



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 655 311 A5

⑤① Int. Cl.4: C 07 D 233/61
A 01 N 43/50

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

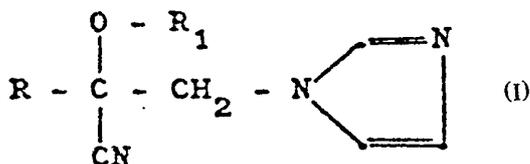
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer:	3960/82	㉚ Inhaber:	Schering Aktiengesellschaft, Berlin & Bergkamen, Berlin 65 (DE)
㉑ Anmeldungsdatum:	28.06.1982	㉛ Erfinder:	Baumert, Dietrich, Dr., Berlin 28 (DE) Skötsch, Carlo, Dr., Berlin 27 (DE) Krähmer, Hansjörg, Dr., Berlin 26 (DE) Pieroh, Ernst, Berlin 28 (DE)
③① Priorität(en):	30.06.1981 DE 3125780	㉜ Vertreter:	E. Blum & Co., Zürich
㉔ Patent erteilt:	15.04.1986		
④⑤ Patentschrift veröffentlicht:	15.04.1986		

⑤④ **Imidazolyl-propionitrile, Verfahren zur Herstellung dieser Verbindungen sowie diese enthaltende biozide Mittel und Mittel mit wachstumsregulierender Wirkung.**

⑤⑦ Imidazolyl-propionitrile weisen die folgende Formel auf

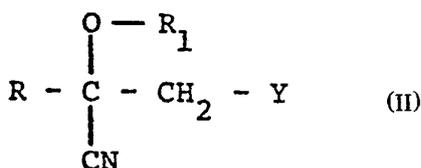


worin Y Halogen oder einen gegebenenfalls in der Seitenkette halogenierten Alkylsulfonyloxy- oder einen Arylsulfonyloxyrest bedeutet, in Gegenwart eines Lösungsmittels mit Imidazol umgesetzt.

Biozide Mittel sowie Mittel mit wachstumsregulierender Wirkung enthalten als Wirkstoffkomponente mindestens eine Verbindung der Formel I.

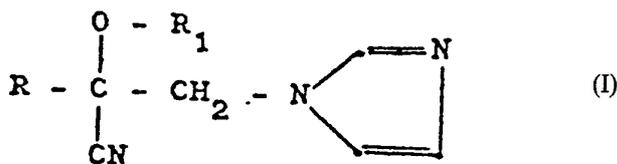
worin die Substituenten in Anspruch 1 definiert sind. Die Verbindungen können als Säureadditionssalze mit anorganischen oder organischen Säuren vorliegen.

Die Verbindungen der Formel I werden erhalten, indem man eine Verbindung der Formel



PATENTANSPRÜCHE

1. Imidazolyl-propionitrile der allgemeinen Formel



in der

R einen gegebenenfalls ein- oder mehrfach, gleich oder verschieden durch Halogen, C₁-C₄-Alkyl, C₁-C₄-Alkoxy, C₁-C₄-Alkylthio, Trifluormethyl oder die Nitrogruppe substituierten aromatischen Kohlenwasserstoffrest und

R₁ C₁-C₁₀-Alkyl, C₃-C₈-Alkenyl, C₃-C₈-Alkynyl, durch eine oder zwei Methoxygruppen substituiertes C₂-C₄-Alkyl, oder einen gegebenenfalls ein- oder mehrfach, gleich oder verschieden durch Halogen, C₁-C₄-Alkyl, C₁-C₄-Alkoxy, C₁-C₄-Alkylthio, Trifluormethyl oder die Nitrogruppe substituierten Phenylalkylrest bedeuten und deren Säureadditionssalze mit anorganischen und organischen Säuren.

2. Imidazolyl-propionitrile gemäss Anspruch 1, worin

R einen gegebenenfalls ein- oder mehrfach, gleich oder verschieden durch Halogen, C₁-C₄-Alkyl, C₁-C₄-Alkoxy, C₁-C₄-Alkylthio, Trifluormethyl oder die Nitrogruppe substituierten Phenylrest und

R₁ C₁-C₆-Alkyl, Allyl, Propargyl oder einen gegebenenfalls ein- oder mehrfach, gleich oder verschieden durch Halogen, C₁-C₄-Alkyl, C₁-C₄-Alkoxy, C₁-C₄-Alkylthio, Trifluormethyl oder die Nitrogruppe substituierten Benzylrest bedeuten.

3. Salpetersaures Salz des 2-Butoxy-2-(4-chlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitrils als Verbindung gemäss Anspruch 1.

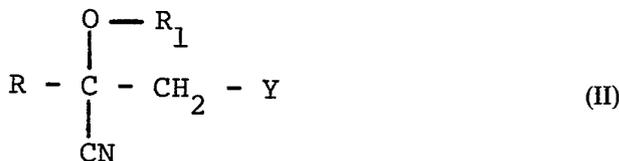
4. Salpetersaures Salz des 2-Butoxy-2-(2-chlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitrils, als Verbindung gemäss Anspruch 1.

5. Salpetersaures Salz des 2-(4-Chlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-2-propoxy-propionitrils, als Verbindung gemäss Anspruch 1.

6. 2-(2-Chlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-2-propoxy-propionitril als Verbindung gemäss Anspruch 1.

7. 2-Butoxy-2-(2-chlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitril als Verbindung gemäss Anspruch 1.

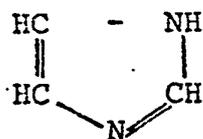
8. Verfahren zur Herstellung von Imidazolyl-propionitrilen gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man Verbindungen der allgemeinen Formel



worin

R und R₁ in Anspruch 1 definiert sind und

Y Halogen oder einen gegebenenfalls in der Seitenkette halogenierten Alkylsulfonyloxy- oder einen Arylsulfonyloxy-Rest bedeutet, mit Imidazol der Formel



in Gegenwart eines Lösungsmittels umgesetzt.

2

9. Biozide Mittel, gekennzeichnet durch einen Gehalt an mindestens einer Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

10. Biozide Mittel gemäss Anspruch 9 mit bakterizider Wirkung.

11. Wachstumsregulierendes Mittel, gekennzeichnet durch einen Gehalt an mindestens einer Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

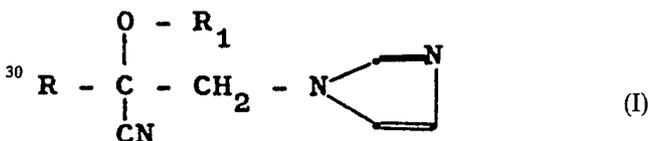
10

Die Erfindung betrifft neue Imidazolyl-propionitrile, ein Verfahren zur Herstellung dieser Verbindungen sowie diese enthaltende biozide Mittel, insbesondere mit fungizider Wirkung, sowie wachstumsregulierende Mittel.

Imidazolyl-propionitrilderivate mit fungizider Wirkung sind bereits bekannt (DE-OS 26 04 047). Diese weisen jedoch ein relativ enges Wirkungsspektrum auf, was unbefriedigend ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, neue Imidazolyl-propionitrile zu entwickeln, welche breit gefächerte Anwendungsmöglichkeiten insbesondere auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes eröffnen und ein breites fungizides Wirkungsspektrum aufweisen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch Imidazolyl-propionitrile der allgemeinen Formel



in der

R einen gegebenenfalls ein- oder mehrfach, gleich oder verschieden durch Halogen, C₁-C₄-Alkyl, C₁-C₄-Alkoxy, C₁-C₄-Alkylthio, Trifluormethyl oder die Nitrogruppe substituierten aromatischen Kohlenwasserstoffrest und

R₁ C₁-C₁₀-Alkyl, C₃-C₈-Alkenyl, C₃-C₈-Alkynyl, durch eine oder zwei Methoxygruppen substituiertes C₂-C₄-Alkyl oder einen gegebenenfalls ein- oder mehrfach, gleich oder verschieden durch Halogen, C₁-C₄-Alkyl, C₁-C₄-Alkoxy, C₁-C₄-Alkylthio, Trifluormethyl oder die Nitrogruppe substituierten Phenylalkylrest bedeuten und deren Säureadditionssalze mit anorganischen und organischen Säuren.

Die erfindungsgemässen Verbindungen sind im weitesten Sinne biozid wirksam, zeichnen sich jedoch insbesondere durch eine fungizide Wirkung aus, worin sie überraschenderweise bekannte Wirkstoffe analoger Konstitution und Wirkungsrichtung übertreffen.

Die fungizide Wirkung erstreckt sich überraschenderweise gegen Pilze unterschiedlicher systematischer Stellung. Bei der Behandlung oberirdischer Pflanzenteile schützen sie gegen windbürtige Krankheitserreger. Gegen samenübertragbare Krankheitserreger kann man die Verbindungen zur Saatgutbehandlung einsetzen. Ausserdem wirken diese systemisch, das heisst, sie werden von den Wurzeln der Pflanzen zum Beispiel nach Einbringen der Saat aufgenommen, werden in die oberirdischen Teile der Pflanzen transportiert und schützen diese gegen Krankheitserreger.

Als weitere Wirkungen sind zu nennen eine wuchsregulatorische und eine bakterizide Wirkung.

Wegen des erkannten breiten Wirkungsspektrums eignen sich die Verbindungen nicht nur zum Schutz von Kulturpflanzen sondern auch zum Materialschutz und zur Bekämpfung humanpathogener und tierpathogener Mikroben, woraus sich breit gefächerte Anwendungsmöglichkeiten ergeben.

Je nach der speziellen Bedeutung der Substituenten ergeben sich hierbei schwerpunktmässige Anwendungsgebiete, bei denen die Verbindungen herausragende Wirkungen entfalten. So können diese jeweils als Fungizide, Pflanzenwachstumsregulatoren oder Bakterizide eingesetzt werden.

