



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **258 171 A1**

4(51) A 01 N 63/02

**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP A 01 N / 300 560 0

(22) 09.03.87

(44) 13.07.88

(71) Akademie der Wissenschaften der DDR, Otto-Nuschke-Straße 22/23, Berlin, 1080, DD

(72) Voigt, Beate, Dr. sc. nat.; Vier, Barbara; Bergmann, Hans, Dr. agr. Dr. sc. nat.; Meisgeier, Gerd, DD

**(54) Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz und der ertragswirksamen Wasserausnutzung bei Kulturpflanzen**

(55) Kulturpflanzen, Getreide, Wasserausnutzung, Ertragserhöhung, Streßtoleranz, Hopanoide, Hop-22(29)-en, Lipidextrakt

(57) Die Erfindung betrifft Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz und der ertragswirksamen Wasserausnutzung bei Kulturpflanzen, insbesondere Getreide. Die erfindungsgemäßen Mittel enthalten neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff Hopanoide, insbesondere Hop-22(29)-en. Die Wirkstoffe sind ebenfalls in Form der hopanoidhaltigen Lipidextrakte einsetzbar.

## Patentansprüche:

1. Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz und der ertragswirksamen Wasserausnutzung bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff Hopanoide enthalten.
2. Mittel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie als Wirkstoff hopanoidhaltige Lipidextrakte enthalten.
3. Mittel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie als Wirkstoff Hop-22(29)-en enthalten.

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft Mittel, die bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen zur Verbesserung der Ausnutzung von Wasser im Prozeß der biologischen Stoffproduktion angewendet werden.

## Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Der gegenwärtige Stand der technischen Lösungen ist vor allem dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe von transpirationssenkenden Mitteln eine verbesserte Wasserausnutzung erreicht werden soll. Für diese Zielstellung werden Mittel eingesetzt, die entweder zu einer drastischen Verminderung der Stomataapertur der Blätter führen oder die Ausbildung von Molekularfilmen mit geringer Wasserdampfdurchlässigkeit ermöglichen. Zu den stomataschließenden Chemikalien gehören u. a. Phenylquecksilberacetat, aliphatische Epoxy-, Hydroxy- und Ketomonocarbonsäuren (DD-PS 96002, DD-PS 75420, DE-OS 1767829), Decenylbernsteinsäure und einige Arylsulfonate. Wasserdampfschwerdurchlässige Filme bilden beispielsweise Alkohole mit einer Kettenlänge von C<sub>11</sub> bis C<sub>22</sub> im Gemisch mit Ethylenoxid und Ölsäure sowie Organo-Siliciumverbindungen (US-PS 2333887, US-PS 2923095) und Paraffinwaxse (DE-OS 1767100).

Der Nachteil der drastisch transpirationshemmenden synthetischen Wirkstoffe 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. Außerdem ist die Herstellung der meisten synthetischen Wirkstoffe kostspielig, oder es ergeben sich aus toxikologischen, arbeitshygienischen oder ökologischen Gründen Einsatzbedenken.

Weiterhin werden mikrobiell erzeugte Produkte genutzt, um den Ertrag der Kulturpflanzen auch bei zeitweilig ungünstigen klimatischen Bedingungen zu stabilisieren. So wird Biolipidextrakt aus der mikrobiellen Gewinnung von Futtereiweiß zu erhöhen (DD-PS 253729). Da Biolipidextrakt neben Hefelipiden 40 bis 50 % einer Erdöldestillatfraktion enthält, ist ein Einsatz bei Aufwandmengen bis zu 10 Gew.-% in den wäßrigen Spritzbrühen (200 bis 400 l/ha) aus ökologischer Sicht nachteilig. Die Nutzung mikrobiell gewonnener Fettsäuregemische im Kettenlängenbereich von C<sub>12</sub> bis C<sub>18</sub> mit einem Anteil an C<sub>17:1</sub>-Fettsäure von 25 bis 35 % und an C<sub>17</sub>-Fettsäuren insgesamt von 30 bis 45 % (DD-PS 226472) oder Fettsäuregemischen mit einem Anteil von C<sub>18</sub> bis C<sub>22</sub>-Fettsäuren > .70 % und einem obligatorischen Anteil an C<sub>22:1</sub>-Fettsäure, vorzugsweise > 45 % (DD-PS 226471) hat den Nachteil, daß die Zusammensetzung der Fettsäuregemische in Abhängigkeit von den Kultivierungs- und Aufarbeitungsbedingungen größeren Schwankungen unterliegen kann. Bei dem hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren können Veränderungen durch Autoxidationsprozesse erfolgen.

## Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, Mittel zur Erhöhung der Wasserausnutzung im Prozeß der biologischen Stoffproduktion bei begrenztem Wasserangebot für landwirtschaftlich wichtige Kulturpflanzen zu entwickeln, die kostengünstig herstellbar, toxikologisch, arbeitshygienisch sowie hinsichtlich des Umweltschutzes unbedenklich sind.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Mittel zur Erhöhung der Wasserausnutzung im Stoffbildungsprozeß von Kulturpflanzen zu entwickeln, deren Anwendung nicht zur Hemmung der biologischen Stoffproduktion führt und bereits bei geringer Dosis eine hohe biologische Aktivität entfaltet.

Erfindungsgemäß enthalten derartige Mittel neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff Hopanoide, insbesondere Hop-22(29)-en.

