



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

# PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **264 568 A3**

4(51) A 01 N 59/24

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |          |      |          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|------|----------|
| (21) | WP A 01 N / 293 657 7                                                                                                                                                                                                                                                                | (22) | 15.08.86 | (45) | 08.02.89 |
| (71) | Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81, Kleinmachnow, 1532, DD                                                                                                                                  |      |          |      |          |
| (72) | BIRTH, Ulrich, Dr. sc. Dipl.-Landw.; Jahn, Marga, Dr. Dipl.-Biol.; Müller, Rainer, Dr. Dipl.-Biol.; Weuffen, Wolfgang, OMR Prof. Dr. sc. med. Dr. rer. nat.; Kramer, Axel, Dr. sc. med.; Adam, Christiane, Dr. rer. nat. Dipl.-Biol.; Tesche, Manfred, Prof. Dr. sc. Dipl.-Biol., DD |      |          |      |          |
| (54) | <b>Mittel gegen Streß und Umwelttoxene bei landwirtschaftlichen und gärtnerischen Nutzpflanzen</b>                                                                                                                                                                                   |      |          |      |          |

(57) Die Erfindung betrifft Mittel und deren Anwendung zur Erhöhung der Toleranz von landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen gegenüber Streß und Umwelttoxenen, die Thiocyanate, vorzugsweise dissoziierende Thiocyanate enthalten. Die Anwendung zur Sproßbehandlung erfolgt mit 50 g bis 30 kg Wirkstoff/ha sowie zur Behandlung von Erntegut mit 0,01 bis 500 g Wirkstoff/t.

## Patentansprüche:

1. Mittel gegen Streß und Umwelttoxene bei landwirtschaftlichen und gärtnerischen Nutzpflanzen, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie aus dissoziierenden Thiocyanaten und üblichen Formulierungshilfsstoffen bestehen.
2. Mittel nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie aus Natrium-, Kalium- und/oder Ammoniumthiocyanat und üblichen Formulierungsmitteln bestehen.
3. Mittel nach Punkt 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie aus dissoziierenden Thiocyanaten zwischen 0,1 und 98 Gew.-% bestehen.
4. Verwendung von Mitteln nach Punkt 1 ... 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie zur Toleranzerhöhung gegen Streß und Umwelttoxene bei landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen eingesetzt werden.

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft neue wirksamere Mittel zur Toleranzerhöhung gegenüber Streß und Umwelttoxenen und deren Anwendungsverfahren bei landwirtschaftlichen und gärtnerischen Nutzpflanzen.

## Charakteristika der bekannten technischen Lösungen

Nutzpflanzen in der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Produktion sind verschiedenartigen Streßbedingungen wie Schadstoffemissionen, Dürre, Frost oder Herbizidanwendung ausgesetzt. Dieser Einfluß von Streß und Umwelttoxenen verhindert die Ausschöpfung des Ertragspotentials der Kulturpflanzen. Es ist bekannt, daß Phytohormone und verschiedenartige synthetische chemische Verbindungen als Regulatoren in den pflanzlichen Stoffwechsel und das Wachstum der Pflanzen eingreifen. In Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium der Pflanze, von Anwendungskonzentration und -zeit sowie vom Behandlungsort werden von diesen Verbindungen unterschiedliche Reaktionen verursacht. Es wurde vorgeschlagen, fördernde und hemmende Einflüsse auf den pflanzlichen Stoffwechsel und das Wachstum der Kulturpflanzen zur Erhöhung der Toleranz gegenüber Streß und Umwelttoxenen auszunutzen. So kann z. B. durch Hemmung oder Förderung des Blühprozesses ein Frostschutzeffekt erreicht werden. Es besteht auch die Möglichkeit, die Kulturpflanzen in einem Ruhestand zu halten und dadurch ihre Frostempfindlichkeit zu senken (US-PS 3.867.126, DD-PS 220530). Es wurde außerdem vorgeschlagen Gibberelline, Auxine, Cytokinine allein oder in Kombination mit synthetischen Verbindungen zur Erhöhung der Toleranz gegenüber Streßbedingungen, insbesondere Versalzung, einzusetzen (DD-PS 217408, 217409, 218260). Die Nachteile der bekannten Mittel bestehen vor allem darin, daß sie bisher nur in wenigen Fällen in ökonomisch vertretbaren Anwendungsverfahren Eingang in die Praxis gefunden haben. Die angeführten Nachteile bekannter Mittel und Anwendungsverfahren begründen die Notwendigkeit der Suche nach neuen Lösungswegen.

## Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, Ertragsverluste an landwirtschaftlichen und gärtnerischen Nutzpflanzen durch Streß und Umwelttoxene zu vermeiden.

## Darstellung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, neue wirksamere Mittel zur Toleranzerhöhung gegenüber Streß und Umwelttoxenen bei landwirtschaftlichen und gärtnerischen Nutzpflanzen zu entwickeln.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß Mittel zur Toleranzerhöhung gegenüber Streß und Umwelttoxenen bei landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen hergestellt und eingesetzt werden, die aus Thiocyanaten, vorzugsweise dissoziierenden Thiocyanaten wie Natrium-, Kalium- und/oder Ammoniumsalzen und üblichen Formulierungshilfsmitteln bestehen.

Bei Thiocyanaten handelt es sich um ein physiologisches Substrat, das in den anzuwendenden Mengen für Mensch, Tier und Pflanze ungefährlich ist (Medizinische und biologische Bedeutung der Thiocyanate, Hrsg. W. Weuffen — Berlin, Verlag Volk und Gesundheit, 1982).

Die erfindungsgemäßen Mittel bewirken eine Erhöhung der Toleranz gegenüber Streßbedingungen und Umwelttoxenen wie sie insbesondere durch Schadstoffemissionen, bei Dürre und Frost sowie bei Einwirkung von Pflanzenschutzmitteln vorliegen können. Zur Erzielung eines für die Praxis vorteilhaften Effekts kann eine Formulierung der Wirkstoffe allein oder in Kombination mehrerer Thiocyanate notwendig sein. Bei der Anwendung gegenüber Streß durch Herbizide hat es sich als günstig erwiesen, die erfindungsgemäßen Mittel in Tankmischung oder im Präparat mit dem Herbizid zu applizieren.

Die erfindungsgemäßen Mittel enthalten zwischen 0,1 und 98 Gew.-% den Wirkstoff bzw. die Wirkstoffkombination neben den üblichen festen und/oder flüssigen Träger- und Zusatzstoffen sowie Tensiden. Es wurde festgestellt, daß verschiedene Formulierungstypen (Sitzpulver, Stäube, Lösungen, Suspensionen, Emulsionskonzentrate, Granulate, Mikrokapseln) zur Anwendung kommen können. Die Applikation der erfindungsgemäßen Mittel kann nach einer Vielzahl von Techniken erfolgen, wobei zur kontinuierlichen Versorgung der Kulturpflanzen eine Anwendung in Form von Granulaten, Mikrogranulaten und

Mikrokapseln besonders effektiv ist. Erfindungsgemäße Mittel mit einem hohen Wirkstoffgehalt sind besonders für spezielle Applikationsverfahren vorgesehen, so z. B. für elektrostatische Applikationsverfahren im oberirdischen Sproßbereich und für Rotationszerstäuber zur Behandlung von Erntegut (Kartoffeln). Besteht die Notwendigkeit der Saatgutbehandlung, dann können die erfindungsgemäßen Mittel zur Pillierung beim Fluid-Drilling sowie auf saatguttragenden Bändern eingesetzt werden. Mit dem erfindungsgemäßen Mittel wird die Erhöhung der Toleranz gegenüber Streß und Umwelttoxinen bei Kulturpflanzen nach Sproßbehandlung mit Wirkstoffaufwandmengen von 0,01 g bis 30 kg/ha erreicht. Zur Behandlung von Erntegut vor der Lagerung kommen 0,01 bis 500 g/t zur Anwendung.

### Ausführungsbeispiele

Die ausgewählten Ausführungsbeispiele sollen die Erfindung erläutern ohne sie einzuschränken.

