

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(15) **DD** (11) **277 830 A1**

4(51) A 01 N 33/02

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP A 01 N / 323 048 1	(22)	13.12.88	(44)	18.04.90
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg, Wilhelm-Pieck-Straße 72, Müncheberg, 1278, DD

(72) Eckert, Hans, Dr. sc. agr.; Bergmann, Hans, Dr. sc. nat. Dr. agr.; Weber, Claus, Dr. agr.; Müller, Horst, Dr. rer. nat.; Breitschuh, Gerhard, Prof. Dr. sc. agr., Böhme, Reinhardt, DD

(54) **Mittel zur Erhöhung der ertragswirksamen Wasserausnutzung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen**

(55) Kulturpflanze, Streßtoleranz, Wasserausnutzung, Proteine, Ertrag

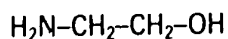
(57) Die Erfindung betrifft Mittel zur Erhöhung der ertragswirksamen Wasserausnutzung im Prozeß der biologischen Stoffproduktion von Kulturpflanzen, insbesondere Getreide. Das Problem der verbesserten Wasserausnutzung wird dadurch gelöst, daß als Wirkstoffe niedermolekulare Proteine oder eine Kombination von niedermolekularen Proteinen mit Monoethanolamin der Formel 1



an Kulturpflanzen verabreicht werden.

**Patentanspruch:**

Mittel zur Erhöhung der produktivitätssteigernden Wasserausnutzung im Ertragsbildungsprozeß von Kulturpflanzen, insbesondere von Getreide auch bei bedarfsgerechter Wasserversorgung, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff niedermolekulare, globuläre Proteine (Molekularmasse unter 50000), vorzugsweise Albumine oder eine Kombination von Monoethanolamin der Formel 1 mit niedermolekularen Proteinen enthalten, wobei das Monoethanolamin als freie Base oder als Salz vorliegen kann.



(Formel 1)

**Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft Mittel, die bei Kulturpflanzen zur Erhöhung der Ausnutzung des Produktionsfaktors Wasser im Ertragsbildungsprozeß angewendet werden.

**Charakteristik des bekannten Standes der Technik**

Der gegenwärtige Stand der technischen Lösungen ist vor allem dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe von transpirationshemmenden Chemikalien die Wasserausnutzung verbessert werden soll. Die wassersparende Wirkung der Effektoren wird entweder durch zeitweilige Stomataaperturverkleinerung oder durch Ausbildung von wasserdampfschwerdurchlässigen Molekularfilmen auf Blättern erzielt.

Zu den stomataschließenden Chemikalien gehören Thienylphosphoniumsalze (DD-PS 02149), Phenylquecksilberacetat (DD-PS 217975), Carbamoylaminc-1,2,3-Thiodiazole (DD-PS 103124), aliphatische Hydro-, Epoxy- und Ketomonocarbonsäuren (DD-PS 96002, DD-PS 75420, DE-OS 1767829) sowie Decenylbornsteinsäure (DE-OS 1767829), Arylsulfonate, N-Benzylimidazole (DD-PS 85224) sowie Chlorethanthionophosphorsäuredichlorid (DD-PS 85224).

Wasserdampfschwerdurchlässige Filme bilden Präpolymere bekannter polymerisierender Stoffklassen, Silikonöle, natürliche Wachse sowie Paraffinwachse, wie Erdölwachse unter Zusatz von Sobitanmonooleaten als Emulgatoren (DE-OS 1767100); wobei die letztgenannten Präparate zugleich das Pflanzenwachstum stimulieren (DE-OS 1767427).

Wasserundurchlässige Filme bilden auch Alkohole mit einer Kettenlänge von C<sub>11</sub> bis C<sub>22</sub> im Gemisch mit Ethylenoxid plus Ölsäure und Siliziumverbindungen (US 2333887, US 2923095).

Der Nachteil der drastisch transpirationshemmenden Stoffgruppen besteht darin, daß parallel zur Transpiration die Photosynthese und biologische Stoffproduktion gehemmt werden. Unter Klimabedingungen mit nur zeitweiliger mäßiger Trockenheit führt die effektorbedingte Photosyntheseeinschränkung vielfach zu Ertragsdepressionen in der Pflanzenproduktion. Mit Abscisinsäure (ABA) – einem Phytohormon – ist eine ertragswirksame verbesserte Wasserausnutzung nur bei 4 bis 10 Gaben erzielbar. Zugleich führt ein wiederholter ABA-Einsatz zur Einschränkung des Ertragspotentials, so daß keine Höchsterträge erreicht werden können. 1-Triacontanol-Effekte (DE-OS 2722384) sind an spezifische Voraussetzungen geknüpft. Außerdem ist die Substanzproduktion kostenaufwendig.

Bekannte Phytoeffektoren (Chlorcholinchlorid, Ethrel), die zur Wachstumsregulation eingesetzt werden, verbessern nur sporadisch und in ungenügendem Umfang die Wasserausnutzung.