In den durch die allgemeine Formel I gezeichneten Verbindungen können zum Beispiel bedeuten:

R 2-Fluorphenyl, 3-Fluorphenyl, 4-Fluorphenyl, 2-Chlorphenyl, 3-Chlorphenyl, 4-Chlorphenyl, 2-Bromphenyl, 3-Bromphenyl, 4-Bromphenyl, 2-Jodphenyl, 3-Jodphenyl, 4-Jodphenyl, 2,3-Dichlorphenyl, 2,4-Dichlorphenyl, 3,4-Dichlorphenyl, 2,6-Dichlorphenyl, 2-Methylphenyl, 3-Methylphenyl, 4-Methylphenyl, 2-Äthylphenyl, 3-Äthylphenyl, 4-Äthylphenyl, 2-Propylphenyl, 3-Propylphenyl, 4-Propylphenyl, 2-Isopropylphenyl, 3-Isopropylphenyl, 4-Isopropylphenyl, 2-Butylphenyl, 3-Butylphenyl, 4-Butylphenyl, 2-sek.-Butylphenyl, 3-sek.-Butylphenyl, 4-sek.-Butylphenyl, 2-tert.-Butylphenyl, 3-tert.-Butylphenyl, 4-tert.-Butylphenyl, 2-Methoxyphenyl, 3-Methoxyphenyl, 4-Methoxyphenyl, 2-Äthoxyphenyl, 3-Äthoxyphenyl, 4-Äthoxyphenyl, 2-Methylthiophenyl, 3-Methylthiophenyl, 4-Methylthiophenyl, 2-Äthylthiophenyl, 3-Äthylthiophenyl, 4-Äthylthiophenyl, 2-Trifluormethylphenyl, 3-Trifluormethylphenyl, 4-Trifluormethylphenyl, 2-Nitrophenyl, 3-Nitrophenyl, 4-Nitrophenyl, 3-Fluor-4-methoxyphenyl, 2-Chlor-5-nitrophenyl, 4-Chlor-2-fluorphenyl, 3,4,5-Trimethoxyphenyl, oder 5-Chlor-2-nitrophenyl und

R₁ C₁-C₁₀-Alkyl, zum Beispiel Methyl, Äthyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl, Heptyl, Octyl, Nonyl, Decyl, Isopropyl, 2,2-Dimethyl-propyl-1, 3,3-Dimethyl-butyl-2, C₃-C₈-Alkenyl, zum Beispiel 2-Buten-1-yl, 3-Methyl-2-buten-1-yl, Hexenyl, Heptenyl, Octenyl, C₃-C₈-Alkyl, zum Beispiel Propargyl, Butinyl, Pentinyl, Hexinyl, Heptinyl, Octinyl, Phenylalkyl, zum Beispiel Benzyl, 2-Fluorbenzyl, 3-Fluorbenzyl, 4-Fluorbenzyl, 2-Chlorbenzyl, 3-Chlorbenzyl, 4-Chlorbenzyl, 2-Brombenzyl, 3-Brombenzyl, 4-Brombenzyl, 2,4-Dichlorbenzyl, 2,6-Dichlorbenzyl, 3,4-Dichlorbenzyl, 2-Methylbenzyl, 3-Methylbenzyl, 4-Methylbenzyl, 2-Nitrobenzyl, 3-Nitrobenzyl, 4-Nitrobenzyl, 2-Trifluormethylbenzyl, 3-Trifluormethylbenzyl, 4-Trifluormethylbenzyl, 2-Methoxybenzyl, 3-Methoxybenzyl, 4-Methoxybenzyl, 2-Äthoxybenzyl, 3-Äthoxybenzyl, 4-Äthoxybenzyl, 2-Propoxybenzyl, 3-Propoxybenzyl, 4-Propoxybenzyl, 2-Butoxybenzyl, 3-Butoxybenzyl, 4-Butoxybenzyl, 2-Methylthiobenzyl, 3-Methylthiobenzyl, 4-Methylthiobenzyl, 2-Äthylthiobenzyl, 3-Äthylthiobenzyl, 4-Äthylthiobenzyl, 2-Butylthiobenzyl, 3-Butylthiobenzyl, 4-Butylthiobenzyl sind beispielsweise zu nennen.

Als anorganische und organische Säure zur Bildung der Säureadditionssalze sind beispielsweise zu nennen: die Halogenwasserstoffsäure, wie zum Beispiel die Chlorwasserstoffsäure und die Bromwasserstoffsäure, ferner Phosphorsäure, Schwefelsäure insbesondere Salpetersäure, mono- und bifunktionelle Carbonsäuren und Hydroxycarbonsäuren, wie zum Beispiel Essigsäure, Maleinsäure, Bernsteinsäure, Fumarsäure, Weinsäure, Zitronensäure, Salicylsäure, Sorbinsäure, Milchsäure, sowie Sulfonsäuren, wie zum Beispiel p-Toluolsulfonsäure und 1,5-Naphthalindisulfonsäure.

Diese Säureadditionssalze können nach den üblichen Salzbildungsverfahren, zum Beispiel durch Lösen einer Verbindung der Formel I in einem geeigneten Lösungsmittel und Hinzufügen der Säure erhalten werden.

Von den erfindungsgemässen Verbindungen zeichnen sich durch eine fungizide Wirkung insbesondere diejenigen aus, bei denen in der allgemeinen Formel I der Rest

R einen gegebenenfalls ein- oder mehrfach, gleich oder verschieden durch Halogen, C₁-C₄-Alkyl, C₁-C₄-Alkoxy, C₁-C₄-Alkylthio, Trifluormethyl oder die Nitrogruppe substituierten Phenylrest und

R₁ C₁-C₆-Alkyl, Allyl, Propargyl oder einen gegebenenfalls ein- oder mehrfach, gleich oder verschieden durch Halogen, C₁-C₄-Alkyl, C₁-C₄-Alkoxy, C₁-C₄-Alkylthio, Trifluormethyl oder die Nitrogruppe substituierten Benzylrest bedeuten.

Vorzugsweise sind hiervon solche Verbindungen zu nennen, bei denen

R Phenyl, 2-Chlorphenyl, 3-Chlorphenyl, 4-Chlorphenyl, 2,4-Dichlorphenyl, 2,6-Dichlorphenyl, 3,4-Dichlorphenyl, 2-Fluorphenyl, 4-Fluorphenyl, 4-Bromphenyl, 2-Methylphenyl, 4-Methylphenyl, 4-Methoxyphenyl, 4-Nitrophenyl und R₁ Methyl, Ethyl, Propyl, Isopropyl, Pentyl, Hexyl, Allyl, Propargyl, Benzyl, 2-Chlorbenzyl, 4-Chlorbenzyl, 2,4-Dichlorbenzyl, 3,4-Dichlorbenzyl darstellen.

Von herausragender Wirkung sind die folgenden erfindungsgemässen Verbindungen:

Das Salpetersäure Salz des 2-n-Butoxy-2- (2-chlorphenyl)-3- (imidazol-1-yl)-propionitrols, 2-n-Butoxy-2- (2-chlorphenyl)-3- (imidazol-1-yl)-propionitril
Das Salpetersäure Salz des 2-n-Butoxy-(4-chlorphenyl)-3- (imidazol-1-yl)-propionitrils,
Das Salpetersäure Salz des 2-(4-Chlorphenyl)-3- (imidazol-1-yl)-2- n-propoxy-propionitrils,
2-(2-Chlorphenyl)-3- (imidazol-1-yl)-2- n-propoxy-propionitril

Die erfindungsgemässen Verbindungen zeigen insbesondere fungizide Wirkungen, zeichnen sich aber gleichzeitig bei einer Reihe von Kulturpflanzen durch wachstumsregulatorische Effekte aus.

Wie bereits erwähnt, werden die erfindungsgemässen Verbindungen systemisch in der Pflanze transportiert.

Dementsprechend entfalten sie sowohl bei Applikationen über den Boden als auch bei einer Spritzbehandlung ihre wuchstumsregulatorische Wirkung.

Besonders auffällig sind wuchshemmende Effekte bei Kresse und Baumwolle.

Ausser den vorbezeichneten Wirkungen entfalten die erfindungsgemässen Verbindungen auch eine bakterizide Wirkung die weitere Anwendungsmöglichkeiten erlaubt.

Die erfindungsgemässen Verbindungen können entweder allein, in Mischung miteinander oder mit anderen Wirkstoffen angewendet werden. Gegebenenfalls können andere Pflanzenschutz- oder Schädlingsbekämpfungsmittel je nach dem gewünschten Zweck zugesetzt werden.

Zweckmässig werden die gekennzeichneten Wirkstoffe oder deren Mischungen in Form von Zubereitungen, wie Pulvern, Streumitteln, Granulaten, Lösungen, Emulsionen oder Suspensionen, unter Zusatz von flüssigen und/oder festen Trägerstoffen bzw. Verdünnungsmitteln und gegebenenfalls Netz-, Haft-, Emulgier- und/oder Dispergierhilfsmitteln angewandt.

Geeignete flüssige Trägerstoffe sind zum Beispiel Wasser, aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, wie Benzol, Toluol, Xylol, Cyclohexanon, Isophoron, Dimethylsulfoxid, Dimethylformamid, weiterhin Mineralölfractionen und Pflanzenöle.

Als feste Trägerstoffe eignen sich Mineralerden, zum Beispiel Tonsil, Silicagel, Talkum, Kaolin, Attapulgit, Kalkstein, Kieselsäure und pflanzliche Produkte, zum Beispiel Mehle.

An oberflächenaktiven Stoffen sind zu nennen: zum Beispiel Calciumligninsulfonat, Polyoxyäthylenalkylphenyläther, Naphthalinsulfonsäuren und deren Salze, Phenolsulfonsäuren und deren Salze, Formaldehydkondensate, Fettalkoholsulfate sowie substituierte Benzolsulfonsäuren und deren Salze.

Sofern die Wirkstoffe zur Saatgutbeizung Verwendung finden sollen, können auch Farbstoffe zugemischt werden, um dem gebeizten Saatgut eine deutlich sichtbare Färbung zu geben.

Der Anteil des bzw. der Wirkstoffe(s) in den verschiedenen Zubereitungen kann in weiten Grenzen variieren. Beispielsweise enthalten die Mittel etwa 10 bis 90 Gewichtsprozent Wirkstoffe, etwa 90 bis 10 Gewichtsprozent flüssige oder feste Trägerstoffe sowie gegebenenfalls bis zu 20 Gewichtsprozent oberflächenaktive Stoffe.

