



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: A 01 N 37/22

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪

627 342

⑳ Gesuchsnummer: 2898/76

⑦③ Inhaber:
CIBA-GEIGY AG, Basel

㉔ Anmeldungsdatum: 09.03.1976

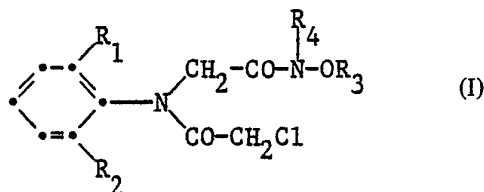
㉔ Patent erteilt: 15.01.1982

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.01.1982

⑦② Erfinder:
Dr. Hans Moser, Magden
Dr. Rolf Schurter, Binningen

⑤④ Pflanzenwuchsbeeinflussendes Mittel enthaltend als Wirkstoff ein Hydroxamsäure-Derivat.

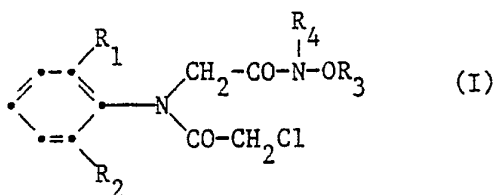
⑤⑦ In pflanzenwuchsbeeinflussenden Mitteln lassen sich vorteilhaft Hydroxamsäurederivate der Formel I



verwenden, worin R_1 und R_2 unabhängig voneinander je Methyl oder Aethyl bedeuten, und R_3 und R_4 unabhängig voneinander für Wasserstoff, Methyl oder Aethyl stehen. Solche Mittel lassen sich insbesondere zur Wachshemmung an Gräsern und Ertragskulturen verwenden. Die Herstellung der Wirkstoffe wird beschrieben.

PATENTANSPRÜCHE

1. Mittel zur Beeinflussung des Pflanzenwachstums enthaltend als Wirkstoff ein Hydroxamsäure-Derivat der Formel I



worin

R₁ und R₂ unabhängig voneinander je Methyl oder Äthyl bedeuten, und

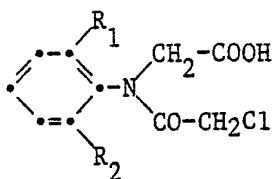
R₃ und R₄ unabhängig voneinander für Wasserstoff, Methyl oder Äthyl stehen, zusammen mit Träger- und/oder Zuschlagstoffen.

2. Mittel gemäss Anspruch 1 enthaltend als Wirkstoff N-Chloracetyl-2,6-dimethylanilinoessigsäure-(N'-methyl-N'-hydroxy)-amid.

3. Mittel gemäss Anspruch 1 enthaltend als Wirkstoff N-Chloracetyl-2,6-dimethylanilinoessigsäure-(N'-methyl-N'-äthoxy)-amid.

4. Mittel gemäss Anspruch 1 enthaltend als Wirkstoff N-Chloracetyl-2,6-dimethylanilinoessigsäure-(N'-äthyl-N'-methoxy)-amid.

5. Verfahren zur Herstellung von Hydroxamsäure-Derivaten der Formel I gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man eine N-Chloracetyl-anilinoessigsäure der Formel

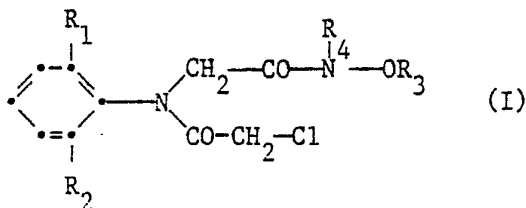


nach der Methode der gemischten Anhydride zuerst mit einem Chlorameisensäureester und dann mit einem Amin der Formel R₃O-NH-R₄ umsetzt, wobei R₁ bis R₄ die im Anspruch 1 gegebene Bedeutung haben.