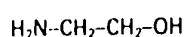
Den ertragsgünstigen wassersparenden Wirkungen von Dimethylsulfoxid (DD-PS 126141, SUPS 1017252) stehen arbeitshygienische Nachteile gegenüber. Der positive Einfluß von Ethanolamin (DD-PS 151104), Biolipiden (DD 217975) und bestimmte Fettsäuren (DD-PS 226472) weist bestimmte Umwelt- und Genotypabhängigkeiten auf und ist nur bei Trockenstreß feststellbar.

**Ziel der Erfindung**

Ziel der Erfindung ist es, Mittel zur Erhöhung der Wasserausnutzung im Ertragsbildungsprozeß zu entwickeln, die bei unterschiedlichem Wasserangebot insbesondere auch bei bedarfsgerechter Wasserversorgung produktivitätssteigernd wirken. Die Mittel sollen darüber hinaus toxikologisch und umwelthygienisch unbedenklich sein.

**Darlegung des Wesens der Erfindung**

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für Kulturpflanzen Mittel zu entwickeln, die bei unterschiedlichem Wasserangebot die Ausnutzung des Wassers in der biologischen Stoffproduktion erhöhen und dadurch produktivitätsbegünstigend wirken. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß Mittel zur produktivsteigernden Erhöhung der Wasserausnutzung von Kulturpflanzen, insbesondere von Getreide, bei unterschiedlichem Wasserangebot, neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff niedermolekulare, globuläre Proteine (Molekularmasse 50000), vorzugsweise Albumine oder eine Kombination von Monoethanolamin der Formel 1 mit niedermolekularen Proteinen enthalten, wobei das Monoethanolamin als freie Base oder als Salz vorliegen kann.



(Formel 1)

## Ausführungsbeispiele

## Beispiel 1

**Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf Wasserausnutzung und biologische Stoffproduktion bei Winterweizen**

Die Wirkung der erfindungsgemäßen Mittel wurde in einem Kleingefäßversuch ermittelt. Die Pflanzenanzucht erfolgte nach Standardvorschriften auf Quarzsand (1,5 kg je Gefäß), dem folgende Nährstoffmengen je Gefäß zugemischt wurden: 120 mg P, 170 mg Ca, 150 mg K, 190 mg N, 70 mg Mg, 270 µl FeCl<sub>3</sub>-Lösung (10%) und 270 µl A.Z.(a)-Lösung nach HOAGLAND (1:20 verdünnt). In jedem Gefäß sind 15 Pflanzen kultiviert worden. Die Befeuchtung des Substrates entsprach 50% der maximalen Wasserkapazität. Das durch Evapotranspiration verbrauchte Wasser ist durch täglich wiederholte Wägung der Versuchsgefäße ermittelt und im Anschluß an jede Wägung ersetzt worden. Die Wasserausnutzung (WUE, ergab sich aus:

$$WUE = \frac{\text{erzeugte Biotrockenmasse}}{\text{verbrauchtes Wasser}} \quad \frac{\text{g}}{\text{kg}}$$

Tabelle 1: Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf Wasserausnutzung und biologische Stoffproduktion bei Winterweizen

Mittel	Dosis <sup>3)</sup> (mg/Gef.)	WUE <sup>2)</sup> (g · kg <sup>-1</sup> )	WUE-Erhöhung <sup>2)</sup> (g · kg <sup>-1</sup> ) (rel.)	P <sup>8)</sup> (mg/Gef.)	P-Erhöhung <sup>2)</sup> (mg/Gef.) (rel.)
BSA <sup>6)</sup>	0,15	4,47	0,29 (107)*	1310	250 (124)
BSA + EA	1,65	4,71	0,53 (113)*	1430	370 (135)*
PQA <sup>4)</sup>	2,0	4,39	0,21 (105)	965	-95 (91)*
EA als Standard <sup>5)</sup>	1,5	4,34	0,16 (104)	1124	64 (106)
ohne (Kontrolle)	-	4,18	- (100)	1060	- (100)

1) Vierfache Wiederholung

2) WUE- und P-Erhöhung ermittelt als Zunahme gegenüber der Kontrolle.

Die Relativwerte beziehen sich auf die Kontrolle (ohne).

3) Sprühapplikation zu DC12; Ernte zu DC21.

4) Phenylquecksilberacetat (als Antitranspirant).

5) Monoethanolamin (als Standard).

6) BSA = Bovins Serumalbumin.

7) WUE = Wasserausnutzung.

8) P = Stoffproduktion.