Die Ausbringung der Mittel kann in üblicher Weise erfolgen, zum Beispiel mit Wasser als Träger in Spritzbrühmengen von etwa 100 bis 1000 Liter/ha. Eine Anwendung der Mittel im sogenannten «Low-Volume-» oder «Ultra-Low-Volume-Verfahren» ist ebenso möglich wie ihre Applikation in Form von sogenannten Mikrogranulaten.

Zur Herstellung der Zubereitungen werden zum Beispiel die folgenden Bestandteile eingesetzt:

A. *Spritzpulver*

- a) 40 Gewichtsprozent Wirkstoff
25 Gewichtsprozent Tonmineralien
20 Gewichtsprozent Kieselsäure
10 Gewichtsprozent Zellpech
5 Gewichtsprozent oberflächenaktive Stoffe auf der Basis einer Mischung des Calciumsalzes der Ligninsulfonsäure mit Alkylphenolpolyglykoläthern
- b) 25 Gewichtsprozent Wirkstoff
60 Gewichtsprozent Kaolin
10 Gewichtsprozent Kieselsäure
5 Gewichtsprozent oberflächenaktive Stoffe auf Basis des Natriumsalzes des N-Methyl-N-oleyl-aurins und des Calciumsalzes der Ligninsulfonsäure.
- c) 10 Gewichtsprozent Wirkstoff
60 Gewichtsprozent Tonmineralien
15 Gewichtsprozent Kieselsäure
10 Gewichtsprozent Zellpech
5 Gewichtsprozent oberflächenaktive Stoffe auf Basis des Natriumsalzes des N-Methyl-N-oleyl-aurins und des Calciumsalzes der Ligninsulfonsäure.

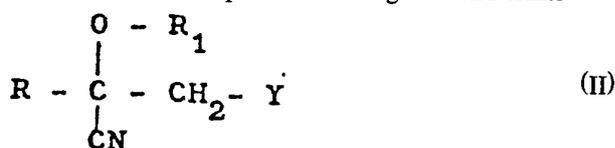
B. *Paste*

- 45 Gewichtsprozent Wirkstoff
5 Gewichtsprozent Natriumaluminiumsilikat
15 Gewichtsprozent Cetylpolyglycoläther mit 8 Mol Äthylenoxid
2 Gewichtsprozent Spindelöl
10 Gewichtsprozent Polyäthylenglycol
23 Teile Wasser

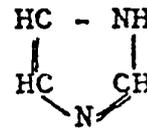
C. *Emulsionskonzentrat*

- 25 Gewichtsprozent Wirkstoff
15 Gewichtsprozent Cyclohexanon
55 Gewichtsprozent Xylol
5 Gewichtsprozent Mischung von Nonylphenylpolyoxyäthylen oder Calciumdodecylbenzolsulfonat.

Die neuen Verbindungen werden erfindungsgemäss hergestellt, indem man Propionitrile der allgemeinen Formel



mit Imidazol der Formel



in Gegenwart eines Lösungsmittels gegebenenfalls in Gegenwart einer Base, umgesetzt. R und R₁ haben die oben genannte Bedeutung und Y ist Halogen oder ein gegebenenfalls in der Seitenkette halogenerter Alkylsulfonyloxy- oder Arylsulfonyloxy-Rest.

Als Halogen ist beispielsweise zu nennen Chlor, Brom oder Jod; als Alkylsulfonyloxy-Reste eignen sich Methyl-, Äthyl-, Propyl und die Trifluormethylsulfonyloxy-Gruppe und als Arylsulfonyloxy-Reste seien beispielsweise genannt die Benzylsulfonyloxy- und p-Toluolsulfonyloxy-Gruppen.

Die Reaktion kann sowohl mit einem Überschuss an Imidazol in Gegenwart eines Lösungsmittels, als auch unter Zusatz einer starken Base, z.B. Natrium- oder Kaliumhydroxyd durchgeführt werden. Ausserdem kann man anstelle von Imidazol auch Imidazol-Alkalimetall verwenden.

Als Lösungsmittel eignen sich gegenüber den Reaktanden inerte Stoffe vorzugsweise polaren, aprotischen Charakters wie N,N-Dimethylformamid, N,N-Dimethylacetamid, N-Methylpyrrolidon, Tetramethylharnstoff, Hexamethylphosphorsäuretriamid und Benzonitril, aber auch höher siedende aromatische und aliphatische Kohlenwasserstoffe wie Toluol, Chlorbenzol oder Xylol.

Die Reaktionstemperatur kann in weiten Grenzen variiert werden. Bevorzugt wird eine Temperatur zwischen 100 °C und 200 °C. Die Umsetzungen erfolgen in der Regel unter Normal- oder Überdruck.

Die erfindungsgemässen Imidazolyl-propionitrile sind im allgemeinen fast farb- und geruchlose Öle. Die davon abgeleiteten Säureadditionssalze sind farb- und geruchlose, kristalline Verbindungen. Die Öle lösen sich schlecht in Wasser und mehr oder weniger gut in organischen Lösungsmitteln wie z.B. Alkoholen, Äthern oder chlorierten Kohlenwasserstoffen. Die Säureadditionssalze lösen sich zum Teil in Wasser und gut in polaren organischen Lösungsmitteln wie Acetonitril, N,N-Dimethylformamid, niedere Alkoholen, Chloroform und Methylenchlorid.

Die folgenden Beispiele erläutern die Herstellung der erfindungsgemässen Verbindungen.

Beispiel 1

Salpetersaures Salz des 3-(Imidazol-1-yl)-2-phenyl-2-propoxypropionitrils (Verbindung Nr. 1)

15 g (0,053 Mol) 3-Methylsulfonyloxy-2-phenyl-2-propoxypropionitril und 17,89 g (0,263 Mol) Imidazol wurden unter Zusatz von 1 ml Dimethylformamid 16 h bei 140 °C unter Feuchtigkeitsausschluss gehalten.

Es wird auf Eiswasser gegossen, zweimal mit 75 ml Methylenchlorid extrahiert, die Methylenchloridphase zweimal mit Wasser gewaschen, mit Magnesiumsulfat getrocknet und nach dem Abfiltrieren vom Trockenmittel im Vakuum eingengt. Das zurückbleibende, dunkle Öl wird in Isopropanol gelöst und mit etwas mehr als der theoretischen Menge 100%iger Salpetersäure versetzt. Zur Verfullständigung der Fällung gibt man etwas Diäthyläther zu. Das ausgefallene Produkt wird abgesaugt und getrocknet.

Ausbeute: 12 g = 71% der Theorie
Fp.: 168-171 °C (Zersetzung)

Beispiel 2

3-(Imidazol-1-yl)-2-phenyl-2-propoxy-propionitril
(Verbindung Nr. 2)

6,2 g (0,0195 Mol) des Hydronitrats werden in Methanol gelöst und unter Eisbadkühlung mit verdünnter Ammoniaklösung basisch gestellt. Nach Verdünnen mit Wasser wird mit Essigsäureäthylester extrahiert, die organische Phase mit Wasser gewaschen und dann mit Magnesiumsulfat getrocknet. Nach Filtration wird im Vakuum eingengt. Es bleibt ein Öl zurück, das im Vakuum getrocknet wird.

Ausbeute: 4,85 g = 97% der Theorie
 $n_D^{31} = 1,5260$

In analoger Weise lassen sich die folgenden erfindungsgemässen Verbindungen herstellen.

Name der Verbindung	Physikalische Konstante
3. Salpetersaures Salz des 2-Butoxy-3-(imidazol-1-yl)-2-phenyl-propionitrils	Fp.: 155–157 °C (Z)
4. 2-Butoxy-3-(imidazol-1-yl)-2-phenyl-propionitril	$n_D^{39} = 1,5208$
5. Salpetersaures Salz des 2-Allyloxy-3-(imidazol-1-yl)-2-phenyl-propionitrils	Fp.: 162–164 °C (Z)
6. 2-Allyloxy-3-(imidazol-1-yl)-2-phenyl-propionitril	$n_D^{33} = 1,5402$
7. Salpetersaures Salz des 2-Ethoxy-3-(imidazol-1-yl)-2-phenyl-propionitrils	Fp.: 182–186 °C (Z)
8. 2-Ethoxy-3-(imidazol-1-yl)-2-phenyl-propionitril	$n_D^{44} = 1,5247$
9. Salpetersaures Salz des 3-(Imidazol-1-yl)-2-methoxy-2-phenyl-propionitrils	Fp.: 189–191 °C (Z)
10. 3-(Imidazol-1-yl)-2-methoxy-2-phenyl-propionitril	Fp.: 57–60 °C
11. Salpetersaures Salz des 2-(2-Chlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-2-propoxy-propionitrils	Fp.: 162–165 °C (Z)
13. Salpetersäure Salz des 2-Butoxy-2-(2-chlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitrils	Fp.: 177–178 °C (Z)
14. Salpetersaures Salz des 2-Allyloxy-2-(2-chlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitrils	Fp.: 153–155 °C (Z)
15. Salpetersaures Salz des 2-(4-Chlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-2-propoxy-propionitrils	Fp.: 174–177 °C (Z)
16. Salpetersaures Salz des 2-Allyloxy-2-(4-chlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitrils	Fp.: 152–155 °C (Z)
17. 2-(2-Chlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-2-propoxy-propionitril	$n_D^{41} = 1,5343$
18. 2-Butoxy-2-(4-chlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitril	$n_D^{41} = 1,5288$
19. 2-Butoxy-2-(2-chlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitril	$n_D^{41} = 1,5329$
20. 2-Allyloxy-2-(2-chlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitril	$n_D^{41} = 1,5490$
21. 2-(4-Chlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-2-propoxy-propionitril	$n_D^{41} = 1,5337$
22. 2-Allyloxy-2-(4-chlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitril	$n_D^{41} = 1,5476$
23. Salpetersaures Salz des 2-Benzylloxy-3-(imidazol-1-yl)-2-phenyl-propionitrils	Fp.: 166–168 °C (Z)
24. 2-Benzylloxy-3-(imidazol-1-yl)-2-phenyl-propionitril	$n_D^{40} = 1,5638$
25. Salpetersaures Salz des 3-(Imidazol-1-yl)-2-isopropoxyloxy-2-phenyl-propionitrils	Fp.: 165–168 °C (Z)
26. 3-(Imidazol-1-yl)-2-isopropoxyloxy-2-phenyl-propionitril	$n_D^{40} = 1,5254$
27. Salpetersaures Salz des 2-(4-Chlorphenyl)-2-hexyloxy-3-(Imidazol-1-yl)-propionitrils	Fp.: 152–154 °C (Z)
28. 2-(4-Chlorphenyl)-2-hexyloxy-3-(imidazol-1-yl)-propionitril	$n_D^{40} = 1,5197$
29. Salpetersaures Salz des 2-Allyloxy-3-(imidazol-1-yl)-2-(2-methylphenyl)-propionitrils	Fp.: 160 °C (Z)
30. Salpetersaures Salz des 2-(3,4-Dichlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-2-propoxy-propionitrils	Fp.: 169–170 °C (Z)
31. Salpetersaures Salz des 2-Butoxy-2-(2,4-dichlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitrils	Fp.: 148–150 °C (Z)
32. Salpetersaures Salz des 2-Allyloxy-2-(2,4-dichlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitrils	Fp.: 158–160 °C (Z)
33. Salpetersaures Salz des 2-Ethoxy-2-(3,4-dichlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitrils	Fp.: 105–106 °C (Z)
34. 2-Allyloxy-3-(imidazol-1-yl)-2-(2-methylphenyl)-propionitril	$n_D^{40} = 1,5388$
35. 2-(3,4-Dichlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-2-propoxy-propionitril	$n_D^{40} = 1,5360$
36. 2-Allyloxy-2-(3,4-dichlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitril	$n_D^{40} = 1,5500$
37. 2-Butoxy-2-(2,4-dichlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitril	$n_D^{40} = 1,5381$
38. 2-Allyloxy-2-(2,4-dichlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitril	$n_D^{40} = 1,5531$
39. 2-Ethoxy-2-(3,4-dichlorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitril	$n_D^{40} = 1,5372$

