

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PATENTCHRIFT



(12) Ausschließungspatent

(11) **DD 287 191 A5**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) A 01 N 37/02

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD A 01 N / 332 197 4

(22) 30.03.89

(44) 21.02.91

- (71) Akademie der Wissenschaften der DDR, Otto-Nuschke-Straße 22/23, O - 1080 Berlin, DE
(72) Bergmann, Hans, Dr. agr. Dr. sc. nat.; Meisgeier, Gerd, Dipl.-Agr.-Ing.; Voigt, Beate, Dr. sc. nat.; Vier, Barbara, Dipl.-Chem.; Müller, Horst, Dr. rer. nat.; Martin, Siegfried, Dr. rer. nat., DE
(73) Akademie der Wissenschaften der DDR, Institut für Biotechnologie, O - 7050 Leipzig; Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit, O - 6900 Jena, DE
(74) Akademie der Wissenschaften der DDR, Institut für Biotechnologie, AG Patentwesen, Permoserstraße 15, O - 7050 Leipzig, DE

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

(55) Streßtoleranz; Kulturpflanzen; Getreide; Fettsäuregemische; Wasserausnutzung; Wirkstoffe; gesättigte Fettsäuren; verzweigt-kettige Fettsäuren

(57) Die Erfindung betrifft neue Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz und der ertragswirksamen Wasserausnutzung bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, insbesondere Getreide. Erfindungsgemäß enthalten die Mittel neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff ein Fettsäuregemisch mikrobieller Herkunft, bei dem die Kettenlänge der Fettsäuren einen Bereich von 12 bis 18 Kohlenstoffatomen umfaßt und der Anteil an gesättigten Fettsäuren > 98% und an verzweigt-kettigen iso- und anteiso-Fettsäuren > 50% beträgt.

ISSN 0433-6461

4 Seiten

Patentanspruch:

1. Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz und der ertragswirksamen Wasserausnutzung bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, dadurch gekennzeichnet, daß sie neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff ein Fettsäuregemisch mikrobieller Herkunft enthalten, bei dem die Kettenlänge der Fettsäuren einen Bereich von 12 bis 18 Kohlenstoffatomen umfaßt und der Anteil an gesättigten Fettsäuren > 98% und an verzweigt-kettigen Iso- und anteiso-Fettsäuren > 50% beträgt.
2. Mittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Fettsäuregemisch in Form von Alkaliseifen zur Anwendung kommt.
3. Mittel nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß fettsäurehaltige Lipidextrakte zur Anwendung kommen.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft Mittel, die bei Kulturpflanzen zur Erhöhung der Ausnutzung des ertragsbegrenzenden Wasserangebotes 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 Ketonmonocarbonsäuren (DD-PS 96002, DD-PS 75420, DE-OS 1767829), Decenylbernsteinsäure und einige Arylsulfonate.

Wasserdampfschwerdurchlässige Filme bilden beispielsweise Alkohole mit einer Kettenlänge von C₁₁ bis C₂₂ im Gemisch mit Ethylenoxid und Ölsäure sowie Organo-Siliciumverbindungen (US-PS 2333887, US-PS 2923095) und Paraffinwax (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 Futterweiß eingesetzt (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 C₁₂ bis C₁₈ mit einem Anteil an C_{17:1}-Fettsäuren von 25 bis 35% und an C₁₇-Fettsäuren insgesamt von 30 bis 45% (DD-PS 226472) oder Fettsäuregemischen mit einem Anteil von C₁₈- bis C₂₂-Fettsäuren > 70% und einem obligatorischen Anteil an C_{22:1}-Fettsäuren, vorzugsweise > 45% (DD-PS 226471) hat den Nachteil, daß bei dem hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren Veränderungen durch Autoxidationsprozesse erfolgen können. Die zur Erhöhung der ertragswirksamen Wasserausnutzung ebenfalls vorgeschlagenen Fettsäuregemische im Kettenlängenbereich C₂₂ bis C₃₄ (DD-PS 237779) sowie Hopanoide, insbesondere Hop-22(29)-en (DD-PS 258171) haben den Nachteil, daß sie auf Grund ihres ausgesprochen lipophilen Charakters schwierig zu formulieren sind.

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 und hinsichtlich des Umweltschutzes unbedenklich sowie einfach formulierbar 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 sowohl im Wurzel- als auch Sproßwachstum entfaltet.