Beispiel 1: Toleranzerhöhung gegenüber bioziden Verbindungen

Kompensation der Phytotoxizität von Chlorofen nach Beizung von Kressesamen mit dem erfindungsgemäßen Präparat auf der Basis von Kaliumthiocyanat.

Kressesamen wurde mit Kaliumthiocyanat gebeizt und gleichzeitig oder 24 Stunden später mit Chlorofen (2-Benzyl-4-chlorphenol) als Modellschubstanz für Umweltverunreinigung behandelt.

Von jeder Variante wurden 50 Kressesamen in 2 Petrischalen auf angefeuchtetem Filterpapier ausgelegt. Die Petrischalen wurden bei Tageslicht und 20°C aufgestellt und nach 4 Tagen ausgewertet.

Die vorteilhafte Wirkung der Behandlung mit dem erfindungsgemäßen Mittel kann an der Keimungsrate, der Hypokotyllänge und der Pflanzenlänge im Vergleich zur Variante mit alleiniger Chlorofenanwendung beurteilt werden (Tabelle 1).

Aus angegebene Ergebnisse wurden mit Formaldehyd erhalten.

Tabelle 1: Wirkung von Kaliumthiocyanat bei Streßbelastung von Kressesamen durch Chlorofen

| Variante                                              | Keimungs-<br>rate (%) | Hypokotyl-<br>länge (mm) | Pflanzen-<br>länge (mm) |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1. Kontrolle (H <sub>2</sub> O)                       | 100                   | 13                       | 19                      |
| 2. $2 \times 10^{-3}$ mol KSCN                        | 100                   | 12                       | 19                      |
| 3. Chlorofen (0,1 %)                                  | 76                    | 7                        | 12                      |
| 4. $2 \times 10^{-3}$ mol KSCN<br>+ Chlorofen (0,1 %) |                       | 11                       | 18                      |
| Applikation 24 h später                               | 84                    | 11                       | 18                      |
| 5. $2 \times 10^{-3}$ mol KSCN<br>+ Chlorofen (0,1 %) |                       |                          |                         |
| Applikation gleichzeitig                              | 92                    | 10                       | 16                      |

Beispiel 2: Toleranzerhöhung gegenüber Herbiziden

Wirkung des erfindungsgemäßen Präparates auf der Basis von Kaliumthiocyanat nach Beizung von Maiskörnern bei Herbizidanwendung.

Maiskörner wurden mit  $10^{-2}$  mol und  $10^{-3}$  mol Kaliumthiocyanatlösung gebeizt und ausgelegt. Im Nachaufaufverfahren wurde Sys 67 Omnidel (8 kg/ha) eingesetzt.

Die vorteilhafte Wirkung des erfindungsgemäßen Mittels bei Herbizidstreß kann an der Anzahl der Maispflanzen und deren Frischgewicht im Vergleich zur Variante mit alleiniger Herbizidanwendung beurteilt werden (Tabelle 2).

Tabelle 2: Wirkung von Kaliumthiocyanat bei Anwendung von Sys 67 Omnidel im Nachaufaufverfahren an Mais

| Variante                                     | Pflanzenanzahl (%) | Frischgewicht (%) |
|----------------------------------------------|--------------------|-------------------|
| 1. Sys 67 Omnidel                            | 100                | 100               |
| 2. Sys 67 Omnidel<br>+ KSCN ( $10^{-2}$ mol) | 124                | 109               |
| 3. Sys 67 Omnidel<br>+ KSCN ( $10^{-3}$ mol) | 118                | 109               |

Beispiel 3: Toleranzerhöhung gegenüber Herbiziden

Wirkung des erfindungsgemäßen Präparates auf der Basis von Kaliumthiocyanat bei gemeinsamer Anwendung im Nachaufaufverfahren an Mais.

Tankmischungen von Karmex (Diuron), Roundup (Glyphosat) und Uvon (Prometryn) werden mit einem erfindungsgemäßen Mittel auf der Basis von Kaliumthiocyanat ( $10^{-3}$  mol) im Nachaufaufverfahren an Mais appliziert. Die vorteilhafte Wirkung dieser Tankmischungen mit den erfindungsgemäßen Mitteln bei Herbizidstreß kann aus der Tabelle 3 entnommen werden.