<i>Name der Verbindungen</i>	<i>Physikalische Konstante</i>		
40. Salpetersaures Salz des 3-(Imidazol-1-yl)-2-phenyl-2-(1,2,2-trimethyl-propoxy)-propionitrils	Fp.: 168–173 °C (Z)	58. 2-Ethoxy-2-(2-fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitril	n _D 40: 1,5187
41. Salpetersaures Salz des 3-(Imidazol-1-yl)-2-(2-methoxy-ethoxy)-2-phenyl-propionitrils	Fp.: 158–160 °C (Z)	59. 2-Allyloxy-2-(2-fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitril	n _D 40: 1,5258
42. Salpetersaures Salz des 2-(2,2-Dimethylpropoxy)-3-(imidazol-1-yl)-2-phenyl-propionitrils	Fp.: 168–171 °C (Z)	60. Salpetersaures Salz des 2-Allyloxy-2-(4-fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitrils	Fp.: 159–161 °C (Z)
43. 2-(2,2-Dimethyl-propoxy)-3-(imidazol-1-yl)-2-phenyl-propionitril	Fp.: 89–91 °C	61. Salpetersaures Salz des 2-Ethoxy-2-(4-fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitrils	Fp.: 182–184 °C (Z)
44. Salpetersaures Salz des 2-(2-Fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-2-propoxy-propionitrils	Fp.: 170–172 °C (Z)	62. Salpetersaures Salz des 2-(4-Fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-2-methoxy-propionitrils	Fp.: 194–196 °C (Z)
45. Salpetersaures Salz des 2-Butoxy-2-(2-fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitrils,	Fp.: 173–176 °C (Z)	63. 2-Ethoxy-2-(4-fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitril	Fp.: 54–57 °C
46. Salpetersaures Salz des 2-(4-Fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-2-propoxy-propionitrils	Fp.: 150–152 °C (Z)	64. 2-(4-Fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-2-methoxy-propionitril	Fp.: 88 °C
47. Salpetersaures Salz des 2-Butoxy-2-(4-fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitrils	Fp.: 162–165 °C (Z)	65. 2-Allyloxy-2-(4-fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitril	n _D 40: 1,5219
48. Salpetersaures Salz des 2-Allyloxy-2-(2-fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitrils	Fp.: 169–171 °C (Z)	66. Salpetersaures Salz des 2-Decyloxy-3-(imidazol-1-yl)-2-phenyl-propionitrils	Fp.: 126–128 °C (Z)
49. Salpetersaures Salz des 2-Ethoxy-2-(2-fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitrils	Fp.: 172–175 °C (Z)	67. Salpetersaures Salz des 2-(3,3-Dimethylbutoxy)-3-(imidazol-1-yl)-2-phenyl-propionitrils	Fp.: 195–198 °C (Z)
50. Salpetersaures Salz des 2-(2-Fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-2-methoxy-propionitrils	Fp.: 177–179 °C (Z)	68. 3-(Imidazol-1-yl)-2-octyloxy-2-phenyl-propionitril	n _D 40: 1,5055
51. 3-(Imidazol-1-yl)-2-phenyl-2-(1,2,2-trimethyl-propoxy)-propionitril	Fp.: 113–116 °C	69. 2-(3,3-Dimethoxybutoxy)-3-imidazol-1-yl)-2-phenyl-propionitril	n _D 40: 1,5093
52. 3-(Imidazol-1-yl)-2-(2-methoxy-ethoxy)-2-phenyl-propionitril	n _D 40: 1,5212	70. Salpetersaures Salz des 2-(4-Bromphenyl)-2-butoxy-3-(imidazol-1-yl)-propionitrils	Fp.: 171–174 °C (Z)
53. 2-(2-Fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-2-propoxy-propionitril	n _D 40: 1,5143	71. Salpetersaures Salz des 2-(4-Bromphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-2-propoxy-2-propionitrils	Fp.: 162–165 °C (Z)
54. 2-Butoxy-2-(2-fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitril	n _D 40: 1,5108	72. Salpetersaures Salz des 2-(4-Bromphenyl)-2-hexyloxy-3-imidazol-1-yl)-propionitrils	Fp.: 135–138 °C (Z)
55. 2-(4-Fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-2-propoxy-propionitril	n _D 40: 1,5115	73. Salpetersaures Salz des 3-(Imidazol-1-yl)-2-(2-methylphenyl)-2-propoxy-propionitrils	Fp.: 189–183 °C (Z)
56. 2-Butoxy-2-(4-fluorphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-propionitril	n _D 40: 1,5085	74. Salpetersaures Salz des 2-Hexyloxy-3-(imidazol-1-yl)-2-(2-methylphenyl)-propionitrils	Fp.: 170–173 °C (Z)
57. 2-(2-Fluorphenyl)-3-imidazol-1-yl)-2-methoxy-propionitril	n _D 40: 1,5280	75. 2-(4-Bromphenyl)-2-butoxy-3-(imidazol-1-yl)-propionitril	N _D 40: 1,5405
		76. 2-(4-Bromphenyl)-3-(imidazol-1-yl)-2-propoxy-propionitril	n _D 40: 1,5418
		77. 2-(4-Bromphenyl)-2-hexyloxy-3-(imidazol-1-yl)-propionitril	n _D 40: 1,5274

Name der Verbindungen	Physikalische Konstante
78. 2-Butoxy-3- (imidazol-1-yl) -2-(2-methylphenyl)-propionitril	n_D^{40} : 1,5348
79. Salpetersaures Salz des 2-Butoxy-3- (imidazol-1-yl) -2- (2-methylphenyl)-propionitrils	Fp.: 184–186 °C
80. 2-Hexyloxy-3- (imidazol-1-yl) -2- (2-methylphenyl)-propionitril	n_D^{40} : 1,5163
81. 2-Decyloxy-3- (imidazol-1-yl) -2- phenyl-propionitril	n_D^{40} : 1,5020
82. 3-(Imidazol-1-yl) -2- (2-methylphenyl) -2- propoxy-propionitril	n_D^{40} : 1,5276
83. 2-Butoxy-2- (3-chlorphenyl) -3- (imidazol-1-yl)-propionitril	n_D^{40} : 1,5282
84. Salpetersaures Salz des 2-(3-Chlorphenyl) -2- hexyloxy -3- (imidazol-1-yl)-propionitrils	Fp.: 162–165 °C (Z)
85. Salpetersaures Salz des 2-Decyloxy -3- (imidazol-1-yl) -2- (2-methylphenyl)-propionitrils	Fp.: 151–155 °C (Z)
86. 3-(Imidazol-1-yl) -2- (2-methylphenyl) -2- octyloxy-propionitril	n_D^{40} : 1,5173
87. 2-Decyloxy-3- (imidazol-1-yl) -2- (2-methylphenyl)-propionitril	n_D^{40} : 1,5139
88. Salpetersaures Salz des 2-Butoxy-3- (imidazol-1-yl) -2- (4-methoxyphenyl)-propionitrils	Fp.: 163–167 °C (Z)
89. 2-Butoxy-3- (imidazol-1-yl) -2- (methoxyphenyl) -propionitril	n_D^{40} : 1,5228
90. Oxalsäures Salz des 2-(4-Chlorphenyl) -2- hexyloxy-3- (imidazol-1-yl)-propionitrils	Fp.: 195–197 °C (Z)
91. Schwefelsäures Salz 2-(4-Chlorphenyl) -2- hexyloxy -3- (imidazol-1-yl)-propionitrils	Fp.: 158–163 °C (Z)

(Z = Zersetzung)

Die als Ausgangsmaterialien zu verwendenden 3-Aryl- bzw. 3-Alkylsulfonyloxy-propionitrile der allgemeinen Formel II mit Y in der Bedeutung Aryl- bzw. Alkylsulfonyloxy sind bislang in der Literatur nicht beschrieben. Man kann diese Aryl- bzw. Alkylsulfonyloxyverbindungen der allgemeinen Formel II erhalten, indem man die teils bekannten oder nach an sich bekannten Methoden (vergl. zum Beispiel Rubin et al., JACS 67, 192 f (1945); Hess et al., Ber. dt. chem. Ges. 50, 394 (1917)) zugänglichen Phenylacetonitrile der allgemeinen Formel III,



wobei Z und R* für Formel I genannte Bedeutung haben, nach an sich bekannten Methoden hydroxymethyliert und die

so erhaltenen 3-Hydroxypropionitrile der allgemeinen Formel IV, *die



wobei Z und R die für Formel I genannte Bedeutung haben, mit geeigneten Sulfonsäurederivaten, wie zum Beispiel Sulfonsäurechloride, ggf. unter Zusatz eines Säurebinders, umgesetzt. Die Hydroxymethylverbindungen der allgemeinen Formel IV sind bisher noch nicht literaturbekannt.

