

PATENTSCHRIFT 140 106

Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	140 106	(44)	13.02.80	Int. Cl. ³ 3(51)	A 01 N 47/40 A 01 N 53/00 C 07 C 119/02
(21)	AP A 01 N / 209 021	(22)	10.11.78		
(31)	P 27 51 782.4	(32)	19.11.77	(33)	DE

(71) siehe (73)

(72) Schröder, Rolf, Dr.; Lürssen, Klaus, Dr., DE

(73) Bayer AG, Leverkusen, DE

(74) Internationales Patentbüro Berlin, 102 Berlin, Wallstraße 23/24

(54) Mittel zur Regulierung des Pflanzenwachstums

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung von teilweise bekannten α -Isocyano-carbonsäure-Derivaten der Formel I, in welcher R^1 und R^2 , welche gleich oder verschieden sein können, für Wasserstoff, Alkyl, Alkenyl, Aryl, Aralkyl oder Carbalkoxy stehen oder R^1 und R^2 gemeinsam für eine Alkylenkette mit mindestens 2 Kohlenstoffatomen stehen und R^3 für Wasserstoff, Alkyl, Aryl, Aralkyl oder Carbalkoxyalkyl steht oder, wenn R^1 und R^2 Wasserstoff bedeuten, für ein Alkalimetallion steht, zur Regulierung des Pflanzenwachstums. - Formel I -



Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung von teilweise bekannten α -Isocyanocarbonsäurederivaten als Wirkstoffe zur Regulierung des Pflanzenwachstums.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Verwendung von α -Isocyanocarbonsäurederivaten als Zwischenprodukte in der pharmazeutischen Industrie, z. B. bei der Herstellung von Aminosäuren, ist bekannt (vergleiche DE-OS 2 063 502 und JP-PS 4043-936/1970).

Weiterhin ist bereits bekannt geworden, daß Trithiophosphorsäure-S,S,S-trialkylester, wie beispielsweise Trithiophosphorsäure-S,S,S-tri-n-butylester, pflanzenwachstumsregulierende Eigenschaften besitzen (vergleiche US-PS 2 841 486 und 2 965 467). Solche Verbindungen können z. B. als Wirkstoffe zum Entblättern von Baumwolle verwendet werden. Ihre Wirkung ist jedoch, vor allem bei niedrigen Wirkstoffkonzentrationen und -aufwendungen, nicht immer ganz befriedigend.

Ebenso ist bereits bekannt, daß 2-Halogenäthansulfinsäuren,

beispielsweise 2-Chloräthansulfinsäure, und ihre Derivate als Pflanzenwachstumsregulatoren verwendet werden können (vergleiche DE-OS 2 110 773). Auch ihre Wirkung ist jedoch vor allem bei niedrigen Aufwandmengen nicht immer ganz befriedigend.

Ferner ist bekannt, daß "Off-Shoot-T" [®], ein im Handel befindliches Produkt auf Basis von Fettalkoholen mit 6, 8, 10 und 12 Kohlenstoffatomen pflanzenwachstumsregulierende Wirkung zeigt (vergleiche Farm. Chem. Handbook 1975, Meister Publishing Co., Willoughby, Ohio 1975; Pesticide Dictionary D 147). Die Wirkung ist jedoch, vor allem bei niedrigen Wirkstoffkonzentrationen und -aufwandmengen, ebenfalls nicht immer ganz befriedigend.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung von Mitteln zur Regulierung des Pflanzenwachstums mit verbesserter Wirksamkeit und einem breiten Wirkungsspektrum.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Verbindungen ausfindig zu machen, die als Wirkstoffe zur Regulierung des Pflanzenwachstums geeignet sind.

Es wurde nun gefunden, daß die teilweise bekannten α -Isocyanocarbonsäurederivate der Formel



in welcher

R^1 und R^2 welche gleich oder verschieden sein können, für Wasserstoff, Alkyl, Alkenyl, Aryl, Aralkyl oder Carbalkoxy stehen oder

R^1 und R^2 gemeinsam für eine Alkylenkette mit mindestens 2 Kohlenstoffatomen stehen und

Berlin, den 9. 3. 1979

AP A 01 N/209 021

- 3 - 209 021

R^3 für Wasserstoff, Alkyl, Aryl, Aralkyl oder Carboalkoxyalkyl steht oder, wenn R^1 und R^2 Wasserstoff bedeuten, für ein Alkalimetallion steht,

starke pflanzenwachstumsregulierende Eigenschaften aufweisen.

Außerdem besitzen einige der erfindungsgemäß verwendbaren Verbindungen eine herbizide Wirksamkeit.

Überraschenderweise zeigen die erfindungsgemäß verwendbaren α -Isocyanocarbonsäurederivate der Formel (I) eine erheblich höhere pflanzenwuchsregulierende Wirkung als die aus dem Stand der Technik bekannten Stoffe Trithiophosphorsäure-S,S,S-tri-n-butylester, 2-Chloräthansulfinsäure und Off-Shoot-T^(R), welche hochaktive Wirkstoffe gleicher Wirkungsart sind. Die erfindungsgemäß verwendbaren Stoffe stellen somit eine wertvolle Bereicherung der Technik dar.

Die erfindungsgemäß zu verwendenden Isocyanocarbonsäurederivate sind durch die Formel (I) allgemein definiert. In der Formel (I) stehen bevorzugt:

R^1 und R^2 , welche gleich oder verschieden sein können, für Wasserstoff, geradkettiges oder verzweigtes Alkyl mit 1 bis 6, insbesondere 1 bis 4 Kohlenstoffatomen, geradkettiges oder verzweigtes Alkenyl mit 2 bis 6, insbesondere 2 bis 4 Kohlenstoffatomen, wobei Allyl speziell genannt sei, ferner für Aryl mit 6 oder 10 Kohlenstoffatomen, Aralkyl mit 6 oder 10 Kohlenstoffatomen im Arylteil und 1 bis 4 Kohlenstoffatomen im Alkylteil, außerdem für

Berlin, den 9. 3. 1979

AP A 01 N/209 021

- 4 - 209 021

Carbalkoxy mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen, wobei Carbomethoxy und Carbäthoxy speziell genannt seien, und weiterhin

R^1 und R^2 gemeinsam für eine Alkylenkette mit 2 bis 7, insbesondere 2 bis 5 Kohlenstoffatomen, und

R^3 für Wasserstoff, geradkettiges oder verzweigtes Alkyl mit 1 bis 20, insbesondere 1 bis 16 Kohlenstoffatomen, Aryl mit 6 oder 10 Kohlenstoffatomen, Aralkyl mit 6 oder 10 Kohlenstoffatomen im Arylteil und 1 bis 4 Kohlenstoffatomen im Alkylteil, ferner für Carbalkoxyalkyl mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen in der Oxyalkylgruppe und weiterhin, - wenn R^1 und R^2 für Wasserstoff stehen -, für ein Natrium- oder Kaliumion.

Als Beispiele für Verbindungen der Formel (I) seien im einzelnen genannt:

α -Isocyano-essigsäure, -propionsäure, -buttersäure, -valeriansäure, -capronsäure, α -Isocyano- α -methyl-propionsäure und -buttersäure, α -Isocyano- α -äthylbuttersäure, α -Isocyano- α -methyl-, α -äthyl-, - α -n-propyl- und - α -iso-propyl-valeriansäure, α -Isocyano- α -methyl-, - α -äthyl-, - α -n-propyl-, - α -iso-propyl-, - α -n-butyl-, - α -isobutyl-, - α -sek.-butyl- und - α -tert.-butyl-capronsäure, α -Isocyano- α -benzyl-propionsäure, 1-Isocyano-1-cyclopropan-carbonsäure, α -Isocyano- α -allyl-propionsäure, α -Isocyano- β -methyl-buttersäure, α -Isocyano- α , β -dimethyl-buttersäure, α -Isocyano- α -carbomethoxy-methyl- und α -Isocyano- α -carbäthoxymethyl-propionsäure, ferner die entsprechenden

Berlin, den 9. 3. 1979

AP A 01 N/209 021

- 5 - 209 021

Methyl-, Äthyl-, n-Propyl-, Isopropyl-, n-Butyl-, Isobutyl-, sek.-Butyl-, tert.-Butyl-, n-Pentyl-, n-Hexyl, n-Octyl-, n-Nonyl-, n-Decyl-, n-Dodecyl-, Tetradecyl-, Benzyl-, Carbo-methoxymethyl- oder Carbäthoxymethylester und das Natrium- und Kaliumsalz der α -Isocyanoessigsäure.

Die erfindungsgemäß verwendbaren Isocyanocarbonsäurederivate der Formel (I) sind teilweise bekannt [vergleiche Chem. Ber. 109, (1976), S. 482 ff; J. Org. Chem. 30 (1965), S. 1905-7; DE-OS 2 063 502; JP-PS 4043-936/1970; Liebigs Ann. Chem. 1973, S. 611-18; JP-PS 0121-245/1975; 4027-860/1970; 9066-649/1974; DE-OS 1 962 898; Tetrahedron Lett. 1969, S. 5091-4; Chem. Commun. 1969, S. 811-2; Angew. Chem. 83 (1971), S. 357-8; Bull. Chem. Soc. Jap. 44, (1971) S. 1407-10]. Einzelne der erfindungsgemäßen Wirkstoffe sind neu, sie können jedoch nach bekannten Verfahren in einfacher Weise hergestellt werden.

Man erhält z. B. die Salze der α -Isocyanoessigsäure durch Umsetzung von Isocyanoessigsäureestern der Formel



worin

R^4 Methyl oder Äthyl bedeutet,

Berlin, den 9. 3. 1979

AP A 01 N/209 021

- 6 - 209 021

mit Alkalihydroxyden, wie Natrium- oder Kaliumhydroxid bei Temperaturen zwischen 0 °C und 20 °C in Gegenwart eines Lösungs- oder Verdünnungsmittels und anschließender Filtration.

Die Ester der α -Isocyano-carbonsäuren mit längerkettigen Alkoholen erhält man z. B., wenn man Methyl- oder Äthylester der entsprechenden Säuren in Gegenwart einer Base und eines Lösungsmittels mit den betreffenden Alkoholen bei Temperaturen zwischen 0 °C und 150 °C umsetzt.

Die als Ausgangsstoffe benötigten Methyl- und Äthylester der α -Isocyanocarbonsäuren sind bekannt oder lassen sich nach im Prinzip bekannten Verfahren herstellen (vgl. Angew. Chemie 77, (1965) S. 492 und Chem. Ber. 108, (1975), S. 1580).

Die erfindungsgemäß verwendbaren Wirkstoffe greifen in den Metabolismus der Pflanzen ein und können deshalb als Wachstumsregulatoren eingesetzt werden.

Für die Wirkungsweise von Pflanzenwachstumsregulatoren gilt nach der bisherigen Erfahrung, daß ein Wirkstoff eine oder auch mehrere verschiedenartige Wirkungen auf Pflanzen ausüben kann. Die Wirkungen der Stoffe hängen im wesentlichen ab von dem Zeitpunkt der Anwendung, bezogen auf das Entwicklungsstadium des Samens oder der Pflanze sowie von den auf die Pflanzen oder ihre Umgebung ausgebrachten Wirkstoffmengen und von der Art der Applikation. In jedem Fall sollen Wachstumsregulatoren die Kulturpflanzen in gewünschter Weise positiv beeinflussen.

Pflanzenwuchsregulierende Stoffe können zum Beispiel zur Hemmung des vegetativen Pflanzenwachstums eingesetzt werden.

Berlin, den 9. 3. 1979
AP A 01 N/209 021

- 7 - 209 021

Eine derartige Wuchshemmung ist unter anderem bei Gräsern von wirtschaftlichem Interesse, denn durch eine Dämpfung des Graswachstums kann z. B. die Häufigkeit der Grasschnitte in Ziergärten, Park- und Sportanlagen oder an Straßenrändern reduziert werden. Von Bedeutung ist auch die Hemmung des Wuchses von krautigen und holzigen Pflanzen an Straßenrändern und in der Nähe von Überlandleitungen oder ganz allgemein in Bereichen, in denen ein starker Bewuchs unerwünscht ist.

Wichtig ist auch die Anwendung von Wachstumsregulatoren zur Hemmung des Längenwachstums bei Getreide, denn durch eine Halmverkürzung wird die Gefahr des Umknickens ("Lagerns") der Pflanzen vor der Ernte verringert oder vollkommen beseitigt. Außerdem können Wachstumsregulatoren bei Getreide eine Halmverstärkung hervorrufen, die ebenfalls dem Lagern entgegenwirkt.

Eine Hemmung des vegetativen Wachstums erlaubt bei vielen Kulturpflanzen eine dichtere Anpflanzung der Kultur, so daß ein Mehrertrag bezogen auf die Bodenfläche erzielt werden kann.

Ein weiterer Mechanismus der Ertragssteigerung mit Wuchshemmern beruht darauf, daß die Nährstoffe in stärkerem Maße der Blüten- und Fruchtbildung zugute kommen, während das vegetative Wachstum eingeschränkt wird.

Mit Wachstumsregulatoren läßt sich häufig auch eine Förderung des vegetativen Wachstums erzielen. Dies ist von großem Nutzen, wenn die vegetativen Pflanzenteile geerntet werden. Eine Förderung des vegetativen Wachstums kann aber auch gleichzei-

Berlin, den 9. 3. 1979

AP A 01 N/209 021

- 8 - 209 021

tig zu einer Förderung des generativen Wachstums führen, so daß z. B. mehr oder größere Früchte zur Ausbildung kommen.

Ertragssteigerungen können in manchen Fällen auch durch einen Eingriff in den pflanzlichen Stoffwechsel erreicht werden, ohne daß sich Änderungen des vegetativen Wachstums bemerkbar machen. Wachstumsregulatoren können ferner eine Veränderung der Zusammensetzung der Pflanzen bewirken, um so eine bessere Qualität der Ernteprodukte herbeizuführen. So ist es beispielsweise möglich, den Gehalt an Zucker in Zuckerrüben, Zuckerrohr, Ananas sowie Zitrusfrüchten zu erhöhen oder den Proteingehalt in Soja oder Getreide zu steigern.

Unter dem Einfluß von Wachstumsregulatoren kann es zur Ausbildung parthenokarper Früchte kommen. Ferner kann das Geschlecht der Blüten beeinflußt werden.

Mit Wachstumsregulatoren läßt sich auch die Produktion oder der Abfluß von sekundären Pflanzenstoffen positiv beeinflussen. Als Beispiel sei die Stimulierung des Latexflusses bei Gummibäumen genannt.

Während des Wachstums der Pflanze kann durch Einsatz von Wachstumsregulatoren auch die seitliche Verzweigung durch eine chemische Brechung der Apikaldominanz vermehrt werden. Daran besteht z. B. Interesse bei der Stecklingsvermehrung von Pflanzen. Es ist jedoch auch möglich, das Wachstum der Seitentriebe zu hemmen, z. B. um bei Tabakpflanzen nach der Dekapitierung die Ausbildung von Seitentrieben zu verhindern und damit das Blattwachstum zu fördern.

Berlin, den 9. 3. 1979

AP A 01 N/209 021

- 9 - 209 021

Unter dem Einfluß von Wachstumsregulatoren kann der Blattbestand von Pflanzen so gesteuert werden, daß ein Entblättern der Pflanzen zu einem gewünschten Zeitpunkt erreicht wird. Eine derartige Entlaubung ist von Interesse, um eine mechanische Beerntung, z. B. bei Wein oder Baumwolle, zu erleichtern oder um die Transpiration zu einem Zeitpunkt herabzusetzen, an dem die Pflanze verpflanzt werden soll.

Durch Einsatz von Wachstumsregulatoren läßt sich der vorzeitige Fruchtfall verhindern. Es ist jedoch auch möglich, den Fruchtfall, - zum Beispiel bei Obst -, im Sinne einer chemischen Ausdünnung bis zu einem bestimmten Ausmaß zu fördern. Wachstumsregulatoren können auch dazu dienen, um bei Kulturpflanzen zum Zeitpunkt der Ernte die zum Ablösen der Früchte erforderliche Kraft zu vermindern, so daß eine mechanische Beerntung der Pflanzen ermöglicht beziehungsweise eine manuelle Beerntung erleichtert wird.

Mit Wachstumsregulatoren läßt sich ferner eine Beschleunigung oder auch eine Verzögerung der Reife des Erntegutes vor oder nach der Ernte erreichen. Dieses ist von besonderem Vorteil, weil sich dadurch eine optimale Anpassung an die Bedürfnisse des Marktes herbeiführen läßt. Weiterhin können Wachstumsregulatoren in manchen Fällen die Fruchtausfärbung verbessern. Darüber hinaus kann mit Hilfe von Wachstumsregulatoren auch eine zeitliche Konzentrierung der Reife erzielt werden. Damit werden die Voraussetzungen dafür geschaffen, daß z. B. bei Tabak, Tomaten oder Kaffee, eine vollständige mechanische oder manuelle Beerntung in nur einem Arbeitsgang vorgenommen werden kann.

Berlin, den 9. 3. 1979

AP A 01 N/209 021

- 10 - 209 021

Durch Anwendung von Wachstumsregulatoren kann auch die Samen- oder Knospenruhe der Pflanzen, also die endogene Jahresrhythmik, beeinflußt werden, so daß die Pflanzen, wie z. B. Ananas oder Zierpflanzen in Gärtnereien, zu einem Zeitpunkt keimen, austreiben oder blühen, an dem sie normalerweise hierzu keine Bereitschaft zeigen.

Mit Wachstumsregulatoren kann auch erreicht werden, daß der Austrieb von Knospen oder die Keimung von Samen verzögert wird, z. B. um in frostgefährdeten Gebieten eine Schädigung durch Spätfröste zu vermeiden.

Wachstumsregulatoren können auch eine Halophilie bei Kulturpflanzen erzeugen. Damit werden die Voraussetzungen dafür geschaffen, daß eine Kultivierung von Pflanzen auf salzhaltigen Böden durchgeführt werden kann.

Mit Wachstumsregulatoren kann auch eine Frost- und Trockenresistenz bei Pflanzen induziert werden.

Die Wirkstoffe können in die üblichen Formulierungen übergeführt werden, wie Lösungen, Emulsionen, Spritzpulver, Suspensionen, Pulver, Stäubemittel, Schäume, Pasten, lösliche Pulver, Granulate, Aerosole, Suspensions-Emulsionskonzentrate, Saatgutpuder, Wirkstoff-imprägnierte Natur- und synthetische Stoffe, Feinstverkapselungen in polymeren Stoffen und in Hüllmassen für Saatgut, ferner in Formulierungen mit Brennsätzen, wie Räucherpatronen, -dosen, -spiralen u. ä. sowie ULV-Kalt- und Warmnebel-Formulierungen.

Diese Formulierungen werden in bekannter Weise hergestellt, z. B. durch Vermischen der Wirkstoffe mit Streckmitteln, also

Berlin, den 9. 3. 1979

AP A 01 N/209 021

- 11 - 209 021

flüssigen Lösungsmitteln, unter Druck stehenden verflüssigten Gasen und/oder festen Trägerstoffen, gegebenenfalls unter Verwendung von oberflächenaktiven Mitteln, also Emulgiermitteln und/oder Dispergiermitteln und/oder schaumerzeugenden Mitteln. Im Falle der Benutzung von Wasser als Streckmittel können z. B. auch organische Lösungsmittel als Hilfslösungsmittel verwendet werden. Als flüssige Lösungsmittel kommen im wesentlichen infrage: Aromaten, wie Xylol, Toluol oder Alkylnaphthaline, chlorierte Aromaten oder chlorierte aliphatische Kohlenwasserstoffe, wie Chlorbenzole, Chloräthylene oder Methylenchlorid, aliphatische Kohlenwasserstoffe, wie Cyclohexan oder Paraffine, z. B. Erdölfraktionen, Alkohole, wie Butanol oder Glycol sowie deren Äther und Ester, Ketone, wie Aceton, Methyläthylketon, Methylisobutylketon oder Cyclohexanon, stark polare Lösungsmittel, wie Dimethylformamid und Dimethylsulfoxid sowie Wasser; mit verflüssigten gasförmigen Streckmitteln oder Trägerstoffen sind solche Flüssigkeiten gemeint, welche bei normaler Temperatur und unter Normaldruck gasförmig sind, z. B. Aerosol-Treibgas, wie Halogenkohlenwasserstoffe sowie Butan, Propan, Stickstoff und Kohlendioxid; als feste Trägerstoffe: natürliche Gesteinsmehle, wie Kaoline, Tonerden, Talkum, Kreide, Quarz, Attapulgite, Montmorillonit oder Diatomeenerde und synthetische Gesteinsmehle, wie hochdisperse Kieselsäure, Aluminiumoxid und Silikate; als feste Trägerstoffe für Granulate: gebrochene und fraktionierte natürliche Gesteine wie Calcit, Marmor, Bims, Sepiolith, Dolomit sowie synthetische Granulate aus anorganischen und organischen Mehlen sowie Granulate aus organischem Material wie Sägemehle, Kokosnußschalen, Maiskolben und Tabakstengel; als Emulgier- und/oder schaumerzeugende Mittel: nichtionogene und anionische Emulgatoren, wie Poly-

Berlin, den 9. 3. 1979

AP A 01 N/209 021

- 12 - 209 021

oxyäthylen-Fettsäure-Ester, Polyoxyäthylen-Fettalkohol-Äther, z. B. Alkylaryl-polyglykol-äther, Alkylsulfonate, Alkylsulfate, Arylsulfonate sowie Eiweißhydrolysate; als Dispergiermittel: z. B. Lignin-Sulfitablaugen und Methylcellulose.

Es können in den Formulierungen Haftmittel wie Carboxymethylcellulose, natürliche und synthetische pulverige, körnige oder latexförmige Polymere verwendet werden, wie Gummiarabicum, Polyvinylalkohol, Polyvinylacetat.

Es können Farbstoffe wie anorganische Pigmente, z. B. Eisenoxid, Titanoxid, Ferrocyanblau und organische Farbstoffe, wie Alizarin-, Azo-Metallphthalocyaninfarbstoffe und Spurennährstoffe wie Salze von Eisen, Mangan, Bor, Kupfer, Kobalt, Molybdän und Zink verwendet werden.

Die Formulierungen enthalten im allgemeinen zwischen 0,1 und 95 Gewichtsprozent Wirkstoff, vorzugsweise zwischen 0,5 und 90 %.

Die erfindungsgemäßen Wirkstoffe können in den Formulierungen in Mischung mit anderen bekannten Wirkstoffen vorliegen, wie Fungizide, Insektizide; Akarizide und Herbizide sowie in Mischung mit Düngemitteln und anderen Wachstumsregulatoren.

Die Wirkstoffe können als solche, in Form ihrer Formulierungen oder der daraus bereiteten Anwendungsformen, wie gebrauchsfertige Lösungen, emulgierbare Konzentrate, Emulsionen, Schäume, Suspensionen, Spritzpulver, Pasten, lösliche Pulver, Stäubemittel und Granulate, angewendet werden. Die Anwendung geschieht in üblicher Weise, z. B. durch Gießen,

Berlin, den 9. 3. 1979

AP ^A 01 N/209 021

- 13 - 209 021

Verspritzen, Versprühen, Verstreuen, Verstäuben, Verschäumen, Begasen usw. Es ist ferner möglich, die Wirkstoffe nach dem Ultra-Low-Volume-Verfahren auszubringen, Pflanzen oder Pflanzenteile mit der Wirkstoffzubereitung oder dem Wirkstoff selbst zu bestreichen oder die Wirkstoffzubereitung oder den Wirkstoff selbst in den Boden zu injizieren. Es kann auch das Saatgut der Pflanze behandelt werden.

Die Wirkstoffkonzentrationen können in einem größeren Bereich variiert werden. Im allgemeinen verwendet man pro Hektar Bodenfläche 0,01 bis 50 kg, bevorzugt 0,05 bis 10 kg an Wirkstoff.

Für die Anwendungszeit gilt, daß die Anwendung der Wachstumsregulatoren in einem bevorzugten Zeitraum vorgenommen wird, dessen genaue Abgrenzung sich nach den klimatischen und vegetativen Gegebenheiten richtet.

Ausführungsbeispiel

Nachstehend wird die Erfindung an einigen Beispielen näher erläutert.

In den nachfolgenden Beispielen wird die Aktivität der erfindungsgemäßen Stoffe als Wachstumsregulatoren dargestellt, ohne damit die Möglichkeit weiterer Anwendungen als Wachstumsregulatoren auszuschließen.

In den nachfolgenden Beispielen werden die nachstehend angegebenen Verbindungen als Vergleichssubstanzen eingesetzt:

Berlin, den 9. 3. 1979

AP A 01 N/209 021

- 14 - 209 021

A = $(\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{S})_3\text{PO}$
(Tri-n-butyl-trithiophosphorsäureester)

B = $\text{Cl}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{CH}}}-\text{S}-\text{OH}$
(2-Chloräthansulfinsäure)

C = Off-Shoot-T[®]
(= Pflanzenwachstumsregulator auf
Basis von Fettalkoholen mit 6, 8, 10 und 12
Kohlenstoffatomen).

Berlin, den 9. 3. 1979

AP A 01 N/209 021

- 15 - **209 021**

Beispiel A

Entlaubung von Baumwollpflanzen bzw. Austrocknen der Blätter bei Baumwolle

Lösungsmittel: 30 Gewichtsteile Dimethylformamid

Emulgator: 1 Gewichtsteil Polyoxyäthylen-Sorbitan-Monolaurat

Zur Herstellung einer zweckmäßigen Wirkstoffzubereitung vermischt man 1 Gewichtsteil Wirkstoff mit den angegebenen Mengen Lösungsmittel und Emulgator und füllt mit Wasser auf die gewünschte Konzentration auf.

Baumwollpflanzen werden im Gewächshaus bis zur vollen Entfaltung des 5. Laubblattes angezogen. In diesem Stadium werden die Pflanzen tropfnaß mit den Wirkstoffzubereitungen besprüht. Nach 1 Woche werden der Blattfall und die Austrocknung der Blätter bonitiert. Die Ergebnisse werden mit denen der unbehandelten Kontrollpflanzen verglichen.

Der erfindungsgemäße Wirkstoff 1 verursacht in diesem Test einen wesentlich stärkeren Blattfall und eine stärkere Austrocknung der Blätter als die aus dem Stand der Technik bekannte Substanz A.

Berlin, den 9. 3. 1979
AP A 01 N/209 021

- 16 - 209 021

Beispiel B

Hemmung des Seitentriebwachstums bei Tabak

Lösungsmittel: 30 Gewichtsteile Dimethylformamid
Emulgator: 1 Gewichtsteil Polyoxyäthylen-Sorbitan-
Monolaurat

Zur Herstellung einer zweckmäßigen Wirkstoffzubereitung vermischt man 1 Gewichtsteil Wirkstoff mit den angegebenen Mengen Lösungsmittel und Emulgator und füllt mit Wasser auf die gewünschte Konzentration auf.

Tabakpflanzen werden im Gewächshaus bis zur Entfaltung des 7. Laubblattes angezogen. In diesem Stadium werden die apikalen Vegetationsspitzen der Pflanzen entfernt und die Pflanzen tropfnaß mit den Wirkstoffzubereitungen besprüht. Nach 3 Wochen werden die Seitentriebe der Pflanzen herausgebrochen und gewogen. Das Gewicht der Seitentriebe der behandelten Pflanzen wird mit dem der unbehandelten Kontrollpflanzen verglichen.

Der erfindungsgemäße Wirkstoff 1 verursacht in diesem Test eine wesentlich bessere Hemmung des Seitentriebwachstums als die aus dem Stand der Technik bekannte Substanz C.

Berlin, den 9. 3. 1979

AP A 01 N/209 021

- 17 - 209 021

Beispiel C

Wuchshemmung bei Sojabohnen

Lösungsmittel: 30 Gewichtsteile Dimethylformamid

Emulgator: 1 Gewichtsteil Polyoxyäthylen-Sorbitan-
Monolaurat

Zur Herstellung einer zweckmäßigen Wirkstoffzubereitung vermischt man 1 Gewichtsteil Wirkstoff mit den angegebenen Mengen Lösungsmittel und Emulgator und füllt mit Wasser auf die gewünschte Konzentration auf.

Sojabohnenpflanzen werden im Gewächshaus bis zur vollen Entfaltung des ersten Folgeblattes angezogen. In diesem Stadium werden die Pflanzen tropfnaß mit den Wirkstoffzubereitungen besprüht. Nach 3 Wochen wird der Zuwachs der behandelten Pflanzen mit dem Zuwachs der unbehandelten Kontrollpflanzen verglichen.

Die erfindungsgemäßen Wirkstoffe 4, 5, 6, 11, 23, 25, 26 und 32 verursachen in diesem Test eine wesentlich stärkere Wuchshemmung als die aus dem Stand der Technik bekannte Substanz B.

Berlin, den 9. 3. 1979

AP A 01 N/209 021

- 18 - 209 021

Beispiel D

Wuchshemmung bei Baumwolle

Lösungsmittel: 30 Gewichtsteile Dimethylformamid

Emulgator: 1 Gewichtsteil Polyoxyäthylen-Sorbitan-
Monolaurat

Zur Herstellung einer zweckmäßigen Wirkstoffzubereitung vermischt man 1 Gewichtsteil Wirkstoff mit den angegebenen Mengen Lösungsmittel und Emulgator und füllt mit Wasser auf die gewünschte Konzentration auf.

Baumwollpflanzen werden im Gewächshaus bis zur vollen Entfaltung des 5. Laubblattes angezogen. In diesem Stadium werden die Pflanzen tropfnaß mit den Wirkstoffzubereitungen besprüht. Nach 3 Wochen wird der Zuwachs der behandelten Pflanzen mit dem Zuwachs der unbehandelten Kontrollpflanzen verglichen.

Die erfindungsgemäßen Wirkstoffe 1, 4, 5 und 12 verursachen in diesem Test eine wesentlich stärkere Wuchshemmung als die aus dem Stand der Technik bekannte Substanz B.

Berlin, den 9. 3. 1979

AP A 01 N/209 021

- 19 - **209 021**

Beispiel E

Wuchshemmung bei Weizen

Lösungsmittel: 30 Gewichtsteile Dimethylformamid

Emulgator: 1 Gewichtsteil Polyoxyäthylen-Sorbitan-
Monolaurat

Zur Herstellung einer zweckmäßigen Wirkstoffzubereitung vermischt man 1 Gewichtsteil Wirkstoff mit den angegebenen Mengen Lösungsmittel und Emulgator und füllt mit Wasser auf die gewünschte Konzentration auf.

Weizenpflanzen werden im Gewächshaus bis zum 2-Blatt-Stadium angezogen. In diesem Stadium werden die Pflanzen tropfnaß mit den Wirkstoffzubereitungen besprüht. Nach 3 Wochen wird der Zuwachs der behandelten Pflanzen mit dem Zuwachs der unbehandelten Kontrollpflanzen verglichen.

Die erfindungsgemäßen Wirkstoffe 1, 5 und 8 verursachen in diesem Test eine wesentlich stärkere Wuchshemmung als die aus dem Stand der Technik bekannte Substanz B.

Berlin, den 9. 3. 1979
AP A 01 N/209 021

- 20 - 209 021

Beispiel F

Wuchshemmung bei Gerste

Lösungsmittel: 30 Gew.-Teile Dimethylformamid
Emulgator: 1 Gew.-Teil Polyoxyäthylen-Sorbitan-
Monolaurat

Zur Herstellung einer zweckmäßigen Wirkstoffzubereitung vermischt man 1 Gewichtsteil Wirkstoff mit den angegebenen Mengen Lösungsmittel und Emulgator und füllt mit Wasser auf die gewünschte Konzentration auf.

Gerstepflanzen werden im Gewächshaus bis zum 2-Blatt-Stadium angezogen. In diesem Stadium werden die Pflanzen tropfnaß mit den Wirkstoffzubereitungen besprüht. Nach 3 Wochen wird der Zuwachs der behandelten Pflanzen mit dem Zuwachs der unbehandelten Kontrollpflanzen verglichen.

Die erfindungsgemäßen Wirkstoffe 1, 5, 11 und 32 verursachen in diesem Test eine wesentlich stärkere Wuchshemmung als die aus dem Stand der Technik bekannte Substanz B.

Berlin, den 9. 3. 1979

AP A 01 N/209 021

- 21 -

209 021

Beispiel G

Wuchsförderung bei Baumwolle

Lösungsmittel: 30 Gewichtsteile Dimethylformamid

Emulgator: 1 Gewichtsteil Polyoxyäthylen-Sorbitan-
Monolaurat

Zur Herstellung einer zweckmäßigen Wirkstoffzubereitung vermischt man 1 Gewichtsteil Wirkstoff mit den angegebenen Mengen Lösungsmittel und Emulgator und füllt mit Wasser auf die gewünschte Konzentration auf.

Baumwollpflanzen werden im Gewächshaus bis zur vollen Entfaltung des 5. Laubblattes angezogen. In diesem Stadium werden die Pflanzen tropfnaß mit den Wirkstoffzubereitungen besprüht. Nach 3 Wochen wird der Zuwachs der behandelten Pflanzen mit dem Zuwachs der unbehandelten Kontrollpflanzen verglichen.

Der erfindungsgemäße Wirkstoff 6 verursacht in diesem Test eine starke Förderung des Wachstums.

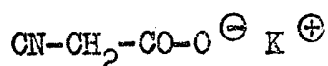
Berlin, den 9. 3. 1979

AP A 01 N/209 021

- 22 - 209 021

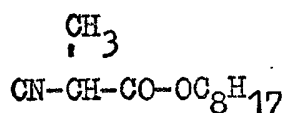
Herstellungsbeispiele

Beispiel 1



Zu einer Lösung von 113 g (1 Mol) α -Isocyanoessigsäureäthylester in 750 ml Äther tropft man unter Kühlen und Rühren bei ca. 5 °C innerhalb von 30 Minuten eine Lösung von 61,5 g (1,1 Mol) Kaliumhydroxid in 500 ml Äthanol. Man läßt anschließend noch 4 Stunden bei ca. 2 - 10 °C nachrühren, saugt ab und entfernt die restlichen Lösungsmittelsuren unter Vakuum im Exsiccator. Es werden 117 g (95 % der Theorie) des Kalium-Salzes der α -Isocyanoessigsäure in Form eines weißen Pulvers mit dem Schmelzpunkt 210 °C (Zersetzung) isoliert.

Beispiel 2



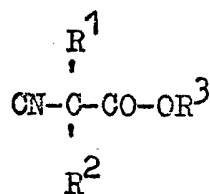
Zu einer Lösung von 6,3 g (50 mMol) α -Isocyanopropionsäureäthylester und 6,5 g (50 mMol) Oktanol in 150 ml Toluol (p.A.) fügt man 0,12 g (5 mMol) Natriumhydrid, destilliert anschließend unter Normaldruck 50 ml Lösungsmittel ab, läßt abkühlen und versetzt die Reaktionsmischung mit 100 ml Wasser. Nach der Phasentrennung wird die organische Phase über Magnesiumsulfat getrocknet, filtriert und das Toluol im Vakuum am Rotationsverdampfer abdestilliert. Es verbleiben 10,2 g (97 % der Theorie) α -Isocyano-propionsäureoktylester

Berlin, den 9. 3. 1979
AP A 01 N/209 021

- 23 - **209 021**

in Form einer gelben Flüssigkeit mit dem Brechungsindex
 $n_D^{23} : 1,4439$.

Analog Beispiel 1 bzw. 2 werden die in der folgenden Tabelle
aufgeführten Verbindungen der Formel

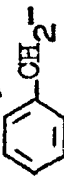
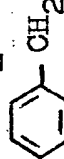


hergestellt:

Berlin, den 9. 3. 1979

AP A 01 N/209 021

- 24 - 209 021

Bei- spiel Nr.	R ¹	R ²	R ³	Ausbeute (% der Theorie)	Schmelzpunkt; Brechungs- index; Siede- punkt [°C/Torr]
3	H	H	Na	89	220 (Zersetzung)
4	CH ₃	CH ₃	C ₂ H ₅	99	47/6
5	H	H	CH ₃	88	44/1
6	H	H		68	130/0,9
7	C ₃ H ₇ -iso	H	C ₂ H ₅	70	70/3
8	CH ₃	CH ₂ =CH-CH ₂ -	C ₂ H ₅	92	85/10
9	CH ₃		C ₂ H ₅	99	n _D ²⁰ :1,5089
10	CH ₃	C ₃ H ₇ -iso	C ₂ H ₅	78	80/10
11	CH ₃	CO-OC ₂ H ₅	C ₂ H ₅	92	n _D ²⁰ :1,4260
12	H	H	-CH ₂ -CO-OC ₂ H ₅	98	n _D ²⁰ :1,4418
13	CH ₃	CH ₃	C ₁₀ H ₂₁	91	n _D ²⁰ :1,4440
14	CH ₃	CH ₃	C ₈ H ₁₇	84	n _D ²⁰ :1,4507
15	CH ₃	CH ₃	C ₁₂ H ₂₅	90	n _D ²⁰ :1,4926

Berlin, den 9. 3. 1979
AP A 01 N/209 021

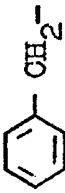
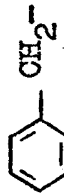
- 25 - 209 021

Bei- spiel Nr.	R ¹	R ²	R ³	Ausbeute (% der Theorie)	Schmelzpunkt; Brechungs- index; Siede- punkt [°C/Torr]
16	CH ₃	CH ₃	C ₁₄ H ₂₉	91	n _D ²⁰ :1,4530
17	CH ₃	H	C ₁₀ H ₂₁	82	n _D ²⁰ :1,4502
18	CH ₃	H	C ₁₂ H ₂₅	90	n _D ²⁰ :1,4565
19	CH ₃	H	C ₁₄ H ₂₉	94	n _D ²⁰ :1,4520
20	H	H	C ₈ H ₁₇	89	n _D ²⁰ :1,4466
21	C ₃ H ₇ -iso	H	C ₈ H ₁₇	90	n _D ²⁰ :1,4441
22	C ₃ H ₇ -iso	H	C ₁₀ H ₂₁	89	n _D ²⁰ :1,4480
23	C ₃ H ₇ -iso	H	C ₁₂ H ₂₅	88	n _D ²⁰ :1,4515
24	C ₃ H ₇ -iso	H	C ₁₄ H ₂₉	89	n _D ²⁰ :1,4535
25		-CH ₂ -CH ₂	C ₈ H ₁₇	90	n _D ²⁰ :1,4559
26		-CH ₂ -CH ₂	C ₁₀ H ₂₁	84	n _D ²⁰ :1,4535
27		-CH ₂ -CH ₂	C ₁₂ H ₂₅	86	n _D ²⁰ :1,4545
28		-CH ₂ -CH ₂	C ₁₄ H ₂₉	80	n _D ²⁰ :1,4531
29	CH ₃	CH ₃	CH ₃	80	n _D ²⁰ :1,4769

Berlin, den 9. 3. 1979

AP A 01 N/209 021

- 26 - 209 021

Bei- spiel Nr.	R ¹	R ²	R ³	Ausbeute (% der Theorie)	Brechungsindex
30	CH ₃	CH ₃		80	n _D ²⁰ : 1,5129
31		-CH ₂ -CH ₂ -		96	n _D ²⁰ : 1,5109
32		-CH ₂ -CH ₂ -	CH ₃	81	n _D ²⁰ : 1,4450
33	CH ₃	CH ₃	-CH ₂ -CO ₂ -CH ₃	99	n _D ²⁰ : 1,4271

Berlin, den 9. 3. 1979

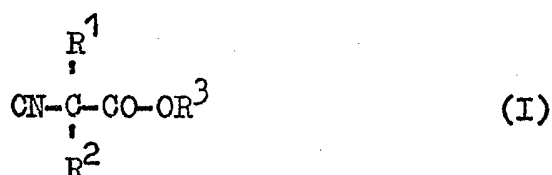
AP A 01 N/209 021

- 27 -

209 021

Erfindungsanspruch

1. Mittel zur Regulierung des Pflanzenwachstums, gekennzeichnet durch einen Gehalt an mindestens einem α -Isocyanocarbonsäurederivat der Formel



in welcher

R^1 und R^2 welche gleich oder verschieden sein können, für Wasserstoff, Alkyl, Alkenyl, Aryl, Aralkyl oder Carbalkoxy stehen oder

R^1 und R^2 gemeinsam für eine Alkylenkette mit mindestens 2 Kohlenstoffatomen stehen und

R^3 für Wasserstoff, Alkyl, Aryl, Aralkyl oder Carbalkoxyalkyl steht oder, wenn R^1 und R^2 Wasserstoff bedeuten, für ein Alkalimetallion steht,

neben Streckmitteln und/oder oberflächenaktiven Mitteln.

2. Verfahren zur Regulierung des Pflanzenwachstums, gekennzeichnet dadurch, daß man α -Isocyanocarbonsäurederivate gemäß Punkt 1 auf die Pflanzen oder ihren Lebensraum einwirken läßt.

Berlin, den 9. 3. 1979
AP A 01 N/209 021

- 28 - **209 021**

3. Verwendung von α -Isocyanocarbonsäurederivaten gemäß Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß sie zur Regulierung des Pflanzenwachstums eingesetzt werden.
4. Verfahren zur Herstellung von pflanzenwachstumsregulierenden Mitteln, gekennzeichnet dadurch, daß man α -Isocyanocarbonsäurederivate gemäß Punkt 1 mit Streckmitteln und/oder oberflächenaktiven Mitteln vermischt.