6. Verwendung von Hydroxamsäure-Derivaten der Formel I gemäss Anspruch 1 zur Pflanzenwuchshemmung an Gräsern, Getreide und Sojapflanzen.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein pflanzenwuchsbeeinflussendes Mittel enthaltend als Wirkstoff ein Hydroxamsäure-Derivat der Formel I, ein Verfahren zur Herstellung des Wirkstoffs und seine Verwendung zur Wuchshemmung.

Die Wirkstoffe werden durch die Formel I beschrieben,



worin

R₁ und R₂ unabhängig voneinander je Methyl oder Äthyl bedeuten, und

R₃ und R₄ unabhängig voneinander für Wasserstoff, Methyl oder Äthyl stehen.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift Nr. 2 212 268 sind 2,6-Dialkylphenylaminoessigsäureester als Herbizide bekannt geworden. Jedoch ist die Wirkung sogar der als bevorzugt hervorgehobenen Vertreter wie

5 N-(2,6-Diäthylphenyl)-N-chloracetyl-aminoessigsäure-äthylester

in vieler Hinsicht (Pflanzenselektivität, Wirkungsdauer, Aufwandmenge) unbefriedigend.

10 In der deutschen Offenlegungsschrift Nr. 2 311 897 werden gleichfalls einige dieser Vertreter, darunter auch der N-(2,6-Diäthylphenyl)-N-chloracetyl-aminoessigsäure-äthylester

umfasst und genannt. Daneben wird aber eine Vielzahl N-substituierter Phenylamine mit ausserordentlich stark variierenden 15 Sturkturen aufgeführt, die teilweise völlig unwirksam sind oder sogar Nutzpflanzen vernichten und Unkräuter tolerieren. Die Lektüre der deutschen Offenlegungsschrift Nr. 2 311 897 vermittelt dem Fachmann die Erkenntnis, dass innerhalb der sehr grossen Gruppe von N-(subst)Phenyl-N-haloacetyl-alkancarbonsäuren oder -alkancarbonsäurederivaten prinzipiell nur die auch in der deutschen Offenlegungsschrift Nr. 2 212 168 genannte Gruppe von N-haloacylierten N-Phenylessigsäureestern für praktische Zwecke als Selektivherbizide in Frage kommen.

In der US-Patentschrift 3 830 841 sind herbizide N-Amidoalkylhalogenacetanilide beschrieben und die deutsche Offenlegungsschrift 2 416 213 (belg. Patentschrift 813 469) schliesslich offenbart kernsubstituierte N-Chloracetyl-Phenyl-amino-acetamide und -N-alkylacetamide.

Es hat sich überraschend gezeigt, dass die Hydroxamsäure-Derivate der Formel I eine für die Praxis ausserordentlich vorteilhafte Pflanzenwuchsverzögerung hervorrufen. Unmittelbar strukturell angrenzende Vertreter ausserhalb des Verbindungsumfangs der Formel I besitzen zwar zum Teil auch diese im folgenden näher erläuterten Eigenschaften, jedoch 35 nicht in einem für den praktischen Gebrauch genügend wirksamen oder für die Pflanzen ungefährlichen Ausmass. Insbesondere werden wild wachsende Gräser und Rasenkulturen wie auch Getreide im Wachstum verzögert. In der Praxis kann damit sowohl eine Verunkrautung von Eisenbahndämmen, 40 Strassenrandstreifen, Uferböschungen, Fabrikanlagen usw. verhindert werden, wie auch die zur Erdbodenbefestigung notwendigen Grasnarbe intakt bleiben. Ander als nach der Applikation eines Herbizids tritt keine Pflanzenvernichtung und damit keine Bodenerosion auf. Mit dem Kurzhalten der 45 Pflanzendecke entfallen auch die sonst regelmässig erforderlichen Grasschnittarbeiten, die an schlecht zugänglichen Stellen wie Böschungen problematisch sind oder die im Verkehrsreich von Autostrassen die Unfallgefahr erhöhen.