Die literaturbekanntesten 3-Halogen-propionitrile der allgemeinen Formel II mit Y in der Bedeutung Halogen kann man durch Umsetzung der oben erwähnten Phenylacetonitrile der allgemeinen Formel III mit Dihalogenmethanen nach an sich bekannten Methoden erhalten.

Im folgenden wird die Herstellung eines Ausgangsproduktes beschrieben.

3-Methylsulfonyl-2-phenyl-2-propoxy-propionitril

27 g (0,154 Mol) 2-Phenyl-2-propoxy-acetonitril werden in 120 ml Pyridin gelöst und mit 18,5 g (0,614 Mol) Paraformaldehyd versetzt. Zu dieser Suspension gibt man unter Eiskühlung 7,7 ml Tetrabutylammoniumhydroxyd (TBAOH) und rührt 17 h kräftig durch. Das Reaktionsgemisch wird auf Eiswasser gegossen und zweimal mit Äther extrahiert. Dann wäscht man die Ätherphase zweimal mit wässriger Natriumchloridlösung und trocknet mit Magnesiumsulfat. Nach dem Abfiltrieren vom Trocknungsmittel und Einrotieren im Vakuum bleibt ein farbloses Öl, welches sich als dünn-schichtchromatographisch einheitlich erweist und ohne weitere Reinigung weiterverarbeitet werden kann.

Ausbeute: 28,4 g = 90% der Theorie
3-Hydroxy-2-phenyl-2-propoxy-propionitril

28 g (0,136 Mol) 3-Hydroxy-2-phenyl -2- propoxy-propionitril werden in 200 ml Toluol gelöst und mit 19,5 g (0,171 Mol) Methansulfonsäurechlorid versetzt. Bei 10 °C werden 18,6 g (0,184 Mol) Triäthylamin zugetropft. Man rührt 30 Minuten bei Raumtemperatur nach, filtriert vom ausgefallenen Triäthylaminhydrochlorid und engt ein. Der Rückstand wird in Äther aufgenommen, mit verdünnter HCl-Lösung, Wasser und Natriumbicarbonatlösung und noch zweimal wieder mit Wasser gewaschen. Man trocknet mit Magnesiumsulfat, saugt das Trockenmittel ab und engt ein. Der ölige Rückstand wird im Vakuum getrocknet. Er erweist sich als dünn-schichtchromatographisch rein.

Ausbeute: 32,27 g = 86% der Theorie
 $n_D = 1,5000$

3-Methylsulfonyl-2-phenyl-2-propoxy-propionitril

Die folgenden Ausführungsbeispiele dienen zur Erläuterung der Anwendungsmöglichkeiten der erfindungsgemäßen Verbindungen, die in Form der oben angeführten Zubereitungen erfolgte.

Beispiel 3

Wirkung der Saatgutbehandlung gegen *Helminthosporium spec. an Gerste*.

Gerstensaatzgut mit natürlichem Befall durch *Helminthosporium gramineum* wurde unbehandelt beziehungsweise wie in der Tabelle angegeben behandelt in Pflanzengefäße mit Erde gesät und bei Temperaturen unter +16 °C der Keimung überlassen. Nach dem Auflaufen wurden die Keimlinge täglich 12 Stunden mit Kunstlicht beleuchtet. Nach etwa 5 Wo-

chen wurden alle aufgelaufenen sowie die von Pilzen befallenen Pflanzen je Versuchsglied gezählt.

Die Fungizidwirkung errechnete man wie folgt:

$$100 - \frac{100 \cdot \text{Befall in Behandelt}}{\text{Befall in Unbehandelt}} = \% \text{ Wirkung}$$

Die Verbindungen lagen als 20%ige Spritzpulver vor.

			8			
			4		0,025	100
					0,005	100
					0,001	100
			5	5	0,025	100
					0,005	100
					0,001	100
				6	0,025	100
			10		0,005	100
					0,001	100
<i>Erfindungsgemässe</i>	<i>g Aktivsubstanz</i>					
<i>Verbindung Nr.</i>	<i>100 kg Saatgut</i>	<i>% Wirkung</i>				
1	50	95,6				
2	50	100		7	0,025	100
3	50	100			0,005	100
4	50	100		15	0,001	100
5	50	100				
6	50	100		8	0,025	100
7	50	100			0,005	100
8	50	100			0,001	100
9	50	100		20		
10	50	100		9	0,025	100
11	50	100			0,005	100
12	50	100			0,001	100
13	50	100				
14	50	100		25	0,025	100
15	50	100			0,005	100
16	50	100			0,001	100
17	50	100				
18	50	100		11	0,025	100
19	50	100		30	0,005	100
20	50	100			0,001	100
21	50	100				
				12	0,025	100
					0,005	100
<i>Vergleichsmittel</i>				35	0,001	100
Methoxyäthyl-Hg-silikat	2,63	87				
				13	0,025	100
					0,005	100
					0,001	100
				40		
<i>Beispiel 4</i>						
<i>Wirkung prophylaktischer Blattbehandlung gegen Erysiphe cichoracearum an Kürbispflanzen im Gewächshaus.</i>						
Mit den angegebenen Wirkstoffkonzentrationen tropfnass gespritzte Kürbisjungpflanzen wurden nach Antrocknen des Spritzbelages durch Aufstäuben trockener Mehlausporen von Erysiphe cichoracearum inokuliert und zusammen mit inokulierten unbehandelten Kontrollpflanzen im Gewächshaus bei 24 °C inkubiert. Nach einer Woche wurde die befallene Mehlauffläche in % von der gesamten Blattfläche geschätzt. Die Fungizidwirkung errechnete man wie folgt:						
				14	0,025	100
					0,005	100
					0,001	-87
				45	0,025	100
				15	0,005	100
					0,001	100
				16	0,025	100
				50	0,005	100
					0,001	100
				17	0,025	100
					0,005	100
				55	0,001	100
<i>Erfindungsgemässe</i>	<i>Wirkstoffkonzentration%</i>	<i>% Wirkung</i>				
<i>Verbindung Nr.</i>						
1	0,025	100		18	0,025	100
	0,005	100			0,005	100
	0,001	100			0,001	100
				60		
2	0,025	100		19	0,025	100
	0,005	100			0,005	100
	0,001	100			0,001	100
				65		
3	0,025	100		20	0,025	100
	0,005	100			0,005	100
	0,001	100			0,001	100

<i>Erfindungsgemässe Verbindung Nr.</i>	<i>Wirkstoffkonzentration %</i>	<i>% Wirkung</i>			
			42	0,001	100
				0,0002	100
21	0,025	100			
	0,005	100	43	0,001	100
	0,001	100	5	0,0002	100
22	0,001	100	44	0,001	100
	0,0002	100		0,0002	100
23	0,001	100	10 45	0,001	100
	0,0002	100		0,0002	100
24	0,001	100	46	0,001	100
	0,0002	100		0,0002	100
25	0,001	100	15 47	0,001	100
	0,0002	100		0,0002	100
26	0,001	100	48	0,001	100
	0,0002	100	20	0,0002	100
27	0,001	100	49	0,001	100
	0,0002	100		0,0002	100
28	0,001	100	25 50	0,001	100
	0,0002	100		0,0002	100
29	0,001	100	51	0,001	100
	0,0002	100	30	0,0002	100
30	0,001	100	52	0,001	100
	0,0002	100		0,0002	100
31	0,001	100	35 53	0,001	100
	0,0002	100		0,0002	100
32	0,001	100	54	0,001	100
	0,0002	100		0,0002	100
33	0,001	100	40 55	0,001	100
	0,0002	100		0,0002	100
34	0,001	100	56	0,001	100
	0,0002	100	45	0,0002	100
35	0,001	100	57	0,001	100
	0,0002	100		0,0002	100
36	0,001	100	50 58	0,001	100
	0,0002	98		0,0002	100
37	0,001	100	59	0,001	100
	0,0002	100		0,0002	100
38	0,001	100	55 60	0,001	100
	0,0002	100		0,0002	100
39	0,001	100	61	0,001	100
	0,0002	100	60	0,0002	100
40	0,001	100	62	0,001	100
	0,0002	100		0,0002	100
41	0,001	100	65 63	0,001	100
	0,0002	100		0,0002	100

<i>Erfindungsgemässe Verbindung Nr.</i>	<i>Wirkstoffkonzentration %</i>	<i>% Wirkung</i>
64	0,001 0,0002	100 100
65	0,001 0,0002	100 100
66	0,0025 0,00025	100 100
67	0,0025 0,00025	100 100
68	0,0025 0,00025	100 100
69	0,0025 0,00025	100 100
70	0,0025 0,00025	100 100
71	0,0025 0,00025	100 100
72	0,0025 0,00025	100 100
73	0,0025 0,00025	100 100
74	0,0025 0,00025	100 100
75	0,0025 0,00025	100 100
76	0,0025 0,00025	100 100
77	0,0005 0,00005	99 100
78	0,0005 0,00005	100 100

Beispiel 5

Wirkung der Blattbehandlung gegen Piricularia oryzae an Reissämlingen im Gewächshaus.

Junge Reispflanzen wurden mit der in der Tabelle angegebenen Wirkstoffkonzentration tropfnass gespritzt. Nach Antrocknen des Spritzbelages wurden bei behandelten Pflanzen sowie unbehandelte Kontrollpflanzen durch Aufsprühen einer Suspension von Sporen (etwa 2000 000 je ml) des Blattfleckenenerregers Piricularia oryzae inokuliert und feucht bei +25 bis +27 °C im Gewächshaus inkubiert.

