioneer-Maissamen (Kulturform PN3394) in einer Rotostatic-Samenbehandlungsanlage in einer Menge von 125 g, 250 g oder 500 g Wirkstoffbestandteil (Active Ingredient, AI) auf 100 kg Samen aufgebracht. Die behandelten Samen wurden für 4 bis 24 Stunden vor dem Anpflanzen unverschlossen stehen gelassen.

[0075] Behandelte und unbehandelte Samen (Pioneer-Hybride PN3394) wurden in eine Erdmischung, bestehend aus Dupo Silt-Lehm, 30% Perlit und 20% Grobsand (WB-10-Gütegrad), in sechs Gruppen von Kübeln (Länge 20 In. × Breite 15 In. × Durchmesser 8 In.) gepflanzt. Pro Kübel wurden 12 Samen gepflanzt, und für jedes Behandlungsschema wurden drei Kübel bepflanzt. Für Bodenapplikationen von FORCE® 3GR, welches 3% Tefluthrin-Granulat als Wirkstoffbestandteil enthält, wurden zwei Sätze von Kübeln, enthaltend unbehandelte Samen, verwendet. Das FORCE® 3GR wurde entweder in die Saatirre ausgebracht oder zum Zeitpunkt des Auspflanzens in einer 5 Inch breiten Bande oberflächlich in den Boden eingearbeitet. Die Kübel wurden von oben bewässert, bis die Pflanzen mit Larven der Ypsiloneule befallen wurden.

[0076] Die Einsatzmenge für das FORCE 3GR wurde in Einheiten von Gramm des Wirkstoffbestandteils pro Hektar (g/ha) ausgedrückt, während die Einsatzmenge für das WARRIOR® T auf den Samen in Einheiten von Gramm des Wirkstoffbestandteils pro 100 Kilogramm der Samen (g/100 kg) angegeben wurde. Obwohl die Umrechnung dieser Einheiten in die andere unter anderem entsprechend des Samentyps, welcher verwendet wird, der Größe und des Gewichts des Samens und der Pflanzdichte, welche verwendet wird, etwas variiert, kann eine annähernde Umrechnung für einen Maissamen wie folgt durchgeführt werden. Unter der Annahme einer Samen-Einsatzmenge für lambda-Cyhalothrin von zum Beispiel 125 g/100 kg Samen und einer Pflanzdichte von 15 lbs Samen/ac können etwa 14,7 Morgen mit 100 kg des Samens bepflanzt werden. Dies entspricht einer effektiven Einsatzmenge von etwa 8,5 g lambda-Cyhalothrin pro Morgen. Bei 2,47 ac/ha entspricht die Samenbehandlungsmenge von 125 g/100 kg ungefähr einer Oberflächen-Bandenbehandlung bei etwa 21 g/ha.

[0077] Zwölf Tage nach dem Anpflanzen (days after planting, DAP), aber vor dem Befall, wurde der allgemeine Gesundheitszustand jeder Pflanze unter Berücksichtigung des Auswuchses, der Höhe und des Erscheinungsbildes beurteilt. Diese Vitalitätsbeurteilung liefert einen Hinweis auf eine Phytotoxizität durch die Samen- oder Bodenbehandlung. Eine Beurteilung von 1 zeigt eine äußerst geringe Vitalität an, während 10 die höchste Vitalitätsbeurteilung ist.

[0078] Die Maispflanzen wurden bei 12 DAP, was dem späten Wachstumsstadium V1 entspricht, befallen, wobei zwei Larven der Ypsiloneule im Entwicklungsstadium 3/4 auf die Bodenoberfläche in die Nähe der Basis der Pflanze gesetzt wurden. Die Pflanzen wurden 3, 7 und 10 Tage nach dem Befall (DAI) im Hinblick auf die Anzahl der angebohrten Pflanzen sowie einen Schaden durch Blattfraß beurteilt. Die Bestandsverringerung in Prozent aufgrund des Anbohrens der Pflanzen wurde berechnet, indem die Anzahl der angebohrten Pflanzen durch die Anzahl der Pflanzen, welche bei dem Befall vorhanden war, dividiert wurde. Die Schädigung durch Blattfraß wurde unter Verwendung einer Bewertungsskala von 1 = kein Schaden bis 10 = vollständige Entlaubung beurteilt. Die Mittelwerte der Ergebnisse für die drei Kübel für jedes Behandlungsschema sind nachstehend in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2: Wirksamkeit der lambda-Cyhalothrin-Samenbehandlung gegen einen Fraßschaden durch die Ypsiloneule an Mais