Verbindungen der Formel I hemmen aber auch Strauchwuchs wie Liguster und das Wachstum verholzender Pflanzen wie Brombeeren; beides Pflanzenarten, deren Wucherung häufig zur Unterminierung des Unterbaus von Gleisanlagen beiträgt. Bei Getreidearten wie vor allem Roggen und Gerste, aber auch Weizen stellt die Längenreduktion (Verkürzung der Internodien-Abstände) eine erwünschte Erhöhung der Knickfestigkeit des Halms dar. Ernteaufälle, wie sie häufig durch Lagern des Getreides infolge Dauerregen oder Hagelschlag entstehen, können weitgehend vermieden werden.

Als Wuchshemmer an Gräsern zeichnen sich besonders 60 diejenigen Verbindungen der Formel I aus, bei denen R₁ und R₂ die angegebene Bedeutung haben, während die Summe der Kohlenstoffatome der beiden Substituenten R₃ und R₄ den Wert drei besitzt. Neben anderen sind vor allem die weiter unten genannten Verbindungen Nr. 1, 3 und 5 zu nennen.

65 Durch Behandlung mit Wirkstoffen der Formel I wird bei Sojapflanzen das vegetative Wachstum der Pflanzen zugunsten des generativen Wachstums (Fruchtansatz) zurückgedrängt. Dies ist besonders überraschend, weil in der Regel eine

Wachstumsverzögerung automatisch auch eine Verminderung des Fruchtansatzes zur Folge hat. Engerer Reihenabstand der mit vorliegenden Wirkstoffen behandelten und in der Wuchsbreite verminderten Pflanzen führt zu deutlich höheren Hektar-Erträgen.

Ein Teil der Verbindungen der Formel I zeigt auch eine für die Praxis gut wirksame Geiztriebhemmung an Tabakpflanzen.

Die Wirkstoffe der Formel I sind stabile Verbindungen und besitzen in erfindungsgemässen Mitteln angewandt eine mindestens zweimonatige Wirkungsdauer, sind jedoch, z.B. beim Anbau von Soja, Getreide oder Tabak, noch vor dem Ende der Anbausaison zerfallen. Die Aufwandmengen liegen zwischen 0,1 und 10 kg, vorzugsweise bei 1,5 bis 5 kg Wirkstoff pro Hektar.

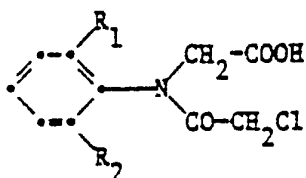
Die Erfindung betrifft auch die Verwendung von Verbindungen der Formel I zur Pflanzenwuchshemmung, insbesondere zur Hemmung des Graswuchses.

Typische Vertreter der Formel I sind folgende Wirkstoffe:

