



(12) Ausschließungspatent

(19) DD (11) 259 992 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) A 01 N 37/06
A 01 N 43/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP A 01 N / 299 664 3	(22)	02.02.87	(44)	14.09.88
(31)	8600448-8	(32)	03.02.86	(33)	SE
	8604231-4		06.10.86		

(71) siehe (73)
 (72) Löfqvist, Jan, SE; Birgersson, Göran, SE; Byers, John, US; Bergström, Gunnar, SE
 (73) KenoGard AB, Nacka, SE
 (74) Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) Verfahren und Zusammensetzung zur Beobachtung und Bekämpfung von Pityogenes chalcographus

(55) Kupferstecher, Bekämpfung, Locksubstanzen, Fallen, Methyl-2,4-decadienoal, Chalcogran
 (57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beobachtung und Bekämpfung des Kupferstechers. Als Lockstoff für Pityogenes chalcographus wird eine Kombination von Methyl-2,4-decadienoal und Chalcogran verwendet. Das Masseverhältnis von Methyl-2,4-decadienoat zu Chalcogran liegt im Bereich von 1:10000 bis 1:100.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Beobachtung und Bekämpfung des Kupferstechers, *Pityogenes chalcographus*, bei dem Fallen mit Locksubstanzen beködert oder über einem Gebiet mittels üblicher Methoden ausgebracht werden, um die Insekten zu verwirren und ihr normales Verhalten zu stören, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Lockstoff eine Kombination von Methyl-2,4-decadienoat und Chalcogran enthält.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Lockstoff weiterhin ein oder mehrere Monoterpene enthält.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Monoterpen-Beta-pinen, + Alpha-pinen, -Alpha-pinen und/oder Camphen ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Lockstoff weiterhin cis-Verbenol und 2-Methyl-3-buten-2-ol enthält.
5. Zusammensetzung, die zur Beobachtung und Bekämpfung von *Pityogenes chalcographus* geeignet ist und einen reaktionslosen Trägerstoff enthält, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie als wirksamen Bestandteil eine Kombination von Methyl-2,4-decadienoat und Chalcogran enthält.
6. Zusammensetzung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Masseverhältnis von Methyl-2,4-decadienoat zu Chalcogran im Bereich von 1:10000 bis 100:1 liegt.
7. Zusammensetzung nach Anspruch 5, oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie weiterhin ein oder mehrere Monoterpene enthält.
8. Zusammensetzung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Monoterpen -Beta-pinen, +Alpha-pinen, -Alpha-pinen und/oder Camphen ist.
9. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie weiterhin cis-Verbenol und 2-Methyl-3-buten-2-ol enthält.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beobachtung und Bekämpfung des Kupferstechers, *Pityogenes chalcographus*, bei dem Fallen mit Locksubstanzen beködert oder über einem Gebiet mittels üblicher Methoden ausgebracht werden, um die Insekten zu verwirren und ihr normales Verhalten zu stören.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Das Interesse an biologischen Bekämpfungsmethoden von Insektenschädlingen hat sich während der letzten 10 Jahre verstärkt, und dabei insbesondere das Interesse an der Verwendung der sogenannten Pheromone, d. h. der charakteristischen Duftstoffe, durch die die tierischen Spezies, wie zum Beispiel die Insekten, kommunizieren und die eine Verhaltensreaktion oder eine biologische Aktivität auslösen. Einige Pheromone zur Bekämpfung von Schadinsekten sind bereits seit mehreren Jahren im Handel erhältlich. Die Vorteile der Verwendung von Pheromonen für diesen Zweck liegen in ihrer hohen Selektivität, was bedeutet, daß sie die Umwelt nicht schädigen. Im Gegensatz zu den herkömmlichen chemischen Pestiziden richtet sich die Wirksamkeit der Pheromone für diesen Zweck fast ausschließlich auf das spezielle Schadinsekt, und da Pheromone natürlich vorkommende Substanzen sind, ergeben sich bei ihnen keine Resistenzprobleme. Pheromone sind in extrem kleinen Mengen wirksam und sie sind biologisch abbaubar.

