



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **218 260 A1**

4(51) **A 01 N 37/08**
A 01 N 39/04
A 01 N 47/30
A 01 N 43/48

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WPA 01 N / 253 206 0

(22) 20.07.83

(44) 06.02.85

(71) VEB Fahlberg-List Magdeburg, 3013 Magdeburg, Alt Salbke 60/63, DD

(72) Kleiner, Ralf, Dr. agr. Dipl.-Landw.; Kranz, Lisa, Dipl.-Chem.; Franke, Gunther, Prof. Dr. sc.; Loßner, Günther, Dr. habil. Dipl.-Chem.; Stärk, Christian, Dr.; Roth, Hannelore, Dipl.-Agr.-Ing.; Kühne, Sabine, Dipl.-Chem.; Schaper, Günter, Dipl.-Chem.; Spengler, Dieter, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem., DD

(54) **Mittel zur Steuerung des Pflanzenwachstums und der Pflanzenentwicklung**

(57) Die Erfindung betrifft Mittel zur Steuerung pflanzlicher Wachstums- und Entwicklungsprozesse, insbesondere zur Beeinflussung der Toleranzerhöhung gegenüber Streßbedingungen, wie Versalzung. Als Wirkstoffe enthalten sie Gemische aus Gibberellinen, Auxinen und Cytokininen in bestimmten Verhältnissen neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen.

Mittel zur Beeinflussung des Pflanzenwachstums und der Pflanzenentwicklung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft neue Kombinationen zur Regulierung des Pflanzenwachstums und der Pflanzenentwicklung, insbesondere der Erhöhung der Toleranz gegenüber Streßbedingungen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß Phytohormone und künstliche Regulatoren des pflanzlichen Stoffwechsels und des Wachstums an den verschiedenen Rezeptoren angreifen können und in Abhängigkeit vom Entwicklungsstand der Pflanze, von der Konzentration und von der Zubereitungsform des Wirkstoffes unterschiedliche Reaktionen auslösen. Daraus ergeben sich sehr mannigfaltige Anwendungsmöglichkeiten. Man kann auf diese Weise die Prozesse der Keimung fördern oder hemmen. Des weiteren sind die vegetative und generative Knospenbildung, der Blühprozeß und die Geschlechtsdetermination zu beeinflussen sowie parthenokarpe Fruchtbildung zu erzielen.

Es ist bekannt, daß Kombinationen aus Gibberellinen, Diphenylharnstoff und β -Naphthoxyessigsäure den Fruchtansatz bei Obst fördern (WILLIAMS et al. 1978). Ebenso fördern Benzyladenin- und anschließende Gibberellinsäureapplikation auf Tomateninfloreszenzen deren Entwicklung unter Veränderung der Assimilateverteilung im Sproß (KINET et al. 1978).

Es ist weiterhin bekannt, daß Gibberellinsäure die Wachstumsdepression bei Pflanzen infolge Versalzung erfolgreich unterdrücken kann (DARRA & SAXENA 1973, 1971) und daß Indolylessigsäure die Nährstoffaufnahme der Pflanzen unter Salzstreß steigert und damit den Ertrag erhöht (DARRA & SAXENA 1974).

Es ist weiterhin bekannt, daß verschiedenste synthetische Mittel mit wachstumsbeeinflussender Wirkung zur Regulierung des Pflanzenwachstums, insbesondere zur Erhöhung der Salztoleranz der Pflanzen eingesetzt werden (z. B. US-PS 3357130; US-PS 3357132).

Diese Mittel weisen aber gewisse Nachteile auf, so zum Beispiel häufig mangelhafte Reproduzierbarkeit, phytotoxische und toxische Nebeneffekte, eine zu große ökonomische Belastung der Produktionsverfahren u. a. mehr.

Die Wirkstoffe allein bringen positive Effekte bei einzelnen Prüfmerkmalen, die aber oft zu Lasten anderer wichtiger Parameter gehen.

Ziel der Erfindung

Der Einsatz neuer Mittel und Verfahren verfolgt das Ziel, das Wachstum und/oder die Entwicklung von landwirtschaftlichen, gärtnerischen und forstwirtschaftlichen Kulturen vorteilhaft zu beeinflussen. Insbesondere wird angestrebt, im Vergleich zu den bisher bekannten Substanzen zur Erhöhung der Toleranz gegenüber Streßbedingungen, wie Versalzung, effektivere Verbindungen oder Wirkstoffkombinationen bereitzustellen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich aus genannten Gründen auf die Anwendung neuer geeigneter Wirkstoffkombinationen von Gibberellinen, Auxinen und Cytokinen als Effektoren des Pflanzenwuchses und der Pflanzenentwicklung.