Wirkstoff-Tabelle

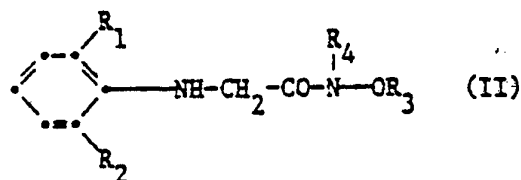
1. N-Chloracetyl-2,6-dimethylanilino-essigsäure-(N'-methyl-N'-hydroxy)-amid, Smp. 136–139 °C;
2. N-Chloracetyl-2,6-dimethylanilino-essigsäure-(N'-methyl-N'-methoxy)-amid, Smp. 104–106 °C;
3. N-Chloracetyl-2,6-dimethylanilino-essigsäure-(N'-methyl-N'-äthoxy)-amid, Smp. 80–82 °C;
4. N-Chloracetyl-2,6-dimethylanilino-essigsäure-(N'-äthyl-N'-hydroxy)-amid, Smp. 154–156 °C;
5. N-Chloracetyl-2,6-dimethylanilino-essigsäure-(N'-äthyl-N'-methoxy)-amid, Smp. 88–90 °C;
6. N-Chloracetyl-2,6-dimethylanilino-essigsäure-(N'-äthyl-N'-äthoxy)-amid, Smp. 95–98 °C;
7. N-Chloracetyl-2-methyl-6-äthylanilino-essigsäure-(N'-methyl-N'-hydroxy)-amid, Smp. 88–90 °C;
8. N-Chloracetyl-2-methyl-6-äthylanilino-essigsäure-(N'-methyl-N'-methoxy)-amid, Smp. 82–84 °C;
9. N-Chloracetyl-2-methyl-6-äthylanilino-essigsäure-(N'-methyl-N'-äthoxy)-amid, Smp. 61–63 °C;
10. N-Chloracetyl-2-methyl-6-äthylanilino-essigsäure-(N'-äthyl-N'-hydroxy)-amid, Smp. 128–130 °C;
11. N-Chloracetyl-2-methyl-6-äthylanilino-essigsäure-(N'-äthyl-N'-methoxy)-amid, Smp. 64–67 °C;
12. N-Chloracetyl-2-methyl-6-äthylanilino-essigsäure-(N'-äthyl-N'-äthoxy)-amid, Smp. 80–82 °C;
13. N-Chloracetyl-2,6-diäthylanilino-essigsäure-(N'-methyl-N'-hydroxy)-amid, Smp. 145–147 °C;
14. N-Chloracetyl-2,6-diäthylanilino-essigsäure-(N'-methyl-N'-methoxy)-amid, Smp. 97 °C;
15. N-Chloracetyl-2,6-diäthylanilino-essigsäure-(N'-methyl-N'-äthoxy)-amid, Smp. 86–88 °C;
16. N-Chloracetyl-2,6-diäthylanilino-essigsäure-(N'-äthyl-N'-hydroxy)-amid, Smp. 164–167 °C;
17. N-Chloracetyl-2,6-diäthylanilino-essigsäure-(N'-äthyl-N'-methoxy)-amid, Smp. 98–100 °C;
18. N-Chloracetyl-2,6-diäthylanilino-essigsäure-(N'-äthyl-N'-äthoxy)-amid, Smp. 128–130 °C.

Die neuen Verbindungen der Formel I werden erfindungsgemäss dadurch hergestellt, dass man eine N-Chlor-acetyl-anilino-essigsäure der Formel



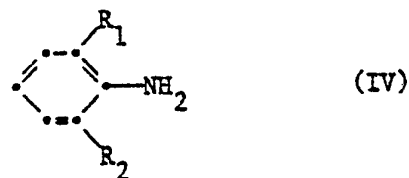
nach der in Helv. 34, S. 874 (1951) angegebenen Methode der «gemischten Anhydride» zuerst mit einem Chlorameisensäureester und dann mit einem Amin des Typs $R_4-NH-OR_3$ in Verbindungen der Formel I überführt. Dabei haben die Substituenten R_1 bis R_4 die für Formel I gegebene Bedeutung.

Eine weitere Herstellungsmethode besteht darin, dass man ein Phenylamino-acetamid der Formel II

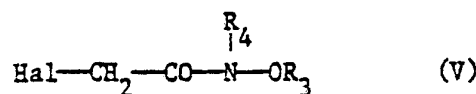


mit einem Chloracetylierungsmittel, vorzugsweise einem Anhydrid oder Halogenid der Chloressigsäure umsetzt. In der Formel II haben R_1 , R_2 , R_3 und R_4 die unter Formel I angegebenen Bedeutungen.

Die Herstellung der Ausgangsstoffe der Formel II erfolgt nach üblichen Methoden, z.B. nach der folgenden, indem man das entsprechende Anilin der Formel IV



mit einem Haloacetamid der Formel V



in Gegenwart einer schwachen bis mittelstarken anorganischen Base umsetzt, wobei R_1 bis R_4 die für Formel I gegebene Bedeutung haben und «Hal» für Chlor oder Brom steht.

Die verschiedenen vorstehend genannten Reaktionen können in An- oder Abwesenheit von gegenüber den Reaktionsteilnehmern inerten Lösungs- oder Verdünnungsmitteln durchgeführt werden. Es kommen beispielsweise folgende in Frage: aliphatische, aromatische oder halogenierte Kohlenwasserstoffe wie Benzol, Toluol, Xylole, Petroläther, Chlorbenzol, Methylchlorid, Äthylchlorid, Chloroform; Äther und ätherartige Verbindungen wie Dialkyläther, Dioxan, Tetrahydrofuran; Nitrile wie Acetonitril; ferner Alkohole, Dimethylsulfoxyd, Dimethylformamid usw. sowie Gemische dieser Lösungsmittel untereinander.