Ein Gebiet, auf dem die Verwendung von Pheromonen besonders wichtig ist, ist die Bekämpfung von Forstinsektenschädlingen, da der Forst in jedem Jahr kostspielige Verluste durch Insektenangriffe erleidet, und zwar sowohl in Form direkter Schäden, bei denen die Bäume getötet werden, als auch in Form von Wachstums- und Ertragsverlusten, die sich erst auf lange Sicht zeigen. Der Kupferstecher greift die Fichte, *Picea abies*, an und verursacht ernste Schäden. Wie die meisten Borkenkäfer vermehrt er sich im nährstoffreichen Phloem zwischen Rinde und Holz. Bei dem Kupferstecher greift das Männchen den Baum zuerst an und beim Hineinbohren gibt es Pheromonmengen frei, die Tiere beiderlei Geschlechts anlocken. Die Anlockung weiterer Männchen hilft ihm, den Widerstand des Baumes in Form eines reichlichen Harzflusses zu brechen. Wenn das Männchen eine Hochzeitskammer gegraben hat, wird ein Weibchen eingelassen, das nach der Paarung die Eier ablegt und dem ersten Weibchen folgen noch einige weitere.

Durch das US-Patent 4205084 ist seit kurzem bekannt, daß die chemische Verbindung 2-Ethyl-1,6-dioxaspiro-(4,4)-nonan, mit dem Trivialnamen Chalcogran, die Borkenkäfer der Ordnung *Pityogenes chalcographus* anlockt und daß diese Verbindung für die selektive Bekämpfung der Käfer eingesetzt werden kann. Die Lockwirkung von Chalcogran reicht jedoch nicht aus, um die Substanz allein als ein wirksames Bekämpfungsmittel für *Pityogenes chalcographus* verwenden zu können.

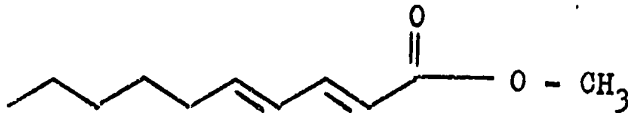
Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Verbesserung der Beobachtungs- und Bekämpfungsmöglichkeiten der *Pityogenes chalcographus*, der Reduzierung der Schadeinwirkungen durch diese Schädlinge und in der Verminderung von Wachstums- und Ertragsverlusten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Lockwirkung des Chalcograns zu erhöhen. Erfindungsgemäß wurde gefunden, daß das Methylester von 2,4-Decadiensäure zusammen mit Chalcogran auf Männchen wie Weibchen von *Pityogenes chalcographus* eine sehr gute Lockwirkung hat und daß diese Kombination somit für die wirksame Beobachtung und Bekämpfung von *Pityogenes chalcographus* verwendet werden kann.

Methyl-2,4-decadienoat



ist eine an sich bekannte Verbindung, die unter anderem natürlich als aromatische Verbindung in Birnen vorkommt. Das Methylester von 2,4-Decadiensäure läßt sich zum Beispiel nach dem von L. Crombie in J. Chem. Soc., 1955, 1007 dargelegten Verfahren herstellen.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beobachtung und Bekämpfung von *Pityogenes chalcographus* mit Hilfe bekannter Beobachtungs- und Bekämpfungsmethoden, indem Fallen mit Lockstoffen beködert werden oder indem Lockstoffe in einem Gebiet ausgebracht werden, um das normale Verhalten der Insekten zu stören, wobei der Lockstoff eine Kombination von Methyl-2,4-decadienoat und Chalcogran enthält.

Die anlockenden Pheromone können entsprechend den drei folgenden Methoden zur Bekämpfung der Insekten eingesetzt werden.

- 1) zur Beobachtung und Überwachung der Population,
- 2) zur direkten Bekämpfung durch Aufstellen von Fallen,
- 3) zur direkten Bekämpfung, indem die Insekten in ihrem Verhalten gestört werden.

Erfindungsgemäß kann Methyl-2,4-decadienoat in Kombination mit Chalcogran für die Bekämpfung von *Pityogenes chalcographus* nach jeder der erwähnten Methoden verwendet werden. Bei der ersten Methode werden Köderfallen mit dem Lockstoff benutzt. Männchen und Weibchen werden dann von den Fallen angelockt und das Fangergebnis gibt Informationen über die Anwesenheit von Insekten und die Populationsdichte, d. h. Informationen, die dann genutzt werden, den geeigneten Zeitpunkt für die Anwendung herkömmlicher Pestizide und der dabei erforderlichen Mengen zur Vermeidung einer Überdosis zu bestimmen. Bei der zweiten Methode werden ebenfalls Köderfallen eingesetzt, aber in diesem Fall dienen sie der direkten Tötung der gefangenen Insekten. Fangen mittels Falle wird erfindungsgemäß ebenfalls angewandt, um den Angriff der Borkenkäfer auf ausgewählte Bäume in einem Baumbestand zu konzentrieren, die mit der erfindungsgemäßen wirksamen Lockstoffkombination behandelt wurden, wodurch die Borkenkäfer durch diese Bäume angelockt werden. Wenn die Borkenkäfer die ausgewählten Bäume abgetötet haben und die Eiablage beendet ist, werden die Bäume gefällt und das Larvenwachstum wird durch Entrinden der Bäume gestört.

Wie bereits angegeben, sind die obengenannten Pheromone in sehr kleinen Mengen wirksam und die Kombinationen gemäß der Erfindung werden deshalb geeigneterweise in einer Art der Zusammensetzung oder mittels eines Verfahrens angewandt, die die langsame und vorzugsweise gesteuerte Freisetzung gestatten. Es können Zusammensetzungen mit festen oder flüssigen Trägerstoffen verwendet werden, wie zum Beispiel Wasser, Aceton, organische Lösungsmittel, verschiedene Mineralöle und Pflanzenöle, Talkum, Kieselerde und verschiedene Plastmaterialien. Die Substanzen können weiterhin in Tabletten oder Kapseln oder in eine andere Art Dispensiermittel, das die langsame Freisetzung gestattet, eingearbeitet werden.

Die Wirkung der Kombination aus Methylester von 2,4-Decadiensäure und Chalcogran läßt sich weiter verbessern durch den Zusatz von Substanzen aus den Gruppen Terpene, Terpenalkohole, niedere aliphatische und cycloaliphatische Alkohole mit 2 bis 6 Kohlenstoffatomen sowie durch den Zusatz an sich bekannter Pheromone. Als Beispiele für solche die Wirkung verbessernde Substanzen können genannt werden: Alpha- und Betapinen, Camphen, Alphaterpinen, Terpinole, Alpha-terpineol, Terpinen-4-ol, Thujanol, Ethanol, 2-Methylbutan-2-ol, 1-Hexanol, Cyclohexanol, 2-Methyl-3-buten-2-ol, 2-Methylbutyn-2-ol, Ipsdienol, cis-Verbenol und Ipsenol. Besonders bevorzugt wird die Verwendung der Kombination des Esters mit Chalcogran in der weiteren Kombination mit einem oder mehreren Monoterpenen, insbesondere -Beta-pinen, +Alpha-pinen, -Alpha-pinen und Camphen. Ein weiterer bevorzugter Zusatz zu der Kombination ist der niedere Alkohol Methylbutenol, der durch Methylbutanol oder Methylbutynol ausgetauscht werden kann, und der als Lösungsmittel wirkt und vorzugsweise mit Kombinationen von Chalcogran, dem Methylester und cis-Verbenol eingesetzt wird.

Erfindungsgemäß wird Methyl-2,4-decadienoat in Kombination mit Chalcogran verwendet, was im Vergleich mit der Anwendung von Chalcogran allein eine wesentlich stärkere Lockwirkung auf *Pityogenes chalcographus* ausübt. Chalcogran existiert in verschiedenen isomeren Formen und wird in einer dieser Formen oder als ein Razemat, wie bereits in der Fachwelt bekannt, verwendet. In der gleichen Weise kann Methyl-2,4-decadienoat als ein Razemat oder in Form eines oder mehrerer seiner vier Isomere verwendet werden. Die Kombination muß wirksame Mengen der entsprechenden Substanzen für die verlangte Anlockung enthalten und das Masseverhältnis von Methyl-2,4-decadienoat zu Chalcogran in der Kombination liegt geeigneterweise zwischen 1:10000 und 100:1 und vorzugsweise zwischen 1:100 bis 50:1. In der Regel ist es günstig, gleiche Mengen der beiden Substanzen oder mehr Chalcogran als Ester einzusetzen.

Die vorliegende Erfindung betrifft auch eine Zusammensetzung zur Anlockung des *Pityogenes chalcographus*, die einen reaktionslosen Trägerstoff und als wirksamen Bestandteil eine Kombination von Methyl-2,4-decadienoat und Chalcogran enthält. Das Masseverhältnis zwischen dem Methylester und Chalcogran in der Kombination liegt geeigneterweise zwischen 1:10000 bis 100:1 und vorzugsweise zwischen 1:100 und 50:1.

Weitere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen umfassen neben der Kombination von Chalcogran und dem Methylester weitere Substanzen aus den Gruppen Terpene, Terpenalkohole, niedere Alkohole und Pheromone wie oben dargelegt wurde.

Die erfindungsgemäße Methode und Zusammensetzung beruhen auf der Lockwirkung der Kombination aus Methyl-2,4-decadienoat und Chalcogran. Es können ein Razemat oder eines oder mehrere der möglichen Isomere des Methylesters verwendet werden. Eine noch bessere Wirkung scheint mit dem trans-cis-Isomer erreichbar zu sein und daher wird dieses in der erfindungsgemäßen Methode und Zusammensetzung besonders bevorzugt.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung soll nachstehend an fünf Beispielen näher erläutert werden.

Beispiel 1

Die Lockwirkung von Methyl-2,4-decadienoat in Kombination mit Chalcogran wurde in einem Labortest untersucht. Bei diesem Test wurde eine laminare Luftströmung mit einer Geschwindigkeit von 2 m/s über eine mit Filterpapier bedeckte Fläche geleitet. Ein Kapillarröhrchen mit den Substanzen wurde gegen die Luftströmung gehalten. Jeweils 10 Borkenkäfer wurden gleichzeitig etwa 14 cm in Strömungsrichtung vom Kapillarröhrchen entfernt freigelassen. Von denjenigen Käfern, die sich innerhalb eines Kreises mit einem Radius von 1,5 cm von Kapillarröhrchen einfanden, wird eine positive Reaktion auf den Lockstoff angenommen. Das Verfahren wird weiter von Byers, J. A. und Wood, D.: J. Chem. Ecol. 7: 9-18, 1981 beschrieben.

Die Ergebnisse einer nach dem angegebenen Verfahren durchgeführten Testserie sind in der Tabelle gezeigt. Es ist deutlich, daß die Kombination von Methyl-2,4-decadienoat und Chalcogran in entsprechenden Mengen 70% der Weibchen und 40% der Männchen anlockt, während Methylester allein oder Chalcogran allein höchstens 10% der Insekten anlocken.

Tabelle:

Die Anziehung von *Pityogenes chalcographus* durch einen aus Methyl-2,4-decadienoat in Kombination mit Chalcogran bestehenden Lockstoff:

Stimulus ¹⁾	Gesamtanzahl Insekten	% Reaktion
10 ⁻⁹ g Methylester/µl +	30 Weibchen	40
10 ⁻⁸ g Chalcogran/µl	30 Weibchen	30
10 ⁻⁸ g Methylester/µl +	40 Weibchen	70
10 ⁻⁸ g Chalcogran/µl	40 Männchen	40
10 ⁻⁹ g Methylester/µl	30 Weibchen	6,6
10 ⁻⁹ g Methylester/µl	30 Männchen	6,6
10 ⁻⁸ g Methylester/µl	30 Weibchen	6,6
10 ⁻⁹ g Chalcogran/µl	30 Weibchen	10
10 ⁻⁸ g Chalcogran/µl	30 Weibchen	10
10 ⁻⁸ g Chalcogran/µl	30 Männchen	6,6

1) Die absolute Menge = 2,2 g/Min multipliziert mit den angegebenen Werten.

Beispiele 2-5

Die Beispiele 2 bis 5 geben die Ergebnisse von Feldversuchen in Fichtenwäldern an verschiedenen Orten und somit wechselnden Populationen von *Pityogenes chalcographus* an. Röhrenförmige Fallen wurden mit den entsprechenden Wirkstoffen beködert und zwischen den Bäumen aufgestellt. Die Ergebnisse werden als Anzahl der gefangenen Insekten angegeben.

Feldversuch 2

Wirkstoffe	Ergebnis
Chalcogran	25
Chalcogran + Methylester	800

Wurde Chalcogran allein verwendet, so wurden die Fallen mit 100 mg Chalcogran beködert und bei der Kombination wurden 100 mg Chalcogran und 100 mg des Esters verwendet.

Feldversuch 3

Wirkstoffe	Ergebnis
Chalcogran + Methylester	100
Chalcogran + Methylester + Gemisch aus Monoterpenen	750

Das Gemisch aus Terpenen enthält -Beta-pinen, +Alpha-pinen, -Alpha-pinen und Camphen. Die Fallen wurden mit 100 mg Chalcogran, 100 mg Methylester und 4 x 10000 mg Terpene beködert.

Feldversuch 4

Wirkstoffe	Ergebnis
Chalcogran + Methylester	700
Chalcogran + Methylester + -Beta-pinen	1700
Chalcogran + Methylester + +Alpha-pinen	850
Chalcogran + Methylester + -Alpha-pinen	2250
Chalcogran + Methylester + Camphen	800

Die Fallen wurden mit 100mg Chalcogran, 100mg Methylester und 10000mg des entsprechenden Terpens beködert.

Feldversuch 5

Wirkstoffe	Ergebnis
Chalcogran + Methylester	700
Chalcogran + Methylester + 2-Methyl-3-buten-2-ol + cis-Verbenol	1400

Die Fallen wurden mit 100mg Chalcogran, 100mg Methylester und bei der zweiten Zusammensetzung mit 1500mg 2-Methyl-3-buten-2-ol und 100mg cis-Verbenol beködert.