Es wurde nunmehr ein Verfahren entwickelt, das die Verwendung einer besonderen Kombination der genannten Pflanzenwachstumsstoffe vorsieht, wodurch es möglich ist, die Produktion landwirtschaftlicher und gärtnerischer Nutzpflanzen unter Streßbedingungen, insbesondere unter Salzstreß zu erhöhen.

Gibberelline, Auxine und Cytokine sind Pflanzenwachstumsregulatoren, von denen zahlreiche Formen bekannt sind.

Gibberelline sind Pflanzenwachstumsregulatoren, die die Zellerweiterung fördern und von denen die Mehrzahl den Gibberellinring enthält. Sie sind von J. F. Grove in „The Gibberellins“ Quarterly Reviews, 1961, 15, 56-71 beschrieben. Zu den Gibberellinen gehört beispielsweise Gibberellin A₃ (Gibberellinsäure).

Auxine, die nach der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden können, sind beispielsweise 1-Naphthyllessigsäure, 2-Indolylessigsäure und 2-Indolylbuttersäure.

Cytokine, die nach der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden, sind substituierte Purine.

Es wurde gefunden, daß Wirkstoffkombinationen aus je einer der genannten Wirkstoffklassen in entsprechenden Mischungsverhältnissen wachstumsregulatorische Eigenschaften mit Vorzügen hinsichtlich Anwendungs- und Wirkungsbreite besitzen.

In Abhängigkeit von Dosis, Anwendungszeit und Applikationsort werden verschiedenartige Prozesse in der Praxis bedeutungsvoll beeinflusst, wie z. B. Veränderungen der Wuchsform und der Toleranz gegenüber Streßbedingungen.

Insbesondere bei der Salztoleranz sind bessere Wirkungen als bei den bekannten Lösungen zu erzielen.

Die Anwendung der Wuchsstoffkombinationen erfolgt zweckmäßiger Weise in den für die Mittel zur biologischen Prozeßsteuerung üblichen Zubereitungen bzw. Ausbringungsformen, wie Lösungen, Emulsionen, Suspensionen, Konzentraten, die unter Zusatz von flüssigen und/oder festen Trägerstoffen bzw. Verdünnungsmitteln zumeist unter Zugabe oberflächenaktiver Stoffe und anderer Formulierungsmittel bereitet und zur Anwendung mit Wasser verdünnt werden können. Die Anwendungsformen richten sich nach dem Verwendungszweck. Sie haben auf jeden Fall eine feine Verteilung der wirksamen Substanzen zu gewährleisten. Die Herstellung erfolgt in an sich bekannter Weise durch Misch- oder Mahlverfahren.

Ausführungsbeispiele

Die nachfolgenden Beispiele sollen die Erfindung erläutern ohne sie einzuschränken.

Als Bezugssubstanzen zu den erfindungsgemäßen Kombinationen dienen die Einzelsubstanzen Gibberellinsäure, 1-Naphthyllessigsäure und Kinetin und deren Zweierkombinationen.

In den Tabellen bedeuten

GA: Gibberellinsäure (GA₃)
 NES: 1-Naphthyllessigsäure
 Kinetin: 6-Furfurylaminopurin

Statistische Sicherheit:

+++	= 99,9 %	
++	= 99,0 %	Signifikant höher
+	= 95,0 %	als Kontrolle
---	= 99,9 %	Signifikant niedriger
--	= 99,0 %	als Kontrolle
-	= 95,0 %	

Beispiel 1: Salztoleranz bei Sommerweizen (Laborprüfung)

Zur Prüfung der Erhöhung der Toleranz gegenüber versalztem Boden wurde Weizensaatgut (*Triticum aestivum*) der Sorte Hatri in Lösungen der erfindungsgemäßen Mittel 16 Std. eingelegt. Danach werden die Karyopsen in Sand mit 0,2% NaCl-Zusatz ausgesät und im Klimaraum bei 20°C kultiviert. Nach 10 Tagen erfolgte die Auswertung, indem die Sproß- und Wurzelrockenmasse ermittelt wurde.

Beispiel 2: Salztoleranz bei Reis (Laborprüfung)

Die Prüfung bei Reis (*Oryza sativa*) der Sorte Ranballi erfolgte entsprechend Beispiel 1. Die Aufzucht wurde in einem Klimaraum bei 25°C durchgeführt.

Beispiel 3: Salztoleranz bei Sommergerste (Laborprüfung)

Bei der Prüfung von Sommergerste (*Hordeum vulgare*) der Sorte Mirena wurde entsprechend Beispiel 1 verfahren.