Behandlungs-schema	Vitalität bei 12 DAP	%Bestands-verringerung 3 DAI	Ent-laubung 3 DAI	%Bestands-verringerung 7 DAI	Ent-laubung 7 DAI	%Bestands-verringerung 10 DAI	Ent-laubung 10 DAI
Keines	8.0	72.8	9.0	94.4	9.3	100.0	10.0
λ-Cyhalothrin-Samen 125 g/100 kg	9.0	13.9	4.3	16.7	5.0	19.4	3.3
λ-Cyhalothrin-Samen 250 g/100 kg	8.3	3.0	3.7	3.0	2.7	3.0	1.7
λ-Cyhalothrin-Samen 500 g/100 kg	8.3	0.0	2.0	0.0	2.3	0.0	1.0
Tefluthrin in Saatirille 30 g/ha	9.0	33.9	5.0	48.0	6.0	48.0	5.3
Tefluthrin in Banden 30 g/ha	8.7	0.0	1.7	0.0	1.7	0.0	0.3

[0079] Diese Ergebnisse veranschaulichen, dass die Samenbehandlung mit lambda-Cyhalothrin vor dem Anpflanzen einen wesentlichen Schutz für Maispflanzen gegen einen Fraßschaden an den Sprossen und/oder Blättern durch die Ypsiloneule vorsieht. Zum Beispiel wurde 7 DAI bei der niedrigsten getesteten Menge (125 g/kg Samen) sowohl im Hinblick auf das Anbohren der Pflanzen (16,7% für die Samenbehandlung gegenüber 94% für die unbehandelte Kontrolle) als auch auf die Schädigung durch Blattfraß (5,0 für die Samenbehandlung gegenüber einer Bewertung von 9,3 für die unbehandelte Kontrolle) eine signifikante Verringerung beobachtet. Außerdem wurde bei den Kübeln, welche mit Samen bepflanzt wurden, die mit lambda-Cyhalothrin in Mengen von 250 bzw. 500 g/100 kg Samen behandelt wurden, im Wesentlichen keine Bestandsverringerung durch das Anbohren der Pflanzen (3% und 0% für 250 g bzw. 500 g) und nur geringe Grade einer Blattschädigung (Bewertungen von 2,7 und 2,3 für 250 g bzw. 500 g) beobachtet. Dieser Grad des Schutzes entsprach der Boden-Bandenbehandlung mit Tefluthrin und war der Tefluthrin-Behandlung in der Saatirille überlegen. Wenn die Kübel bei 10 DAI beurteilt wurden, wurden keine Zunahme des Anbohren der Pflanzen und nur geringfügig höhere Bewertungen für eine Schädigung durch Blattfraß bei den lambda-Cyhalothrin-Samenbehandlungen im Vergleich zu den Bewertungen bei 7 DAI beobachtet. Im Gegensatz dazu zeigten die unbehandelten Kontrollkübel bei 10 DAI ein Anbohren der Pflanzen von 100% und eine vollständige Entlaubung.

Beispiel 2

[0080] Dieses Beispiel veranschaulicht die Wirksamkeit einer Maissamenbehandlung mit einer Kombination von Tefluthrin und Thiamethoxam gegen einen Pflanzenschaden durch die Ypsiloneule.

[0081] Die Samenbehandlungszubereitungen wurden aus Tefluthrin (erhältlich unter dem Handelsnamen RA-ZE® 2.5 FS, von Wilbur-Ellis Co.) und Thiamethoxam (3-[(2-Chloro-5-thiazolyl)methyl]-tetrahydro-5-methyl-N-nitro-4H-1,3,5-oxadiazin-4-imin; CAS-Registrierungsnummer 153719-23-4) hergestellt. Zusätzlich wurden gesonderte Samenbehandlungszubereitungen aus jedem der zwei Insektizide allein hergestellt. Diese Zubereitungen wurden für eine Minute bei Raumtemperatur auf 25 g Pioneer-Maissamen (Kulturform PN3394) in

einer Rotostatic-Samenbehandlungsanlage in den Mengen, die in Tabelle 3 angegeben sind, aufgebracht. Die behandelten Samen wurden für 4 bis 24 Stunden vor dem Anpflanzen unverschlossen stehen gelassen.