\* α ≤ 0,05

## Beispiel 2

**Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf die Wasserausnutzung im Kornertragsbildungsprozeß (WUE) und auf die Korn-Trockenmasse bei Sommergerste**

Der Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf die Wasserausnutzung im Kornertragsbildungsprozeß und der Kornertrag von Sommergerste wurde im vorliegenden Beispiel im Mitscherlich-Gefäßversuch ermittelt. Die Pflanzenanzucht erfolgte nach Standardvorschriften für Gefäßversuche (7 kg Quarzsand-Boden-Gemisch im Verhältnis 2:1, Befeuchten des Bodensubstrates auf 50% der nutzbaren Wasserkapazität, Düngung des Substrates mit 1,6 g N [1/2 davon Kopfdüngung], 0,54 g P, 1,48 g N [1/2 davon Kopfdüngung], 0,33 g Mg, 1 ml 10% FeCl<sub>3</sub>-Lösung und Mikronährstoffe). Die Ausnutzung des Wassers im Kornertragsbildungsprozeß wurde wie folgt errechnet:

$$WUE = \frac{\text{erzeugte Korn-Trockenmasse}}{\text{Evapotranspirationsquantum in der Vegetationszeit}} \quad \frac{\text{g}}{\text{kg}}$$

Tabelle 2: Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf die Wasserausnutzung im Kornertragsbildungsprozeß (WUE) und die Korn-Trockenmasse (KTM) bei Sommergerste „Salome“ im Gefäßversuch

Mittel	Dosis <sup>1)</sup> (mg/Gef.)	WUE (g · kg <sup>-1</sup> )	WUE-Erhöhung <sup>2)</sup> (g · kg <sup>-1</sup> ) (rel.)	KTM (g)	KTM-Erhöhung <sup>2)</sup> (g) (rel.)
BSA <sup>5)</sup>	0,2	1,71	0,08 (105)	49,4	1,4 (103)
BSA EA	10,2	1,82	0,19 (112)*	51,6	3,6 (108)*
PQA <sup>3)</sup>	15	1,76	0,13 (104)	42,7	-5,3 (89)*
EA <sup>4)</sup>	10	1,70	0,07 (104)	50,1	2,1 (104)
ohne	-	1,63	- (100)	48,0	- (100)

1) Sprühapplikation zu DC31.

2) WUE- und Korn-Trockenmasse-Erhöhung ermittelt als Zunahme gegenüber der Kontrolle.

Relativwerte beziehen sich auf die Kontrolle.

3) Phenylquecksilberacetat (als Antitranspirant).

4) Monoethanolamin (als Standard).

5) BSA = Bovins Serumalbumin.

\* α = 0,05.

**Beispiel 3****Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf den Kornertrag von Sommergerste im Feldversuch**

In einem Feldversuch auf einer Tonschwarzerde (Haplic Phaeozem) wurde der Einfluß der erfindungsgemäß beschriebenen Mittel auf den Kornertrag von Sommergerste untersucht. Zur Anwendung kam neben dem Standardpräparat Monoethanolamin der Formel 1 eine Kombination von Monoethanolamin der Formel 1 mit Bovinserumalbumin (BSA) in einem Mengenverhältnis von 1:0,03. Die Mittel wurden zu DC 31/32 in wäßriger Lösung auf die Pflanzenbestände gesprüht. Jede Wirkstoffvariante ist in 4facher Wiederholung angelegt worden. Die Kornerträge beziehen sich auf 86% Trockensubstanzgehalt.

**Tabelle 3:** Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf den Kornertrag von Sommergerste „Salome“ bei verminderter Wasserversorgung im Feldversuch

Mittel	Dosis (g · ha <sup>-1</sup> )	Kornertrag (dt · ha <sup>-1</sup> )	Kornertragserhöhung <sup>1)</sup> (dt · ha <sup>-1</sup> )	(rel.)
ohne	–	73,4	–	(100)
EA + BSA <sup>2)</sup>	1 550	84,7	11,3	(115)*
EA (als Standard)	1 500	76,0	2,6	(104)

1) Kornertragserhöhung ermittelt als Zunahme gegenüber der Kontrolle.

Die Relativwerte beziehen sich auf die Kontrolle (ohne).

2) BSA = Bovinserumalbumin; EA = Monoethanolamin (als Standard).

\*  $\alpha \leq 0,05$ .

Den Ergebnissen aus den Tabellen 1 bis 3 ist zu entnehmen, daß die erfindungsgemäßen Mittel die Wasserausnutzung (WUE) erhöht haben und zu einer gesteigerten Biomassebildung (Tab. 1) und zu erhöhten Kornerträgen (Tab. 2 und 3) führten. Die bekannte transpirationshemmende Substanz Phenylquecksilberacetat (PQA) erhöhte zwar die Wasserausnutzung, führte aber zu einer signifikanten Produktivitätsverminderung (Tab. 1 und 2). Eine über die Additivwirkung hinausgehende Wirkungsverbesserung war durch Kombination von Monoethanolamin mit Bovinserumalbumin zu erzielen, die sich im Feldversuch durch eine signifikante Kornertragssteigerung niederschlug (Tab. 3).