Als geeignete Chloracetylierungsmittel zur Überführung der Verbindungen der Formel II in solche der Formel I oder zur Herstellung von N-Chloracetyl-dialkylanilinoessigsäuren werden vorzugsweise Chloressigsäureanhydrid und Chloressigsäurehalogenide wie Chloracetylchlorid oder Chloracetylbromid verwendet. Die Reaktion kann jedoch auch mit Chloressigsäure selbst, in Einzelfällen auch mit ihren Estern oder Amiden durchgeführt werden. Die Reaktionstemperaturen liegen in der Regel zwischen 0 und 200 °C, vorzugsweise zwischen 20 und 100 °C. In manchen Fällen, insbesondere bei der Verwendung von Chloracetylhalogeniden, wird die Chloracetylierung in Gegenwart eines säurebindenden Mittels durchgeführt. Als solche kommen tertiäre Amine wie Trialkylamine z.B. Triäthylamin, Pyridin und Pyridinbasen oder anorganische Basen wie Oxide und Hydroxide, Hydrogencarbonate und Carbonate von Alkali- und Erdalkalimetallen in Betracht. Als säurebindendes Mittel kann ausserdem das jeweilige Anilin

der Formel II dienen, welches in diesem Fall im Überschuss angewendet werden muss. Als schwache bis mittelstarke Basen bei der Herstellung der Zwischenprodukte der Formel II kommen bevorzugt Alkalicarbonate oder -hydrogencarbonate in Frage. Man arbeitet gewöhnlich bei Normaldruck, nötigenfalls bei Drucken bis zu 50 Bar.

Die folgenden Beispiele veranschaulichen die Herstellung der Ausgangsstoffe und das erfindungsgemässe Verfahren. Die Temperaturangaben beziehen sich auf Celsius-Grade.

Einige Ausgangsstoffe von Anilinoessigsäuren sind bekannt, z.B. aus J. Org. Chem. 23, 186 (1958) und Farmaca 16, 701 (1961). Noch nicht vorbeschriebene Ausgangsstoffe bzw. Zwischenprodukte können daraus nach bekannten Verfahren leicht hergestellt werden.

Herstellungsvorschrift 1

N-Chloracetyl-2,6-dimethylanilino-essigsäure-
(N'-methyl-N'-hydroxy)-amid (= Verb. 1)

25,6 g N-Chloracetyl-2,6-dimethylanilino-essigsäure und 26,2 ml Tri-n-butylamin werden in 250 ml trockenem Tetrahydrofuran gelöst und auf 0 °C abgekühlt. Unter Rühren tropft man langsam 10,8 ml Chlorameisensäureäthylester (97%ig) zu. Die Temperatur wird dabei durch Kühlung zwischen 5 und 7 °C gehalten. Man lässt 20 min bei gleicher Temperatur ausrühren.

Dann werden 9,2 g feingepulvertes N-Methylhydroxylamin-oxalat zugegeben und wiederum bei 5–7 °C 23,8 ml Tri-n-butylamin zutropft. Das Reaktionsgemisch wird 30 min bei Raumtemperatur und zur Vervollständigung der CO₂-Entwicklung 15 min bei 35–40 °C Innentemperatur ausgerührt. Nach dem Filtrieren wird die Reaktionslösung im Vakuum eingedampft, der Rückstand in Äthylacetat aufgenommen und nacheinander mit Wasser, 2n Chlorwasserstoffsäure, Wasser, NaHCO₃-Lösung (10%ig), Wasser und gesättigter NaCl-Lösung geschüttelt. Die so gereinigte Äthylacetat-Lösung wird über Na₂SO₄ getrocknet und im Vakuum eingedampft. Der kristalline Rückstand wird aus Benzol umkristallisiert. Man erhält 12,4 g Endprodukt, Smp. 136–139 °C.

Herstellungsvorschrift 2

N-Chloracetyl-2,6-dimethylanilino-essigsäure-
(N'-äthyl-N'-methoxy)-amid (= Verb. 5)

Die Herstellung dieser Verbindung erfolgt unter den gleichen Bedingungen und mit den gleichen Mengen, wie in der Herstellungsvorschrift 1 beschrieben, wobei der Reaktionspartner N-Äthyl-O-methylhydroxylamin jedoch nicht als Oxalat, sondern als freie Base eingesetzt wird. Ausbeute des Endprodukts: 17,8 g, Smp. 88–90 °C (Diisopropyläther).

Herstellungsvorschrift 3

N-Chloracetyl-2,6-dimethylanilinoessigsäure-
(N'-methyl-N'-methoxy)amid (= Verb. 2)

25,6 g (0,1 Mol) N-Chloracetyl-2,6-dimethylanilinoessigsäure werden in einem Rührkolben gelöst in 150 ml trockenem Tetrahydrofuran, auf 15 °C vorgekühlt. Dann werden unter Rühren 26,18 ml (0,11 Mol) Tri-n-butylamin zugegeben, die klare Lösung auf 0 °C abgekühlt und langsam 10,8 ml (0,11 Mol) 97%iger Chlorameisensäureäthylester zutropfen gelassen, wobei die Temperatur während des Zutropfens zwischen 5 und 7 °C gehalten wird. Dann lässt man bei gleicher Temperatur während 20 min langsam weiter rühren. Nun tropft man bei 5–7 °C 6,7 ml (0,11 Mol) Methoxy-methyl-amin zu, wobei schwache CO₂-Entwicklung auftritt. Nach dem Zutropfen wird das Kältebad entfernt. Von 10 °C an wird die CO₂-Entwicklung stärker. Man lässt zuerst 30 min bei Zimmertemperatur, dann 15 min bei 35–40 °C Innentemperaturiterrühren. Es fällt dabei nur wenig Tri-n-butylamin-hydrochlorid aus. Nach dem Filtrieren wird das Reaktionsgemisch im Vakuum einge-

dampft. Zurück bleibt ein gelbes Öl, das in Äthylacetat aufgenommen und dann nacheinander mit Wasser, 2-n-Salzsäure, Wasser, 10%iger NaHCO₃-Lösung, Wasser und gesättigter Kochsalzlösung extrahiert wird. Die so gereinigte Äthylacetat-lösung wird über Na₂SO₄ getrocknet und im Vakuum eingedampft. Das erhaltene gelbe Öl wird aus Diisopropyläther kristallisiert. Man erhält 13,6 g (45,5% d. Th.) Endprodukt, Smp. 104–106 °C.

Die neuen Wirkstoffe der allgemeinen Formel I sind stabile Verbindungen, welche in Alkoholen, Äthern wie Dioxan, in Ketonen wie Aceton, in Dimethylformamid, Dimethylsulfoxid, Methyl-äthylcellosolve und anderen organischen Lösungsmitteln löslich sind.

Die Herstellung erfindungsgemässer Mittel erfolgt in an sich bekannter Weise durch inniges Vermischen und Vermahlen von Wirkstoffen der allgemeinen Formel I mit geeigneten Trägerstoffen und/oder Verteilungsmitteln, gegebenenfalls unter Zusatz von gegenüber den Wirkstoffen inerten Antischaum-, Netz-, Dispersions- und/oder Lösungsmitteln. Die Wirkstoffe können in den folgenden Aufarbeitungsformen vorliegen und angewendet werden:

Feste Aufarbeitungsformen:

Stäubemittel, Streumittel, Granulate, Umhüllungsgranulate, Imprägniergranulate und Homogengranulate;

In Wasser dispergierbare Wirkstoffkonzentrate: Spritzpulver (wetable powder), Pasten, Emulsionen, Emulsionskonzentrate;

Flüssige Aufarbeitungsformen: Lösungen.

Die Wirkstoffkonzentrationen betragen in den erfindungsgemässen Mitteln 1 bis 80 Gewichtsprozent und können gegebenenfalls bei der Anwendung auch in geringen Konzentrationen wie etwa 0,05 bis 1 % vorliegen.

Den beschriebenen erfindungsgemässen Mitteln lassen sich andere biozide Wirkstoffe oder Mittel beimischen. So können die neuen Mittel ausser den genannten Verbindungen der allgemeinen Formel I z.B. Insektizide, Fungizide, Bakterizide, Fungistatika, Bakteriostatika, Nematizide oder weitere Herbizide zur Verbreiterung des Wirkungsspektrums enthalten.

Granulat

Zur Herstellung eines 5%igen Granulates werden die folgenden Stoffe verwendet:

- 5 Teile eines der Wirkstoffe der Formel I,
- 0,25 Teile epoxidiertes Pflanzenöl,
- 0,25 Teile Cetylpolyglykoläther,
- 3,50 Teile Polyäthylenglykol,
- 91 Teile Kaolin (Korngrösse: 0,3 bis 0,8 mm).

Die Aktivsubstanz wird mit epoxidiertem Pflanzenöl vermischt und in 6 Teilen Aceton gelöst, hierauf wird Polyäthylenglykol und Cetylpolyglykoläther zugesetzt. Die so erhaltene Lösung wird auf Kaolin aufgesprüht und anschliessend im Vakuum verdampft.

Spritzpulver

Zur Herstellung eines a) 70%igen und b) 10%igen Spritzpulvers werden folgende Bestandteile verwendet:

- a) 70 Teile eines der Wirkstoffe der Formel I,
- 5 Teile Natriumdibutyl-naphthylsulfonat,
- 3 Teile Naphthalinsulfonsäuren-Phenolsulfonsäuren-Formaldehyd-Kondensat 3:2:1,
- 10 Teile Kaolin,
- 12 Teile Champagne-Kreide;
- b) 10 Teile N-Chloracetyl-2,6-dimethylanilino-essigsäure-N'-methyl-N'-methoxamid
- 3 Teile Gemisch der Natriumsalze von gesättigten Fettalkoholsulfaten,
- 5 Teile Naphthalinsulfonsäuren-Formaldehyd-Kondensat,
- 82 Teile Kaolin.

Der angegebene Wirkstoff wird auf die entsprechenden Trägerstoffe (Kaolin und Kreide) aufgezogen und anschließend vermischt und vermahlen. Man erhält Spritzpulver von vorzüglicher Benetzbarkeit und Schwebefähigkeit. Aus solchen Spritzpulvern können durch Verdünnen mit Wasser Suspensionen von 0,1 bis 8 % Wirkstoff erhalten werden, die sich zur Wuchsverzögerung an Pflanzenkulturen eignen.

Paste

Zur Herstellung einer 45 %igen Paste werden folgende Stoffe verwendet:

- 45 Teile Wirkstoff Nr. 1
- 5 Teile Natriumaluminiumsilikat,
- 14 Teile Cetylpolyglykoläther mit 8 Mol Äthylenoxid,
- 1 Teil Oleylpolyglykoläther mit 5 Mol Äthylenoxid,
- 2 Teile Spindelöl,
- 10 Teile Polyäthylenglykol,
- 23 Teile Wasser.

Der Wirkstoff wird mit den Zuschlagstoffen in dazu geeigneten Geräten innig vermischt und vermahlen. Man erhält eine Paste, aus der sich durch Verdünnen mit Wasser Suspensionen jeder gewünschten Konzentration herstellen lassen.

Emulsionskonzentrat

Zur Herstellung eines 25 %igen Emulsionskonzentrates werden

- 25 Teile Wirkstoff Nr. 3 oder Nr. 5
- 5 Teile einer Mischung von Nonylphenolpolyoxyäthylen oder Calciumdodecylbenzolsulfat,
- 35 Teile 3,3,5-Trimethyl-2-cyclohexen-1-on,
- 35 Teile Dimethylformamid

miteinander vermischt. Dieses Konzentrat kann mit Wasser zu Emulsionen auf geeignete Konzentrationen von z. B. 0,1 bis 10 % verdünnt werden. Solche Emulsionen eignen sich zur Pflanzenwuchshemmung an Gras, Getreide und Sojapflanzen.

Biologische Beispiele

Wuchshemmung bei Gräsern

In Kunststoffschalen mit Erde-Torf-Sand-Gemisch (6:3:1) wurden Samen der Gräser *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Festuca ovina* und *Dactylis glomerata* ausgesät und normal bewässert. Die aufgelaufenen Gräser wurden wöchentlich bis auf 4 cm Höhe zurückgeschnitten und 40 Tage nach der Aussaat und 1 Tag nach dem letzten Schnitt mit wässrigen Spritzbrühen der Wirkstoffe der Formel I bespritzt. Die Wirkstoffmenge be-

trug umgerechnet 5 kg Aktivsubstanz pro Hektar. 10 und 21 Tage nach Applikation wurde das Wachstum der Gräser nach folgender linearer Notenskala ausgewertet:

Note 1 = starke Hemmung (kein Weiterwachsen ab Applikationszeitpunkt, 0 %

Note 9 = keine Hemmung (100 % Wachstum, wie unbehandelte Kontrolle).

Die Wirkstoffe der Formel I bewirkten eine starke Wuchshemmung auf 70 % der normalen Wuchshöhe oder weniger.

Die Verbindungen Nr. 6, 8, 9, 11, 15, 17 erzielten Wuchsreduktionen auf etwa 50 % der normalen Wuchshöhe. Eine noch deutlichere Wuchsreduktion auf weniger als 50 % erzielten die Verbindungen Nr. 1, 3 und 5.

Wuchshemmung bei Getreide

In Kunststoffbechern wurde Sommerweizen (*Triticum aestivum*), Sommergerste (*Hordeum vulgare*) und Reis (*Oryza sativa*) in sterilisierter Erde angesät und im Gewächshaus gezogen. Weizen und Gerste wurden 5 Tage nach Aussaat, Reis 12 Tage nach Aussaat mit Spritzbrühen der Wirkstoffe behandelt. Die Blattapplikation entsprach 6 und 2 kg Wirkstoff pro Hektar (Bodenapplikation 500 und 100 ml Brühe pro Topf). Die Reisbecher wurden nach Applikation bis 3 cm über Erde mit Wasser beschichtet.

Die Auswertung erfolgt 7 und 21 Tage nach Applikation. Sämtliche Verbindungen der Formel I bewirkten eine deutliche Verkürzung und gleichzeitige Verstärkung des Halms.

Wachstumsregulierung an Sojabohnen

(Wachstumshemmung, Verzweigung, Schotenansatz).

Sojabohnen der Sorten «Hark», «Grosskorn» oder «Lee 68» wurden in einem Erde-Torf-Sandgemisch (6:3:1) in 11 cm-Töpfchen mit 4 bis 5 Samen pro Topf im Gewächshaus bei etwa 25 °C ausgesät. Nach dem Auflaufen wurde auf die kräftigsten 2 Pflanzen pro Topf ausgedünnt. Diese wurden hochgebunden. Sobald die Pflanze 3 entfaltete trifol. Blätter entwickelt hatte, wurde die Wirkstoffzubereitung bis zur gleichmässigen Oberflächenbenetzung der Blätter gespritzt. Die Wirkstoffkonzentrationen betrugen 1000, 500 und 100 ppm.

Nach Aufstellen in einem Klimaraum wurden die Pflanzen mit einem Giessrohr bewässert und erhielten einmal wöchentlich eine Nährlösung verabreicht.

Die Auswertung erfolgte 14 und 28 Tage nach Applikation. Die Verbindungen der Formel I erzielten Hemmung des vegetativen Wachstums, insbesondere wurde eine normale Verzweigung und normaler Schotenansatz bei den behandelten Pflanzen beobachtet.