[0082] Behandelte und unbehandelte Samen (Pioneer-Hybride PN3394) wurden in eine Erdmischung, bestehend aus Dupo Silt-Lehm, 30% Perlit und 20% Grobsand (WB-10-Gütegrad), in sechs Gruppen von Kübeln (Länge 20 In. × Breite 15 In. × Durchmesser 8 In.) gepflanzt. Pro Kübel wurden 12 Samen gepflanzt, und für jedes Behandlungsschema wurden drei Kübel bepflanzt.

[0083] Die Maispflanzen wurden 12 Tage nach dem Anpflanzen (DAP), was dem späten Wachstumsstadium V1 entspricht, befallen, wobei zwei Larven der Ypsiloneule im Entwicklungsstadium 3/4 auf die Bodenoberfläche in die Nähe der Basis der Pflanze gesetzt wurden. Die Pflanzen wurden 10 Tage nach dem Befall (DAI) im Hinblick auf die Anzahl der angebohrten Pflanzen sowie einen Schaden durch Blattfraß beurteilt. Die Bestandsverringerung in Prozent aufgrund des Anbohrens der Pflanzen wurde berechnet, indem die Anzahl der angebohrten Pflanzen durch die Anzahl der Pflanzen, welche bei dem Befall vorhanden war, dividiert wurde. Die Schädigung durch Blattfraß wurde unter Verwendung einer Bewertungsskala von 1 = kein Schaden bis 10 = vollständige Entlaubung beurteilt. Die Mittelwerte der Ergebnisse für die drei Kübel für jedes Behandlungsschema sind nachstehend in Tabelle 3 angegeben.

[0084] Ob eine Kombination von Insektiziden eine Synergie im Hinblick auf den Schutz gegen einen Schaden durch Erdraupen vorsah, wurde gemäß der Beschreibung von Colby, Robert S., in Weeds 15 (1) (1967), 20–22, berechnet. Der Grenzwert (angegeben als Kontrolle) für die Synergie einer Kombination wurde als $= (\% \text{ Kontrolle für Behandlung A}) \cdot (\% \text{ Kontrolle für Behandlung B}) / 100$ ($n - 1$), worin n = die Anzahl der Wirkstoffbestandteile in der Kombination angibt, berechnet. Ein gemessener %-Kontrollwert, der niedriger als der Grenzwert ist, weist auf eine Synergie der Kombination hin.

[0085] Die Grenzwerte für eine Synergie wurden für jede der in Tabelle 3 gezeigten Kombination gemäß der vorstehend beschriebenen Methode berechnet. Die Grenzwerte für eine Synergie sind in Tabelle 4 gezeigt.

Tabelle 3: Schutz von Maispflanzen gegen einen Schaden durch die Ypsiloneule durch Samenbehandlungen mit Tefluthrin, Thiamethoxam und Kombinationen davon

Behandlung	Tefluthrin (g/100 kg Samen)	Thiamethoxam (g/100 kg Samen)	Bestands- verringerung (% nach 10 Tagen)	Prozent der Kontrolle	Synergie
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	NEIN
RAZE/AD	200	200	56.3	56.3	NEIN
RAZE/AD	300	200	60.3	60.3	NEIN
RAZE/AD	100	300	51.3	51.3	JA
RAZE/AD	200	300	37.5	37.7	JA
RAZE/AD	300	300	28.1	28.1	JA
Unbehandelte Kontrolle	0	0	100		

Tabelle 4: Matrix der Grenzwerte für die Synergie einer Kombination (% Kontrolle)

	RAZE @ 100	RAZE @ 200	RAZE @ 300
ADAGE @ 200	52.2	55.8	57.6
ADAGE @ 300	53.4	57.1	58.9

[0086] Die Ergebnisse dieses Tests zeigten, dass die Kombinationen von Tefluthrin und Thiamethoxam wirksam waren und tatsächlich in einer synergistischen Weise gegen einen Schaden an der Pflanze durch die Ypsilonole für alle Konzentrationen von Tefluthrin wirksam waren, wenn die Konzentration von Thiamethoxam 300 g/100 kg Samen (oder etwa 0,3%, bezogen auf das Gewicht des Samens) betrug.