Nach 5 Tagen wurde festgestellt, wieviel Prozent der Blattfläche befallen war. Aus diesen Befallzahlen errechnete man die Fungizidwirkung wie folgt:

$$100 - \frac{100 \cdot \text{Befall in Behandelt}}{\text{Befall in Unbehandelt}} = \% \text{ Wirkung}$$

Die Substanzen waren als 20%ige Spritzpulver formuliert.

<i>Erfindungsgemässe Verbindung Nr.</i>	<i>Wirkstoffkonzentration %</i>	<i>% Wirkung</i>
1	0,1 0,02	89 63
2	0,1 0,02	97,3 89
4	0,1 0,02	94,5 70
5	0,1 0,02	95 77,5
10	0,1 0,02	95 80
11	0,1 0,02	95 80
12	0,1 0,02	95 65
15	0,1 0,02	92,5 70
14	0,1 0,02	95 80
15	0,1 0,02	98 95
20	0,02 0,1	65 95
16	0,1 0,02	95 55
17	0,1 0,02	97,5 90
25	0,1 0,02	95 80
18	0,1 0,02	95 80
19	0,1 0,02	92,5 65
20	0,1 0,02	95 95
30	0,02 0,1	85 95
21	0,1 0,02	95 80

Beispiel 6

35 Wirkung prophylaktischer Blattbehandlung gegen Botrytis cinerea an Tomatenpflanzen im Gewächshaus.

Junge Tomatenpflanzen wurden mit der in der Tabelle angegebenen Wirkstoffkonzentration tropfnass gespritzt. Nach Antrocknen des Spritzbelages wurden die behandelten Pflanzen sowie unbehandelte inokulierte durch Aufsprühen einer Suspension von Sporen (etwa 1 Mill. je ml Fruchtsaftlösung) des Grauschimmelerregers Botrytis cinerea und feucht bei etwa 20 °C im Gewächshaus inkubiert. Nach dem Zusammenbrechen der unbehandelten Pflanzen (= 100% Befall) wurde der Befallsgrad der behandelten festgestellt. Die Fungizidwirkung errechnete man wie folgt:

$$100 - \frac{100 \cdot \text{Befall in Behandelt}}{\text{Befall in Unbehandelt}} = \% \text{ Wirkung}$$

50 Die erfindungsgemässen Verbindungen lagen als 20%ige Formulierungen vor.

<i>Erfindungsgemässe Verbindungen Nr.</i>	<i>Wirkstoffkonzentration %</i>	<i>% Wirkung</i>
2	0,025	95
3	0,025	80
12	0,025	90
13	0,025	95
14	0,025	95
15	0,025	85
16	0,025	70
17	0,025	90
18	0,025	90
19	0,025	95
20	0,025	90
21	0,025	80

Vergleichsversuch

1-(4-Chlorphenoxy)- 3,3-dimethyl-1-(1,2,4- triazol-1-yl)-2- butanon	0,025	60
--	-------	----

Beispiel 7

Wirkung prophylaktischer Blattbehandlung gegen *Plasmopara viticola* an Weinrebenpflanzen im Gewächshaus.

Junge Weinrebenpflanzen mit etwa 5 bis 8 Blättern wurden mit der angegebenen Konzentration tropfnass gespritzt, nach Antrocknen des Spritzbelages mit einer wässrigen Aufschwemmung von Sporangien des Pilzes (etwa 20 000 pro ml) blattunterseits besprüht und sofort im Gewächshaus bei 22 bis 24 °C und möglichst wasserdampfgesättigter Atmosphäre inkubiert.

Vom zweiten Tage an wurde die Luftfeuchtigkeit für 3 bis 4 Tage auf Normalhöhe zurückgenommen (30 bis 70% Sättigung) und dann für einen Tag auf Wasserdampfsättigung gehalten. Anschliessend wurde von jedem Blatt der prozentuale Anteil pilzbefallener Fläche notiert, und der Durchschnitt je Behandlung wurde zur Ermittlung der Fungizidwirkung wie folgt errechnet:

$$100 - \frac{100 \cdot \text{Befall in Behandelt}}{\text{Befall in Unbehandelt}} = \% \text{ Wirkung}$$

Die Substanzen waren als 20%ige Spritzpulver formuliert.

Erfindungsgemässe Verbindungen Nr.	Wirkstoffkonzentration %	% Wirkung
11	0,025	89
12	0,025	93,3
13	0,025	92,5
14	0,025	73
15	0,025	95,4
16	0,025	82
17	0,025	92,7
18	0,025	94,6
19	0,025	95,5
20	0,025	65
21	0,025	81

Beispiel 8

Im Labor wurde Kressesamen mit einer wässrigen Emulsion der erfindungsgemässen Mittel behandelt.

Die Konzentration der Wirkstoffe in der Emulsion betrug 100 ppm. In einem 200 ml Glasstutzen mit 10 ml Wirkstoffemulsion wurde zu diesem Zweck ein Objektträger gestellt. Auf dem Objektträger war Filterpapier aufgezogen. Wenn

das Filterpapier mit der Lösung durchtränkt war, wurden darauf 10 Kressesamen gleichmässig verteilt. Dann wurde auf den Stutzen der Deckel einer Petrischale gelegt. Für jede Substanz wurden zwei Glasstutzen angesetzt.

Zur Auswertung wurden von den gekeimten Samen nach 7 Tagen die Längen der Sprosse und Wurzeln vermessen.

In der Tabelle werden die Werte in Relation zur Kontrolle gesetzt und in Prozentzahlen angegeben.

Es zeigt sich, dass die erfindungsgemässen Verbindungen bei Kresse einen starken Einfluss auf Wurzeln- und Sprosswachstum ausüben. Dies wird in der Förderung (> 100%) oder Hemmung (< 100%) der einzelnen Teile deutlich.

Erfindungsgemässe Verbindungen Nr.	Wachstum in %	
	Spross	Wurzel
1	71	57
2	86	71
3	67	100
4	67	57
5	67	43
6	67	71
7	83	86
8	67	71
9	67	71
10	83	71
11	100	67
12	50	22
13	50	22
14	100	78
15	67	44
16	50	44
17	83	56
18	67	67
19	100	56
20	83	78
21	50	44
22	50	57

Beispiel 9

Baumwolle wurde unter Gewächshausbedingungen bis zum Keimblattstadium angezogen.

Die erfindungsgemässen Verbindungen wurden in Aufwandmengen von 1 und 2 kg Wirkstoff/ha auf die Pflanzen gespritzt. 3 Wochen nach der Applikation wurde die Gesamtlänge der Pflanzen und die Länge des ersten Internodiums gemessen. In der Tabelle sind die Ergebnisse in Form von Prozentangaben als Vergleich zur Kontrolle angegeben.

Es zeigt sich eine Reduktion des Wachstums, die in der Regel stärker als die des Vergleichspräparates ist.

Erfindungsgemässe Verbindungen Nr.	kg Wirkstoff/ha	Gesamtlänge der Pflanzen %	Länge des 1. Internodiums %
11	1	75	32
	2	46	9
12	1	83	60
	2	59	19
13	1	69	34
	2	37	4
14	1	82	57
	2	65	42
15	1	83	66
	2	60	42
16	1	87	66
	2	69	42

<i>Erfindungsgemässe Verbindungen Nr.</i>	<i>kg Wirkstoff/ha</i>	<i>Gesamtlänge der Pflanzen %</i>	<i>Länge des 1. Internodiums %</i>
17	1	60	32
	2	41	9
18	1	69	15
	2	52	13
19	1	48	15
	2	45	9
20	1	75	43
	2	52	9
21	1	95	72
	2	71	34
22	1	100	70
	2	55	62
<i>Vergleichsmittel</i>			
<i>2-Chlorethyltrimethylammoniumchlorid</i>			
	1	52	23
	2	44	23

Beispiel 10

Wirkung der Saatgutbehandlung gegen Getreidemehltau Erysiphe graminis an Gerste.

Saatgut der Sommergerste wurde unbehandelt oder gebeizt mit 100 g Wirkstoff/100 kg in Pflanzgefässe mit Erde gesät und bei Temperaturen um 20 °C im Gewächshaus der Keimung überlassen. Nach Ausbildung des ersten Laubblattes wurden die Pflanzen durch Überstreichen mit mehltaubefallenen Pflanzen inokuliert. Eine Woche später wurde notiert, wieviel Prozent der Blattfläche von Mehltau bedeckt war.

Eine Fungizidwirkung errechnete man wie folgt:

$$100 - \frac{100 \cdot \text{Befall in Behandelt}}{\text{Befall in Unbehandelt}} = \% \text{ Wirkung}$$

Etwaige Unverträglichkeit der Behandlung wurde nach dem Auflaufen der Pflanzen beurteilt. Die Bewertung erfolgte nach dem Schema

- 0 = totale Vernichtung
- 1 = 90%ige Vernichtung
- 2 = 80%ige Vernichtung
- 3 = 70%ige Vernichtung
- 4 = 60%ige Vernichtung
- 5 = 50%ige Vernichtung
- 6 = 40%ige Vernichtung
- 7 = 30%ige Vernichtung
- 8 = 20%ige Vernichtung
- 9 = 10%ige Vernichtung
- 10 = ungeschädigt

Die erfindungsgemässen Verbindungen lagen als Spritzpulver mit 20% Wirkstoffgehalt vor.

Im Gegensatz zum Vergleichsmittel zeigten sich die erfindungsgemässen Verbindungen gegen Erysiphe graminis nicht nur voll wirksam sondern für die Gerste ausserdem völlig verträglich.

<i>Erfindungsgemässe Verbindungen Nr.</i>	<i>% Wirkung</i>	<i>Verträglichkeit</i>
1	100	10
2	100	10
5	100	10
6	100	10
7	100	10
8	100	10
9	99,5	10

10	100	10
11	93	10
15	100	10
16	99	10
17	95	10
21	100	10
22	100	10

Vergleichsmittel
1-(4-Chlorphenoxy)-3,3-dimethyl-1-(1,2,4-triazol-1-yl)-2-butanon

100	100	4
-----	-----	---

Beispiel 11

Wirkung prophylaktischer Blattbehandlung gegen die Blattfleckenkrankheit (Cercospora beticola) an Zuckerrüben (Beta vulgaris).

Zuckerrübenpflanzen mit 4 gut entwickelten Laubblättern wurden mit den angegebenen Konzentrationen tropfnass gespritzt. Nach dem Antrocknen des Spritzbelages wurden die behandelten Pflanzen sowie unbehandelte Kontrollpflanzen mit einer Suspension von 15 000 Cercospora-Sporen pro Milliliter gleichmässig besprüht. Bei 26 °C und wasserdampfgesättigter Luft wurden die Pflanzen vier Tage im Gewächshaus inkubiert und danach bei etwa 22 °C für weitere 10 Tage im Gewächshaus gehalten. Dann wurde der Anteil befallener Blattfläche notiert. Die Wirkung der Fungizide errechnete man daraus wie folgt:

$$100 - \frac{100 \cdot \text{Befall in Behandelt}}{\text{Befall in Unbehandelt}} = \% \text{ Wirkung}$$

<i>Erfindungsgemässe Verbindungen Nr.</i>	<i>Wirkstoffkonzentration %</i>	<i>% Wirkung</i>
1	0,05	100
	0,01	100
2	0,05	100
	0,01	100
4	0,05	100
	0,01	99
5	0,05	100
	0,01	96
11	0,05	100
	0,01	100
12	0,05	100
	0,01	99,6

Erfindungsgemässe Verbindung Nr.	Wirkstoffkonzentration%	% Wirkung
13	0,05	100
	0,01	93
14	0,05	100
	0,01	99,5
15	0,05	100
	0,01	98
17	0,05	100
	0,01	99
18	0,05	100
	0,01	99,6
19	0,05	100
	0,01	99,3
20	0,05	100
	0,01	98
21	0,05	100
	0,01	99,6
Vergleichsmittel Manganethylen-bis-dithiocarbamat	0,05	100
	0,01	79

Beispiel 12

Hemmung des Pilzwachstums auf Nährlösung.

20 ml einer Nährlösung aus Traubensaft und Wasser (1:1) wurden in 100 ml fassende Glaskolben gegeben und mit den pulverförmigen Wirkstoffzubereitungen versetzt. Anschließend wurde mit Konidien (Sporen) von *Penicillium digitatum* beimpft. Nach einer Bebrütungsdauer von 5 Tagen bei 22–24 °C wurde die Pilzentwicklung auf der Oberfläche der Nährlösung beurteilt.

Wertung: 0 = kein Pilzwachstum

- 1 = einzelne Pilzkolonien auf der Oberfläche
- 2 = Oberfläche 5–10% vom Pilzrasen bedeckt
- 3 = Oberfläche 10–30% vom Pilzrasen bedeckt
- 4 = Oberfläche 30–60% vom Pilzrasen bedeckt
- 5 = Oberfläche 60–100% vom Pilzrasen bedeckt

Wirkstoffe, Wirkstoffkonzentrationen in der Nährlösung und Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Erfindungsgemässe Verbindungen Nr.	Wirkstoffkonzentration in der Nährstofflösung %	Pilzentwicklung
5	0,0005	4
	0,0001	0
6	0,0005	4
	0,001	1
17	0,0005	0
	0,001	0
20	0,0005	0
	0,001	0
21	0,0005	2
	0,001	0
23	0,0005	0
	0,001	0
24	0,0005	1
	0,001	0
27	0,0005	0
	0,001	0
28	0,0005	0
	0,001	0
29	0,0005	0
	0,001	0

31	0,0005	0
	0,001	0
32	0,0005	0
	0,001	0
34	0,0005	0
	0,001	0
37	0,0005	0
	0,001	0
38	0,0005	0
	0,001	0
Vergleichsmittel (gemäss DE-OS 26 04 047)		
3-(Imidazol-1-yl)-2-phenyl-2-butyl-propionitril-Hydrat	0,0005	5
	0,001	4
15 Unbehandelte Nährlösung		
Kontrolle	–	5

Beispiel 13

Wirkung prophylaktischer Blattbehandlung gegen den Echten Rebenmehltau *Uncinula necator*.

Junge Weinreben der Sorte Silvaner mit etwa 8 bis 10 Blättern wurden mit den in der Tabelle angegebenen Konzentrationen tropfnass gespritzt. Nach Antrocknen der Spritzbeläge wurden die Pflanzen mit Konidiosporen des Pilzes *Uncinula necator* trocken bestäubt und bei etwa 22 °C 12 Tage im Gewächshaus inkubiert. Dann wurde der Anteil der von Mehltau befallenen Blattfläche in Prozent geschätzt und die Fungizidwirkung wie folgt berechnet:

$$100 - \frac{\text{Befall in Behandelt} \cdot 100}{\text{Befall in Unbehandelt}} = \% \text{ Wirkung}$$

Der Befall erreichte in Unbehandelt 88,3%. Die Mittel lagen als 20%ige Spritzpulver vor. Aus der Tabelle sind die Wirkungen zu entnehmen.

Erfindungsgemässe Verbindungen Nr.	% Wirkung gegen <i>Uncinula necator</i> mit 0,025 % Wirkstoff	% Wirkung gegen <i>Uncinula necator</i> mit 0,005 % Wirkstoff
2	93	85
3	100	100
4	100	100
5	100	100
6	100	99
7	100	89
8	100	95
9	87	63
10	100	49
11	100	100
12	100	63
13	100	95
14	66	43
15	100	100
16	99	89
17	100	100
18	86	80
19	100	89
20	93	86
21	100	100
22	100	92

Beispiel 14

Wirkung prophylaktischer Blattbehandlung gegen Apfelschorf *Venturia inaequalis* im Freiland.

Im Wachstum befindliche Triebe von Apfelpflanzen der Sorte MM 106 wurden tropfnass behandelt mit 0,1% Wirkstoff-Konzentration. Nach Antrocknen der Spritzbeläge wurde eine Suspension von Konidiosporen (330 000 pro Millili-

ter) auf die Blätter gesprüht, und anschliessend wurden die Triebe nach Überstülpen von Polyäthylenbeuteln für 3 Tage unter Halbschatten der Infektion durch den Pilz überlassen. Danach wurden die Beutel abgenommen. Nach insgesamt 2 1/2 Wochen Versuchsdauer wurde der Anteil der von Schorf befallenen Fläche in Prozent geschätzt. Die unbehandelte Kontrolle zeigte 99% Befall. Der Erfolg der Behandlungen wurde wie folgt berechnet:

$$100 - \frac{\text{Befall in Behandelt} \cdot 100}{\text{Befall in Unbehandelt}} = \% \text{ Wirkung}$$

Die Verbindungen lagen als 20%ige Spritzpulver vor.

<i>Erfindungsgemässe Verbindungen Nr.</i>	<i>% Wirkung</i>
18	100
19	85

Beispiel 15

Wirkung kurativer Blattbehandlung gegen Apfelschorf Venturia inaequalis im Freiland.

Im Wachstum befindliche Triebe von Apfelpflanzen der Sorte MM 106 wurden mit einer Suspension von Konidiosporen (330 000 pro Milliliter) besprüht und sofort durch Überstülpen von Polyäthylenbeuteln feucht gehalten. Die Pflanzen standen im Halbschatten. Nach 3 Tagen wurden die Beutel abgenommen. Sieben Tage nach der Inokulation wurden die Pflanzen mit 0,1% Wirkstoffkonzentration tropfnass behandelt. Nach weiteren 1 1/2 Wochen wurde der Anteil der vom Apfelschorf befallenen Blattfläche in Prozent geschätzt, er betrug in Unbehandelt 99%. Die erfindungsgemässen Verbindungen lagen als 20%ige Spritzpulver vor. Die Wirkung der Behandlung errechnete man wie folgt:

$$100 - \frac{\text{Befall in Behandelt} \cdot 100}{\text{Befall in Unbehandelt}} = \% \text{ Wirkung}$$

<i>Erfindungsgemässe Verbindungen Nr.</i>	<i>% Wirkung</i>
2	93
18	100
19	100

Vergleichsmittel

2-Butyl-3-(imidazol-1-yl)-2-phenylpropionitril, Hydronitrat	90
---	----

Beispiel 16

Prophylaktische Blattbehandlung gegen Erysiphe graminis an Gerste.

Gerstenpflanzen im Stadium des ersten Blattes wurden mit angegebener Wirkstoffkonzentration unter Zusatz eines Alkarylpolglykolethers als Netzmittel (0,05%) tropfnass gesprüht. Nach dem Antrocknen des Spritzbelages wurden diese Pflanzen sowie unbehandelte Kontrollpflanzen gleichmässig mit mehltaubefallenen Getreidepflanzen bestrichen und dann im Gewächshaus bei 20 bis 22 °C eine Woche inkubiert. Anschliessend wurde der durchschnittliche Mehltaubefall je Pflanzgefäss (18 bis 20 Pflanzen) notiert. Die Fungizidwirkung errechnete man nach der Formel

$$100 - \frac{100 \cdot \text{Befall in Behandelt}}{\text{Befall in Unbehandelt}} = \% \text{ Wirkung}$$

Die erfindungsgemässen Substanzen lagen als 20%ige Formulierungen vor.

<i>Erfindungsgemässe Verbindungen Nr.</i>	<i>% Wirkung mit 0,025% Wirkstoff</i>	<i>0,005% Wirkstoff</i>
3	100	100
4	100	100
5	100	100
6	100	100
7	100	100
8	100	100
9	100	92
10	92	90
11	100	100
12	100	100
13	100	100
14	100	100
15	100	100
16	100	100
17	100	100
18	100	100
19	100	100
20	100	100
21	100	100
22	100	100

Beispiel 17

Wirkung prophylaktischer Blattbehandlung gegen Uromyces appendiculatus (Bohnenrost) im Gewächshaus.