Tabelle 3: Wirkung von Kaliumthiocyanat bei Tankmischung mit verschiedenen Herbiziden im Nachaufaufverfahren an Mais

| Variante                        | Aufwandmenge | Frischgewicht (%) |
|---------------------------------|--------------|-------------------|
| 1. Karmex                       | 0,96 kg/ha   | 100               |
| 2. Karmex + KSCN <sup>1)</sup>  | 0,96 kg/ha   | 102               |
| 3. Roundup                      | 0,96 kg/ha   | 100               |
| 4. Roundup + KSCN <sup>1)</sup> | 0,96 kg/ha   | 102               |
| 5. Uvon                         | 2,5 kg/ha    | 100               |
| 6. Uvon + KSCN <sup>1)</sup>    | 2,5 kg/ha    | 110               |

1) KSCN =  $10^{-3}$  mol

**Beispiel 4: Toleranzerhöhung gegenüber Dürrestreß**

Wirkung des erfindungsgemäßen Mittels auf der Basis von Kaliumthiocyanat nach Pflanzgutbehandlung von Kartoffelknollen. Die Kartoffelknollen wurden im Naßbeizverfahren (31 Beizbrühe/t Kartoffeln) behandelt und in Kulturgefäße unter Freilandbedingungen ausgelagt und nach dem Auflaufen durch Reduzierung von Wassergaben einem Dürrestreß ausgesetzt. Die vorteilhafte Wirkung des erfindungsgemäßen Mittels bei Dürrestreß kann an der Anzahl und Länge der Kartoffeltriebe sowie dem Ertrag beurteilt werden (Tabelle 4).

Tabelle 4: Wirkung von Kaliumthiocyanat nach Pflanzgutbehandlung von Kartoffelknollen (Sorte 'Sola') bei Dürrestreß

| Variante                       | Wirkstoffkonz.<br>(%) | Aufwandmenge <sup>2)</sup><br>g/t | Anzahl Triebe <sup>1)</sup> | Trieblänge <sup>1)</sup><br>(cm) | Ertrag<br>(%) |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------|
| 1. Kontrolle                   | —                     | —                                 | 3,92                        | 36,93                            | 100           |
| 2. erfindungsgemäßes<br>Mittel | 3,3                   | 100                               | 3,68                        | 45,00                            | 117           |

1) Auswertung nach 2 Monaten;  $\bar{x}$  von 25 Pflanzen

2) Angaben bezogen auf g Wirkstoff/t Kartoffeln

**Beispiel 5: Toleranzerhöhung gegenüber tiefen Temperaturen**

Wirkung des erfindungsgemäßen Mittels auf der Basis von Kaliumthiocyanat nach Sproßbehandlung an Johannisbeertrieben (Schwarze Johannisbeere Sorte 'Bogatyr').

Beläuterte Johannisbeertriebe wurden mit zwei erfindungsgemäßen Mitteln (KSCN 0,006 Gew.-% = Mittel 1; KSCN 0,0125 Gew.-% = Mittel 2) behandelt. Nach dem natürlichen Blattfall erfolgte die Einwirkung von tiefen Temperaturen ( $-15^{\circ}\text{C}$ ) über einen Zeitraum von 14 Tagen. Im Frühjahr nach dem natürlichen Austrieb wurden Holzfrostschädigungen an den Trieben erfaßt. Aus der Tabelle 5 ist zu entnehmen, daß nach der Anwendung der erfindungsgemäßen Mittel 1 und 2 deutlich weniger Holzfrostschäden auftreten.

Tabelle 5: Toleranzerhöhung gegenüber tiefen Temperaturen nach Einwirkung von erfindungsgemäßen Mitteln

| Variante                  | Anwendungs-<br>konzentration (%) | Aufwand <sup>1)</sup><br>menge g/ha | Triebe mit Holz-<br>frostschäden (%) |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| unbehandelte<br>Kontrolle | —                                | —                                   | 35                                   |
| Mittel 1                  | 0,006                            | 50                                  | 10                                   |
| Mittel 2                  | 0,0125                           | 100                                 | 11                                   |

1) Wirkstoff KSCN