Tabelle 3: Sproß-Wurzelrockenmasse 10 Tage alter Sommergerstensämlinge bei Substratversalzung (0,2% NaCl) (Kontrolle = 100%)

	Aufwandmenge ppm	Trockenmasse	
		Wurzel	Sproß
Kontrolle (H ₂ O)		100	100
GA + NES + Kinetin (1:3:2)	62,5	96	173+++
GA + NES + Kinetin (1:3:2)	125,0	106	210+++
GA + NES + Kinetin (1:3:2)	250,0	98	246+++
GA + NES + Kinetin (1:3:2)	500,0	101	255+++
GA + NES + Kinetin (1:3:2)	1 000,0	94	246+++

Beispiel 4: Salztoleranz bei Sommerweizen im Gefäßversuch

Im Gefäßversuch (4 Wiederholungen) mit versalztem Substrat (0,1 bzw. 0,2% NaCl) wurde Sommerweizen der Sorte Hatri kultiviert, dessen Saatgut vorher 16 Std. bei ca. 5°C in wässrigen Lösungen der erfindungsgemäßen Mittel eingelegt worden war. Die Wasserversorgung erfolgte über Dochtbewässerung mit NaCl-Lösung. Eine 2. Applikation der erfindungsgemäßen Mittel erfolgte, als sich die Weizenpflanzen im Stadium Feekes 11... 13 befanden. Zur Ernte wurden der Korntrag, die Tausendkornmasse und der Strohertrag ermittelt.

Tabelle 4: Wirkung der erfindungsgemäßen Mittel bei Sommerweizen unter Salzstreß im Gefäßversuch auf Korntrag, Tausendkornmasse und Strohertrag (Kontrolle = 100%)

	Aufwandmenge ppm	Korntrag %	TKM %	Strohertrag %
Kontrolle		(22,9 g)	(63,8 g)	(30,4 g)
GA + NES + Kinetin (1:3:2)	62,5	100	100	100
GA + NES + Kinetin (1:3:2)	125,0	114	111	100
GA + NES + Kinetin (1:3:2)	250,0	87	108	87
GA + NES + Kinetin (1:3:2)	500,0	96	112	97
GA + NES + Kinetin (1:3:2)	500,0	72	116	75

Beispiel 5: Salztoleranz bei Sommerweizen im Parzellenversuch

In Kleinparzellen unter Folie, deren oberste Bodenschicht versalzen war (ca. 0,1% NaCl), wurde Sommerweizen der Sorte Hatri ausgesät. Das Saatgut wurde vorher 16 Std. bei ca. 5°C in wässrige Lösungen der erfindungsgemäßen Mittel eingelegt. Während der Vegetationszeit wurde wöchentlich einmal NaCl-Lösung auf den Boden gebracht. Eine 2. Applikation mit den erfindungsgemäßen Mitteln erfolgte zu Beginn der Kornfüllung auf die Blätter. Der Versuch wurde mit 4 Wiederholungen angelegt. Zur Ernte wurden der Korntrag, die Tausendkornmasse und der Strohertrag ermittelt.

Tabelle 5: Wirkung der erfindungsgemäßen Mittel bei Sommerweizen unter Salzstreß im Parzellenversuch (im Foliengieß) auf Kornertrag, Strohertrag und Tausendkornmasse (Kontrolle = 100%)

	Aufwandmenge ppm	Kornertrag pro Parzelle %	TKM %	Strohertrag pro Parzelle %
Kontrolle		100 (212,0 g)	100 (30,1 g)	100 (524,1 g)
GA + NES + Kinetin (1:3:2)	62,5	111	120	182
GA + NES + Kinetin (1:3:2)	250,0	96	121	124

Erfindungsansprüche:

1. Mittel zur Steuerung pflanzlicher Wachstums- und Entwicklungsprozesse, insbesondere zur Erhöhung der Toleranz gegenüber Streßbedingungen wie Versalzung, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoffe Gemische von Gibberellinen, Auxinen (z.B. 1-Naphthylelessigsäure, 2-Indolylessigsäure oder 2-Indolylbuttersäure) und Cytokinin (substituierte Purine) in verschiedenen Mischungsverhältnissen insbesondere im Verhältnis 1:3:2, enthalten.
2. Mittel zur Steuerung pflanzlicher Wachstums- und Entwicklungsprozesse nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß sie in Kombination mit anderen Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln und/oder Agrochemikalien zur Anwendung kommen.