[0087] In Anbetracht des Vorstehenden ist erkennbar, dass die verschiedenen Vorteile der Erfindung erreicht werden und andere vorteilhafte Ergebnisse erzielt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verringerung eines Schadens durch einen Schädling an einem Samen und/oder an den Sprossen und Blättern einer Pflanze, die aus dem Samen gewachsen ist, wobei das Verfahren das Behandeln des ungesäten Samens mit einer Kombination, umfassend Thiamethoxam und Tefluthrin, wobei das Thiamethoxam in einer Rate aufgebracht wird, welche größer als 200 g/100 kg Samen ist, umfasst.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Kombination, umfassend Thiamethoxam und Tefluthrin, in einer Samenumhüllung enthalten ist.
3. Samen, welcher durch das Verfahren nach Anspruch 1 behandelt worden ist.
4. Samen nach Anspruch 3, wobei der Samen aus der Gruppe, bestehend aus Mais, Sojabohne, Baumwolle, Reis, Hirse, Zuckerrübe, Weizen, Gerste, Roggen, Sonnenblume, Tomate, Zuckerrohr, Tabak, Raps und Hafer, gewählt ist.
5. Samen nach Anspruch 3, wobei der Samen aus der Gruppe, bestehend aus einem Mais-, Sojabohnen- und Baumwollsamen, gewählt ist.
6. Samen nach Anspruch 3, wobei der Samen ein Maissamen ist.
7. Samen nach Anspruch 3, wobei der Samen ein transgener Samen ist.
8. Samenbehandlungszusammensetzung für die Behandlung eines ungesäten Samens, umfassend Thiamethoxam und mindestens ein Pyrethin oder synthetisches Pyrethroid, welches aus der Gruppe, bestehend aus Flumethrin, Kadethrin, Tetramethrin, Phenothrin, Empenthrin, Cyphenothrin, Prallethrin, Imiprothrin, Allethrin und Bioallethrin, gewählt ist.
9. Samen, welcher gegen mehrere Schädlinge geschützt ist, umfassend einen Samen, der mindestens ein heterologes Gen enthält, welches die Expression eines Proteins codiert, das gegen einen ersten Schädling wirksam ist, und der zusätzlich eine daran anhaftende Kombination, umfassend Thiamethoxam und Tefluthrin, worin das Thiamethoxam in einer Menge vorliegt, welche größer als 200 g/100 kg Samen ist, aufweist.
10. Samen nach Anspruch 9, wobei das mindestens eine heterologe Gen die Expression eines Proteins codiert, welches als ein Insektizid wirksam ist.
11. Samen nach Anspruch 10, wobei das Gen ein Gen ist, welches ursprünglich von einem Mikroorganismus, gewählt aus der Gruppe, bestehend aus Bacillus, Rhizobium, Pseudomonas, Serratia, Trichoderma, Glomus, Gliocladium und Mykorrhiza-Pilzen, stammt.
12. Samen nach Anspruch 11, wobei das Protein gegen den Maiswurzelbohrer wirksam ist.
13. Samen nach Anspruch 11, wobei das Protein gegen den Europäischen Maisbohrer wirksam ist.

14. Samen nach Anspruch 13, wobei das Gen ein Gen ist, welches ursprünglich von dem Mikroorganismus *Bacillus* sp. stammt.
15. Samen nach Anspruch 14, wobei das Gen ein Gen ist, welches ursprünglich von *Bacillus thuringiensis* stammt.
16. Samen nach Anspruch 15, wobei das Gen ein Gen ist, welches die Herstellung eines modifizierten Cry3Bb-delta-Endotoxins codiert.
17. Samen nach Anspruch 9, wobei der Samen aus der Gruppe, bestehend aus Mais, Sojabohne, Baumwolle, Reis, Hirse, Zuckerrübe, Weizen, Gerste, Roggen, Sonnenblume, Tomate, Zuckerrohr, Tabak, Raps und Hafer, gewählt ist.
18. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Rate, bei welcher das Thiamethoxam zusammen mit Tefluthrin synergistisch wirksam ist, um den Schaden durch den Schädling zu verringern, mindestens 300 g/100 kg Samen beträgt.
19. Samen nach Anspruch 9, wobei an dem Samen Tefluthrin und Thiamethoxam anhaften, und wobei das Thiamethoxam in einer Menge von mindestens 300 g/100 kg Samen vorliegt.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen