



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 247 597 A1

 4(51) A 01 N 37/02
 A 01 N 57/20
 A 01 N 33/12

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP A 01 N / 247 661 3

(22) 02.02.83

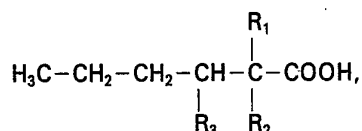
(44) 15.07.87

(71) VEB Chemiekombinat Bitterfeld, 4400 Bitterfeld, DD

(72) Riedmann, Wolf-Dietrich, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Kochmann, Werner, Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Lang, Sieghard, Dr. agr. Dipl.-Landw.; Steinke, Walter, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Kern, Edgar, Dipl.-Chem.; Naumann, Kurt, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Schilling, Günther, Prof. Dr. agr. Dipl.-Landw.; Kramer, Wilfried, Prof. Dr. agr. Dipl.-Landw.; Kryslak, Paul, Dipl.-Ing.; Winkler, Joachim, Dr. agr. Dipl.-Agr.-Ing.; Wozniak, Hartmut, Dr. agr. Hochschul-Agr.-Ing., DD

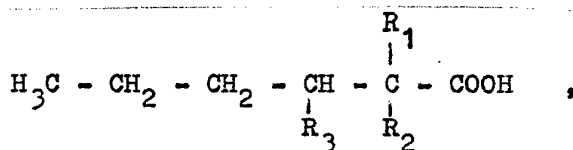
(54) Mittel zur Regulierung des Pflanzenwachstums

(57) Die Erfindung betrifft Mittel zur Regulierung des Pflanzenwachstums, insbesondere zur Ertragsstabilisierung und -steigerung in Getreidekulturen auf der Basis von 2-Chlorethanphosphonsäure und gegebenenfalls Chlorcholinchlorid. Als zusätzlichen Wirkstoff enthalten sie Hexansäurederivate der allgemeinen Formel


 in der R₁ niederes Alkyl (C₁ bis C₃) und R₂ und R₃, die gleich oder verschieden sein können, Wasserstoff oder Chlor bedeuten.

Erfindungsanspruch:

1. Mittel zur Regulierung des Pflanzenwachstums, insbesondere zur Ertragsstabilisierung und -steigerung in Getreidekulturen auf der Basis von 2-Chlorethanphosphonsäure und gegebenenfalls Chlorcholinchlorid, **gekennzeichnet dadurch**, daß sie neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als zusätzlichen Wirkstoff Hexansäurederivate der allgemeinen Formel



in der R₁ niederes Alkyl (C₁ bis C₃) und R₂ und R₃, die gleich oder verschieden sein können, Wasserstoff oder Chlor bedeuten, enthalten.

2. Mittel gemäß Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Gewichtsverhältnis zwischen 2-Chlorethanphosphonsäure und den Hexansäurederivaten 9:1 bis 1:1, zwischen 2-Chlorethanphosphonsäure, Chlorcholinchlorid und den Hexansäurederivaten 6:3:1 bis 1:3:6 beträgt.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft Mittel zur Regulierung des Pflanzenwachstums, insbesondere zur Ertragsstabilisierung und -steigerung in Getreidekulturen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß man auf Grund des gegenwärtigen Erkenntnisstandes über die Wirkungsweise der nativen Phytohormone und Hemmstoffe gezielt in pflanzliche Prozesse eingreifen kann.

Ferner sind eine Vielzahl unterschiedlicher Wirkstoffe zur Beeinflussung des pflanzlichen Wachstums und Stoffwechsels bekannt, so u. a. 2-Chlorethanphosphonsäure, Chlorcholinchlorid, Bernstein- und Maleinsäurehydrazid. Derartige Regulatoren können an den verschiedensten Rezeptoren angreifen und in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium der Pflanzen, der Applikationsart und des -zeitpunktes sowie von der Konzentration und Formulierung des Wirkstoffes sehr unterschiedliche Reaktionen auslösen.

Daraus ergeben sich vielfältige Anwendungsmöglichkeiten.

Man kann beispielsweise die vegetative und generative Knospenbildung, den Blühprozeß, die Geschlechtsdetermination sowie die Prozesse der Keimung gezielt beeinflussen sowie parthenokarpe Effekte erzielen. Neben generellen morphologischen Veränderungen der Pflanze sind das Längen- und Dickenwachstum zu steuern.

Nicht unwesentlich sind Applikationen von Wachstums- und Stoffwechselregulatoren, die die Transport- und Lagereigenschaften günstig beeinflussen sowie Persistenz beziehungsweise Toleranz gegenüber biotischen und abiotischen Faktoren erhöhen.

Hervorzuheben wäre weiter, daß durch den Einsatz solcher Regulatoren entscheidend Einfluß zu nehmen ist auf Nährstoffaufnahme, Nährstofftransport sowie auf die Bildung und Zusammensetzung von Inhalts- und Speicherstoffen der Pflanzen.

Des weiteren ist bekannt, daß durch Kombination an sich bekannter Mittel Wirkungssteigerungen hervorgerufen werden, die die Ergebnisse der Einzelsubstanzanwendung übertreffen.

So ist z. B. bekannt, daß 2-Chlorethanphosphonsäure und deren Derivate pflanzenwachstumsregulierende Eigenschaften besitzen (DD-PS 85466, DD-PS 85876, DD-PS 93656 und DD-PS 91745). Gemische aus 2-Chlorethanphosphonsäure und Cyanamid werden zur Defoliation von Wein, Obstgehölzen und anderen Kulturen eingesetzt (DE-OS 2111178, FR-PS 2128278).

Eine Wuchshemmung und Halmstabilisierung kann bei Gräsern und Applikation eines Gemisches aus 2-Chlorethanphosphonsäure und 2-Chlor-9-fluorcarboxylat hervorgerufen werden (DE-OS 2219525).

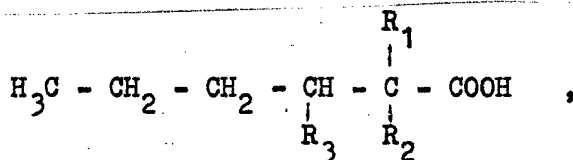
Die halmstabilisierende Wirkung bei Getreide wird bekanntlich u. a. durch den Einsatz von Kombinationen aus 2-Chlorethanphosphonsäure, Chlorcholinchlorid und einer Drittkomponente (DD-PS 123051, DD-PS 119698) erreicht. Diese Mittel weisen jedoch in unterschiedlichem Maße Nachteile auf. Es ist wünschenswert, synthetische Wachstumsregulatoren mit einem breiten Kulturpflanzenspektrum bei guter Reproduzierbarkeit der Wirkungen zu entwickeln und phytotoxische Nebenwirkungen auszuschließen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, Mittel zur Regulierung des Pflanzenwachstums auf der Basis von 2-Chlorethanphosphonsäure und gegebenenfalls Chlorcholinchlorid zu entwickeln, die es erlauben, insbesondere in Getreidekulturen die Aufwandsmengen zu reduzieren, den Anwendungszeitraum zu erweitern und die Erträge zu steigern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Mittel zur Regulierung des Pflanzenwachstums, insbesondere zur Ertragsstabilisierung und -steigerung in Getreidekulturen auf der Basis von 2-Chlorethanphosphonsäure und gegebenenfalls Chlorcholinchlorid neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als zusätzlichen Wirkstoff Hexansäurederivate der allgemeinen Formel



in der R₁ niederes Alkyl (C₁ bis C₃) und R₂ und R₃, die gleich oder verschieden sein können, Wasserstoff oder Chlor bedeuten, enthalten.

Das Gewichtsverhältnis zwischen 2-Chlorethanphosphonsäure und den Hexansäurederivaten beträgt dabei vorzugsweise 9:1 bis 1:1, zwischen 2-Chlorethanphosphonsäure, Chlorcholinchlorid und den Hexansäurederivaten 6:3:1 bis 1:3:6.

Die Wirkstoffe sind nach bekannten Verfahren herstellbar: Die 2-Chlor-2-ethylhexansäure ist beispielsweise durch katalytische Chlorierung von 2-Ethylhexansäure in Gegenwart von Phosphortrichlorid und anschließende Hydrolyse zugänglich; die 2,3-Dichlor-2-ethylhexansäure kann durch Luftoxydation von 2-Ethylhexanal zur 2-Ethylhexansäure und anschließende Chlorierung gewonnen werden. Es wurde überraschend gefunden, daß mit den erfindungsgemäßen Kombinationen der Anwendungszeitraum bei Getreide wesentlich erweitert werden kann, im extremen Fall vom 5-Blattstadium der Getreidepflanzen bis hin zum Entwicklungsstadium 10 nach der FEEKES-Skala. Weiterhin haben die Kombinationen den Vorteil, daß zur Erreichung einer vergleichbaren und besseren Wirkung bisher angewandter Präparate ein wesentlich geringerer Gesamtwirkstoffaufwand erforderlich ist.

Damit wird die Aufwandsmenge insbesondere von Chlorcholinchlorid aus humantoxikologischen Erwägungen auf ein Minimum reduziert. Entscheidend für den beabsichtigten Effekt sind die Aufwandsmenge an aktiver Substanz und das Entwicklungsstadium des Getreides zum Zeitpunkt der Anwendung.