Hierzu 2 Seiten Tabellen

Tabelle 1: Sproß- und Wurzeltrockenmasse 10 Tage alter Sommerweizensämlinge bei Substratversalzung (0,2% Na Cl) (Kontrolle = 100%)

Sproß	GA	NES	Kinetin	GA + NES 1:1	GA + Kin. 1:1	NES + Kin. 1:1
Kontrolle (H ₂ O)	100	100	100	100	100	100
62,5 ppm	110	93	106	110	100	98
125,0 ppm	107	93	95	114	109	100
250,0 ppm	100	89	105	98	119 ^{***}	108
500,0 ppm	104	74	119 ^{***}	101	131 ^{***}	89
1 000,0 ppm	103	59	117 ^{***}	76	136 ^{***}	87 ⁻
Wurzel						
Kontrolle (H ₂ O)	100	100	100	100	100	100
62,5 ppm	105	116	100	117	95	102
125,0 ppm	106	124 ⁺⁺	99	125	94	106
250,0 ppm	115 ⁺	126 ⁺⁺⁺	105	124	90	117
500,0 ppm	110	132 ⁺⁺⁺	105	133 ⁺	85 ⁻⁻	126
1 000,0 ppm	114 ⁺	154 ⁺⁺⁺	91	178 ⁺⁺⁺	80 ⁻⁻⁻	97
GA + NES + Kinetin						
1:1:1	1:2:3	1:3:2	2:1:3	2:3:1	3:2:1	
100	100	100	100	100	100	
70 ⁻⁻⁻	91	123 ⁺⁺	112 ⁺	99	109	
87 ⁻	101	139 ⁺⁺⁺	106	104	123 ⁺⁺⁺	
88 ⁻	109	159 ⁺⁺⁺	128 ⁺⁺⁺	111 ⁺	128 ⁺⁺⁺	
99	122 ⁺⁺⁺	164 ⁺⁺⁺	121 ⁺⁺⁺	108	128 ⁺⁺⁺	
100	119 ⁺⁺⁺	163 ⁺⁺⁺	138 ⁺⁺⁺	109	145 ⁺⁺⁺	
100	100	100	100	100	100	
102	112	124 ⁺	111	105	104	
103	119 ⁺	128 ⁺⁺	104	114 ⁺	113 ⁺	
109	123 ⁺⁺	128 ⁺⁺	116	120 ⁺⁺	117 ⁺⁺	
100	114	120 ⁺	109	108	108	
112	103	136 ⁺⁺⁺	92	109	101	

Tabelle 2: Sproß- und Wurzeltrockenmasse 10 Tage alter Reissämlinge bei Substratversalzung
(0,2% NaCl) (Kontrolle = 100%)

Sproß	GA	NES	Kinetin	GA + NES 1:1	GA + Kin. 1:1	NES + Kin. 1:1
Kontrolle (H ₂ O)	100	100	100	100	100	100
62,5 ppm	120 ⁺	93	113	102	104	93
125,0 ppm	110	93	119	96	108	98
250,0 ppm	114	94	104	98	112	93
500,0 ppm	114	104	113	100	108	83 ⁻⁻⁻
1000,0 ppm	116	113	121 ⁺	96	104	87 ⁻
Wurzel						
Kontrolle (H ₂ O)	100	100	100	100	100	100
62,5 ppm	66	96	91	93	96	94
125,0 ppm	121	102	89	90	80 ⁻⁻⁻	78 ⁻
250,0 ppm	128	106	73 ⁻⁻⁻	93	67 ⁻⁻⁻	69 ⁻⁻⁻
500,0 ppm	97	111	80 ⁻	100	62 ⁻⁻⁻	57 ⁻⁻⁻
1000,0 ppm	117	113	70 ⁻⁻⁻	98	58 ⁻⁻⁻	47 ⁻⁻⁻
GA + NES + Kinetin						
1:3:2	2:3:1	3:2:1	1:2:3	2:1:3		
100	100	100	100	100		
108 ⁺	106	100	98	126 ⁺⁺⁺		
121 ⁺⁺	100	107	104	129 ⁺⁺⁺		
113	110	96	100	135 ⁺⁺⁺		
113	102	109	100	138 ⁺⁺⁺		
113	108	109	84	124 ⁺⁺		
100	100	100	100	100		
116	100	79 ⁻	102	59 ⁻⁻⁻		
118	80 ⁻	90	104	88		
82	83 ⁻	74 ⁻⁻⁻	100	50 ⁻⁻⁻		
77 ⁻	63 ⁻⁻⁻	69 ⁻⁻⁻	94	35 ⁻⁻⁻		
63 ⁻⁻⁻	49 ⁻⁻⁻	59 ⁻⁻⁻	98	24 ⁻⁻⁻		