Buschbohnenpflanzen im Stadium der halbentwickelten Primärblätter wurden mit 100 ppm Wirkstoffkonzentration tropfnass gesprüht. Nach dem Antrocknen der Spritzbeläge wurden die behandelten Pflanzen sowie unbehandelte Kontrollpflanzen mit einer Suspension der Uredosporen von Uromyces appendiculatus besprüht. Zwei Tage lang wurden die Pflanzen dann in einer Feuchtkabine bei 22 °C inkubiert und anschliessend unter Gewächshausbedingungen bei etwa 22 °C gehalten. 11 Tage nach dem Aufsprühen der Sporen wurden die Rostpusteln gezählt (durchschnittlich 253 je Blatt in der unbehandelten Kontrolle). Die Fungizidwirkung wurde wie folgt berechnet:

$$100 - \frac{\text{Pusteln in Behandelt} \cdot 100}{\text{Pusteln in Unbehandelt}} = \% \text{ Wirkung}$$

Die erfindungsgemässen Substanzen lagen als 20%ige Formulierungen vor und zeigten über 90% Wirkung.

45 Erfindungsgemässe

<i>Verbindung Nr.</i>	<i>% Wirkung</i>
1	91
2	96
3	95
4	94
12	100
15	99,5
16	95
17	99,4
18	99,9
19	98
21	98,6
22	95
27	95
28	97

Beispiel 18

Wirkung prophylaktischer Blattbehandlung gegen Helminthosporium teres (= Pyrenophora teres), Netzfleckenkrankheit der Gerste.

Junge Gerstenpflanzen im Stadium des ersten Blattes wurden mit den angegebenen Konzentrationen tropfnass gesprüht. Nach Antrocknen der Spritzbeläge wurden die behan-

delten Pflanzen und unbehandelten Kontrollpflanzen mit einer Suspension der Konidiosporen von *Helminthosporium teres* besprüht und in einer Feuchtkammer 2 Tage bei 20 – 22 °C kultiviert. Eine Woche nach der Inokulation wurde der prozentuale Befall der Blattflächen notiert. Die Fungizidwirkung berechnete man wie folgt:

$$100 - \frac{\text{Befall in Behandelt} \cdot 100}{\text{Befall in Unbehandelt}} = \% \text{ Wirkung}$$

Die Verbindungen lagen als 20%ige Formulierungen vor.

Erfindungsgemässe Verbindungen Nr.	% Wirkung	
	500 ppm	100 ppm
35	90	90
36	95	90
37	95	90
38	95	90
39	95	95
40	100	100
41	100	98
42	100	100
43	100	100
44	100	100
46	100	100
47	100	100
48	100	89
49	100	100
50	100	96
51	100	100
52	98	89
53	100	100
54	96	96
55	100	100
57	100	100
58	100	96
59	100	89

Beispiel 19

Wirkung prophylaktischer Blattbehandlung gegen Zwergrost Puccinia hordei an Gerste in klimatisierter Pflanzenwuchskammer.

Junge Gerstenpflanzen im Stadium des ersten Blattes wurden mit angegebener Konzentration tropfnass gespritzt. Nach Antrocknen der Spritzbeläge wurden die behandelten Pflanzen sowie unbehandelte Kontrollpflanzen durch Überstreichen mit zwergrostbefallenen Pflanzen inokuliert und in eine Pflanzenwuchskammer gebracht. Bei 15° und in den beiden ersten Tagen unter nahezu feuchtegesättigter Luft wurden die Pflanzen 10 Tage kultiviert. Danach wurde der prozentuale Anteil rostbefallener Blattfläche notiert. Die Fungizidwirkung berechnete man wie folgt:

$$100 - \frac{\text{Befall in Behandelt} \cdot 100}{\text{Befall in Unbehandelt}} = \% \text{ Wirkung}$$

Die Verbindungen lagen als 20%ige Formulierungen vor. In der Tabelle wird gute bis sehr gute Wirkung für zahlreiche erfindungsgemässe Verbindungen belegt.

Erfindungsgemässe Verbindungen Nr.	Wirkung % 500 ppm
32	100
42	100
43	100
45	100
46	100
47	100
48	100
49	100

54	100
55	100
58	100
61	100
64	100
65	100
66	100
67	100
69	100
71	100
72	100
74	100
75	100
76	100
77	100
78	100
79	100
80	100

Beispiel 20

Wirkung prophylaktischer Blattbehandlung gegen Gelbrost Puccinia striiformis an Gerste in klimatisierter Pflanzenwuchskammer.

Junge Gerstenpflanzen wurden im Stadium des ersten Blattes mit den angegebenen Konzentrationen tropfnass gespritzt. Nach Antrocknen der Spritzbeläge wurden die behandelten Pflanzen sowie unbehandelte Kontrollpflanzen mit einer Suspension der Uredosporen von *Puccinia striiformis* in 1,1,2-Trifluor-1,2,2-trichloräthan besprüht und in einer Pflanzenwuchskammer bei 150 °C inkubiert. In den beiden ersten Tagen wurde für nahezu feuchtegesättigte Luft gesorgt. Nach 15 Tagen wurde der prozentuale Anteil rostbefallener Blattfläche notiert.

Die Fungizidwirkung errechnete man wie folgt:

$$100 - \frac{\text{Befall in Behandelt} \cdot 100}{\text{Befall in Unbehandelt}} = \% \text{ Wirkung}$$

Erfindungsgemässe Verbindungen Nr.	% Wirkung mit		
	100	33	11 ppm
5	100	–	–
12	100	100	100
14	100	–	–
15	100	100	100
16	100	–	–
17	100	100	100
18	100	100	93
28	100	98	78

Beispiel 21

Wirkung der Saatgutbehandlung gegen Helminthosporium sativum an Gerste in klimatischer Pflanzenwuchskammer.

Gerstensaatzgut mit künstlichem Befall durch *Helminthosporium sativum* wurde mit 50 g Wirkstoff erfindungsgemässer Mittel pro 100 kg eingepudert. Je Versuchsglied wurden von behandeltem beziehungsweise unbehandeltem Saatgut 2 g in Kunststofföpfe von 6,5 × 6,5 cm gesät. Als Substrat diente Sand. Je Versuchsglied wurden 2 Wiederholungen angelegt. Die Töpfe wurden in einer Pflanzenwuchskammer bei 15 °C aufgestellt. Nach 4 Wochen wurden die aufgelaufenen Pflanzen auf prozentualen Befall der Stengelbasis untersucht. Aus dem Durchschnitt der Wiederholungen wurde die Fungizidwirkung wie folgt berechnet:

$$100 - \frac{\text{Befall in Behandelt} \cdot 100}{\text{Befall in Unbehandelt}} = \% \text{ Wirkung}$$

Die erfindungsgemässen Mittel lagen als 20%ige Formulierungen vor.

Erfindungsgemässe Verbindungen Nr.	% Wirkung gegen <i>Helminthosporium sativum</i>
7	99
17	99
21	99,5
25	100
26	100
29	100
32	100
38	100
<i>Vergleichsmittel</i>	
2-Butyl-3-(imidazol-1-yl)-2-phenylpropionitril	98,5
2-Butyl-3-(imidazol-1-yl)-2-phenylpropionitril, Hydronitrat	98

Beispiel 22

Wirkung gegen *Pseudomonas phaseolicola*, Erreger der Fettfleckenkrankheit der Bohnen, *in vitro*.

Biomalzagar wurde nach Hitzesterilisation auf etwa 45 °C abgekühlt, und dann mit den Teststoffen in wässriger Zubereitung vermischt, in Kunststoffpetrischalen gegossen. Nach dem Erstarren des Nährbodens wurden die Schalen behandelten Agars sowie Schalen mit unbehandeltem Agar als Kontrolle mit einer Suspension des Fettfleckeneregers *Pseudomonas phaseolicola* im Zentrum mittels Impföse inokuliert. Dann wurden die Schalen bei 22 °C inkubiert. Nach 2 1/2 Wochen wurde die radiale Ausdehnung der gewachsenen Kolonien der Bakterien gemessen. Aus dem Durchschnitt von zwei Wiederholungen je Versuchsglied wurde die bakterienhemmende Wirkung wie folgt berechnet:

$$100 - \frac{\text{Radialwuchs in Behandelt} \cdot 100}{\text{Radialwuchs in Unbehandelt}} = \% \text{ Hemmwirkung}$$

Die Verbindungen lagen als 20%ige Formulierungen vor.
% Hemmwirkung von 250 ppm Wirkstoff in Agar gegen *Pseudomonas phaseolicola*.

Erfindungsgemässe Verbindungen Nr.	% Hemmwirkung
3	71
4	71
11	67
12	86
13	78
15	75
17	67
18	75
19	71
21	71
<i>Vergleichsmittel</i>	
2-Butyl-3-(imidazol-1-yl)-2-phenylpropionitril, Hydronitrat	42

Beispiel 23

Wirkung prophylaktischer Blattbehandlung gegen Echten Mehltau *Erysiphe graminis an Gerste* im Gewächshaus.

Junge Gerstenpflanzen im Stadium des ersten Blattes wurden mit den angegebenen Konzentrationen tropfnass gespritzt. Nach Antrocknen der Spritzbeläge wurden die behandelten Pflanzen sowie unbehandelte Kontrollpflanzen mit trocknen Mehltausporen inokuliert, in dem man die Versuchspflänzchen mit befallenen Pflanzen überstrich. Danach wurden die Versuchspflanzen im Gewächshaus bei etwa 20 bis 22 °C kultiviert und nach einer Woche auf Prozent Befall der Blattfläche bonitiert. Die Fungizidwirkung wurde wie folgt berechnet:

$$100 - \frac{\text{Befall in Behandelt} \cdot 100}{\text{Befall in Unbehandelt}} = \% \text{ Wirkung}$$

Die Verbindungen lagen als 20%ige Formulierungen vor.

Erfindungsgemässe Verbindungen Nr.	% Wirkung	
	100 ppm	20 ppm
20 28	100	100
29	100	100
30	100	99
31	100	100
32	—	100
25 33	100	100
34	100	100
35	100	100
36	100	100
37	100	100
30 38	100	100
39	98	90
40	100	91
41	100	100
42	100	100
35 43	96	91
44	100	100
45	100	96
46	100	100
47	100	100
40 48	100	100
49	100	100
50	100	100
51	100	100
52	100	100
45 53	100	100
54	100	100
55	100	100
56	100	100
57	100	100
50 58	100	87
59	100	100
60	100	98
61	100	100
62	100	100
55 63	100	100
64	99	95
65	100	100