Die Anwendung der erfindungsgemäßen Mittel erfolgt zweckmäßigerweise in den für Mittel zur biologischen Prozeßsteuerung üblichen Zubereitungs- und Ausbringungsformen wie Lösungen, Emulsionen, Konzentraten, die unter Zusatz von flüssigen Trägerstoffen beziehungsweise Verdünnungsmitteln zumeist unter Beigabe oberflächenaktiver Stoffe und anderer Formulierungshilfsmittel bereitet und zur Anwendung mit Wasser verdünnt werden können.

Die Anwendungsformen richten sich nach dem Verwendungszweck. Sie haben in jedem Fall eine feine Verteilung der wirksamen Substanzen zu gewährleisten. Die Herstellung der Zubereitung erfolgt in an sich bekannter Weise durch Mischverfahren. Die erfindungsgemäßen Mittel werden je nach Verwendungszweck in Wirkstoffmengen von 0,3 bis 1,5 kg AS/ha angewandt (Tab. I bis IV).

Ausführungsbeispiel

Die folgenden Beispiele sollen die Wirkung der erfindungsgemäßen Mittel näher erläutern. In den Tabellen I bis IV bedeuten:

- A = 2-Chlorethanphosphonsäure
- B = Chlorcholinchlorid
- D = 2-Chlor-2-ethylhexansäure und
- E = 2,3-Dichlor-2-ethylhexansäure

Beispiel 1

Beeinflussung des Längen- und Massenwachstums von Gerste und Weizen durch die erfindungsgemäßen Mittel.

In einem Klimaraum wurden Sommerweizenpflanzen der Sorte „Hatri“ und Sommergerstenpflanzen der Sorte „Trumpf“ mit 2-Chlorethanphosphonsäure (A), 2-Chlor-2-ethylhexansäure (D) und Kombinationen aus diesen Wirkstoffen behandelt. Die Applikation erfolgte im 2-Blattstadium durch Tauchen der Blattspreiten in die Testlösung.

Zur Gewährleistung einer entsprechenden Wirkstoffaufnahme ist die Zugabe von Netzmitteln unbedingt erforderlich.

Die Auswertung erfolgt 4 Wochen nach Keimbeginn.

Dabei werden die Grünmasse in Relation zur unbehandelten Kontrolle sowie der Abstand zwischen der 1. und 2. Blattspreite bestimmt.

Wie aus der Tabelle I ersichtlich ist, kann durch eine Kombination von 2-Chlorethanphosphonsäure mit 2-Chlor-2-ethylhexansäure gegenüber den Einzelkomponenten eine meßbare Erhöhung der Grünmassebildung und gleichzeitige starke Reduzierung des Längenwachstums erreicht werden.

Beispiel 2

Halmverkürzende und halmstabilisierende Eigenschaften der erfindungsgemäßen Mittel.

Die aus 2-Chlorethanphosphonsäure (A), Chlorcholinchlorid (B) und 2,3-Dichlor-2-ethylhexansäure (E) bestehenden Kombinationen sind in 5 Kleinparzellenversuchen an den Kulturen Wintergerste, Winterroggen, Winterweizen, Sommergerste und Hafer sowie in 18 exakten Parzellenversuchen an den Kulturen Wintergerste, Winterroggen und Winterweizen geprüft worden. Die Größe der Kleinparzellen betrug 5 m², die der Parzellen 25 m² (bei 4facher Wiederholung).

Appliziert wurde im Entwicklungsstadium 5 und 7 des Getreides nach der FEEKES-Skala (Fe 5 und 7) mit Wirkstoffaufwandsmengen zwischen 0,5...2,0 kg/ha. Die Versuchsauswertung erfolgte mittels Varianzanalyse.

Wie die Ergebnisse in den Tabellen I bis IV zeigen, zeichnen sich die erfindungsgemäßen Mittel gegenüber den herkömmlichen Standards insbesondere dadurch aus, daß sie bereits in dem frühen Entwicklungsstadium Fe 5 sowie auch bei stark reduziertem Wirkstoffaufwand sehr gute halmstauende Effekte bewirken. So kann im Stadium Fe 7 beispielsweise die Wirkstoffaufwandsmenge zur Erzielung einer ausreichenden Halmstabilisierung bis auf 0,5 kg/ha reduziert werden. Damit wird im Vergleich zu Standardproduktion ca. 1,0 kg/ha Wirkstoff eingespart.

Nach bisherigen Erfahrungen eignen sich für Winterweizen insbesondere die Kombinationen mit Chlorcholinchlorid, während für Wintergerste und Winterroggen mit Kombinationen mit 2-Chlorethanphosphonsäure zur Anwendung kommen.