Hopanoide stellen pentacyclische Triterpenoide dar, die in zahlreichen Prokaryonten unterschiedlicher taxonomischer Gruppen gefunden wurden (M. Rohmer et al., J. Gen. Microbiol. **130** [1984], 1137–1150). Aus den Lipidextrakten hopanoidbildender Bakterien kann beispielsweise Hop-22(29)-en einfach gewonnen werden (DD-PS 241426). Es ist aber auch möglich, den hopanoidhaltigen Lipidextrakt unmittelbar einzusetzen. Dabei kann durch weitere biologisch aktive Stoffe im Lipidextrakt, wie Ubichinone (DE-OS 2156676), die ertragssteigernde Wirkung der Hopanoide noch unterstützt werden.

Hopanoide, insbesondere Hop-22(29)-en, stellen gegenüber Luft- und Lichteinwirkung sehr stabile Verbindungen dar, so daß bei Lagerung beziehungsweise im agrochemischen Verfahren die biologische Wirksamkeit unverändert erhalten bleibt.

**Ausführungsbeispiele:**

Beispiel 1: Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf den Ertrag von Sommergerste (Sorte Lada) unter Streßbelastung

Der Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf den Ertrag von Sommergerste wurde in einem Gefäßversuch ermittelt. Die Pflanzenanzucht erfolgte mit einem Substratgemisch aus Quarzsand und Lößschwarzerde (im Massenverhältnis 2:1; 6,5 kg lufttrockene Substratmasse). In jedem Mitscherlichgefäß wurden 15 Getreidepflanzen kultiviert.

Düngung/Gefäß : 1,60 g N (1/2 davon als Kopfdüngung); 0,66 g P; 1,50 g K (1/3 davon als Kopfdüngung); 0,32 g Mg; 1 ml A-Z (a)-Lösung nach HOAGLAND (1:50 verdünnt).

Die Prüfergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt. Durch die erfindungsgemäßen Mittel werden bei vergleichsweise geringer Wirkstoffkonzentration (Standard: Ethanolamin) eine Erhöhung des Kornertrages bis zu 7,9% und der Gesamtbiomasse bis zu 5,1% erzielt.

Tabelle 1: Stoffeinfluß auf den Ertrag von Sommergerste (Sorte Lada)

Variante <sup>1)</sup>	Dosis mg/Gefäß	Korn-TM g/Gefäß %	Stroh-TM g/Gefäß %	Bio-TM g/Gefäß %
Kontrolle	—	46,4 (100)	37,9 (100)	84,3 (100)
Hop-22(29)-en	0,4	107,9 <sup>+</sup>	101,6	105,1
Hop-22(29)-en	0,004	103,9	100,8	102,5
Lipidextrakt <sup>2)</sup>	1,0	104,1	101,0	103,2
EA	10,0	105,2	105,3	105,2

Anmerkungen:

1) Die Varianten waren in bestimmten Entwicklungsstadien **nicht** ausreichend mit Wasser versorgt. (Streßvarianten)

2) Hop-22(29)-en-Anteil 15,0%

+) signifikante Ergebnisse bei  $\alpha = 0,05$

Beispiel 2: Einfluß von Hop-22(29)-en auf die Wasserausnutzung von Sommergerste (Sorte Lada) unter Streßbelastung

Der Einfluß von Hop-22(29)-en auf die Wasserausnutzung wurde in einem Gefäßversuch ermittelt. Die Pflanzenanzucht (bis FEEKES-Stadium 2) erfolgte auf Quarzsand (6,5 kg Quarzsand/Gefäß). In jedem Mitscherlichgefäß wurden 25 Pflanzen bei folgender Düngung/Gefäß kultiviert: 0,63 g N; 0,49 g P; 0,62 g K; 0,58 g Ca; 0,26 g Mg; 0,12 ml FeCl<sub>3</sub> als 10%ige Lösung; 0,12 ml A-Z (a)-Lösung nach HOAGLAND (1:20 verdünnt). Das in den Gefäßkulturen verbrauchte Wasser (aktuelle Evapotranspiration) wurde durch täglich wiederholte Wägung ersetzt.

Das Transpirationsquantum pro Mitscherlichgefäß wurde durch Subtraktion des Evapotranspirationsanteils vom Wasserverbrauch/Gefäß errechnet.

Die Ausnutzung des angeeigneten Wassers in der biologischen Stoffproduktion (WUE) wurde wie folgt errechnet:

$$WUE = \frac{\text{erzeugte Biotrockenmasse (g Gesamtbiomasse)}}{\text{Transpirationsquantum (kg in Vegetationszeit)}}$$

Die Prüfergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt. Bei Verwendung von Hop-22(29)-en konnte der WUE-Wert bis zu 50% verbessert werden. In analogen Versuchsanlagen wurde mit CCC eine WUE-Erhöhung in der Größenordnung von 5 bis 10% erzielt.

Tabelle 2: Einfluß von Hop-22(29)-en auf die Wasserausnutzung (WUE) und das Sproß- und Wurzelwachstum bei Sommergerste (Sorte Lada) unter Streßbedingungen

Variante	Dosis mg/Gefäß	Sproß-TM mg/Pflanze %	Wurzel-TM mg/Pflanze %	WUE mg Gesamt-TM/g H <sub>2</sub> O %
Kontrolle	—	86,2	36,2	23,0
		100,0	100,0	100,0
Hop-22(29)-en	100	84,7	96,4	149,1
	1	93,9	104,1	120,0
	0,1	98,2	111,8	102,2