Beispiel 3

Ertragsbeeinflussende Wirkung der erfindungsgemäßen Mittel.

Die erfindungsgemäßen Mittel wurden nach der im Beispiel 2 dargestellten Versuchsmethodik auf ihre ertragsbeeinflussende Wirkung bei Getreide geprüft. Alle dargestellten Versuchsergebnisse sind auf 86% Trockenmasse bezogen.

Bei Anwendung der erfindungsgemäßen Mittel war in allen Versuchen eine zumeist statistisch gesicherte Ertragssteigerung im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle nachweisbar. Das trifft auch dann zu, wenn zwischen unbehandelten und behandelten Parzellen keine differenzierte Lagerneigung feststellbar war.

Gegenüber den Standardprodukten wurden bei stark reduzierten Wirkstoffaufwandsmengen je Flächeneinheit ebenfalls noch deutlich meßbare Mehrerträge erzielt. Während beispielsweise für langstrohige Weizensorten (z. B. „Mironowskaja 808“) für eine optimale Halm- und Ertragsstabilisierung die Anwendung von 2 kg/ha Chlorcholinchlorid bzw. 2 kg/ha der Kombination aus 2-Chlorethanphosphonsäure und Chlorcholinchlorid (2:3) notwendig sind, ist zur Erzielung vergleichbarer Effekte mit den erfindungsgemäßen Mitteln aufgrund synergistischer Wirkung ein Gesamtwirkstoffaufwand von 0,5 kg/ha bereits ausreichend.

Tabelle I: Beeinflussung des Längenwachstums und der Grünmassebildung bei Sommerweizen und Sommergerste durch die erfindungsgemäßen Mittel

Konzentration mg/100 ml				Sommerweizen		Sommergerste	
A	D	A + D	A + D	Länge (rel. zur Kontrolle)	Gewicht	Länge	Gewicht
75	25	100	3:1	51	94	43	92
50	50	100	1:1	51	95	29	92
25	75	100	1:3	75	94	77	98

**Tabelle II: Beeinflussung der Wuchshöhen von Getreidekulturen bei Anwendung der erfindungsgemäßen Mittel im Stadium Fe 7 im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle
(Werte von 5 Parzellenversuchen der Jahre 1979 bis 1980)**

Mittel	Verhältnis	Aufwandsmenge kg AS/ha	Wuchshöhe Wintergerste	Winterroggen (rel. zur Kontrolle)			Sommergerste
A + E	3:1	1,0	95	97	85	87	
A + E		1,5	90	97	81	81	
A + E		2,0	86	94	77	74	
A + E	1:1	1,0	93	93	87	91	
A + E		1,5	90	93	83	81	
A + E		2,0	86	93	85	84	

Tabelle III: Beeinflussung der Wuchshöhe und des Kornertrages bei Wintergerste und Winterroggen durch Anwendung des erfindungsgemäßen Mittels im Stadium Fe 7 im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle und Standards im Jahre 1981 (Angaben rel. zur unbeh. Kontrolle)

Mittel	Verhältnis	Aufwandsmenge kg AS/ha	Wintergerste ¹⁾		Winterroggen ²⁾	
			WH	dt/ha	WH	dt/ha
unbehandelte Kontrolle			100 (113 cm)	100 (57,7)	100 (146 cm)	100 (41,7)
Camposan		1,75	82	105	94	102
Terpal		1,5	86	108	92	103
A + E	9:1	0,5	82	113	94	107
A + E		0,75	80	112	90	112
A + E		1,0	78	110	85	106
A + E	3:1	0,5	83	112	93	105
A + E		0,75	80	110	87	103
A + E		1,0	77	107	88	106
GD 5%			5	5	5	8

1) Sorte „Vogelsanger Gold“

2) Sorte „Pluto“

Tabelle IV: Beeinflussung der Wuchshöhe bei Wintergerste und Winterroggen durch Anwendung des erfindungsgemäßen Mittels im Stadium Fe 5 und Fe 7 im Jahre 1982 im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle

Mittel	Verhältnis	Aufwandsmenge kg AS/ha	Wintergerste ¹⁾ WH	Winterroggen ²⁾ WH
unbehandelte Kontrolle			100 (90 cm)	100 (160 cm)
Stadium Fe 5				
A + E	9:1	1,0	95	93
A + E		1,25	92	93
A + E		1,5	88	90
Stadium Fe 7				
A + E	9:1	0,5	93	92
A + E		0,75	86	90
A + E		1,0	85	87

1) Sorte „Erfä“

2) Sorte „Pluto“