Erfindungsgemäß enthalten derartige Mittel neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff ein Fettsäuregemisch mikrobieller Herkunft, bei dem die Kettenlänge der Fettsäuren einen Bereich von 12 bis 18 Kohlenstoff-Atomen umfaßt, der Anteil an gesättigten Fettsäuren > 98% und an verzweigt-kettigen Iso- und anteiso-Fettsäuren > 50% beträgt.

Die Fettsäuregemische können mit Hilfe bekannter Verfahren aus mikrobiellen Biomassen thermophiler, acidophiler oder alkaliphiler Bakterienstämme gewonnen werden. Die Fettsäuregemische können auch in Form von fettsäurehaltigen oder mit Fettsäuren angereicherten Fraktionen zum Einsatz kommen.

Die erfindungsgemäßen Mittel sind in erster Linie zur Ertragsstabilisierung, Förderung des Jungpflanzwachstums und zur Effektivierung des Wasserhaushaltes von Kulturpflanzen, insbesondere von Getreide, einsetzbar.

Die mikrobiellen Fettsäuren zeigen bereits bei sehr geringer Dosis eine hohe Aktivität. Sie sind gegenüber Luft- und Lichteinwirkung unempfindlich, so daß bei Lagerung bzw. im agrochemischen Verfahren die biologische Wirksamkeit unverändert erhalten bleibt. Mit bekannten Formulierungsmitteln sind die Fettsäuregemische problemlos einsetzbar, u. a. können sie auch in Form ihrer Salze zur Anwendung kommen.

Die nachfolgenden Beispiele dienen zur näheren Erläuterung der Erfindung.

Ausführungsbeispiel

Beispiel 1: Einfluß von Fettsäuregemischen mikrobieller Herkunft auf die Wasserausnutzung von Sommergerste (Sorte Salomé) unter Streßbelastung

Der Einfluß von Fettsäuregemischen mikrobieller Herkunft 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 FeCl₃ als 10%ige Lösung; 0,12 ml A-Z (a)-Lösung nach HOAGLAND (1:20 verdünnt).

Tabelle 1: Einfluß der FS-Fractionen von TP32 und SAL auf Wurzel-, Sproßtrockenmasse und Wasserausnutzung von Sommergerste in einem Gefäßversuch; unter Streßbelastung (Sorte „Salomé“; Wirkstoffapplikation zu DC 10/11, 6 ml/Gefäß Ernte zu DC 14/15; n = 4)

Variante	Parameter	Konzentration ppm	Wurzel-TM mg rel.	Sproß-TM mg rel.	Wasserausnutzung Gesamt-TM mg TM/g H ₂ O rel.
Kontrolle	+ -	-	306 = 100 ¹⁾	592 = 100	3,98 = 100
Kontrolle	+ +	-	116,7 ⁺	133,4 ⁺	84,3 ⁺
TP32	+ -	1	128,9 ⁺	132,2 ⁺	107,9
TP32	+ -	10	110,4	106,2	109,1 ⁺
TP32	+ -	100	102,9	94,7	101,2
SAL	+ -	1	129,9	119,4 ⁺	105,3
SAL	+ -	100	119,2 ⁺	100	110,0

Bemerkung: + - Bodenfeuchte 65% nFÄ bis DC 10/11, danach 35% nFÄ bis zur Ernte

+ + ständige Bodenfeuchte von 65% nFÄ.

1) + Signifikanz bei Prüfung von Variante gegen die Kontrolle bei α = 0,05.

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:

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

Tabelle 1 zeigt, daß bereits bei geringer Aufgabekonzentration der mikrobiellen Fettsäuregemische unter Streßbelastung (+-) ein besseres Wurzelwachstum bzw. eine verbesserte Wasserausnutzung als bei der nicht gestreßten Kontrollvariante (++) erreicht wurde.

Beispiel 2: Herstellung der mikrobiellen Fettsäuregemisch

Die im Beispiel 1 als Wirkstoffe verwendeten Fettsäuregemische wurden wie folgt hergestellt:

Die sprüh- bzw. gefriergetrockneten Biomassen von *Bacillus stearothermophilus spec.* und von einer thermophilen Bakterienmischpopulation gezüchtet auf Sulfitablauge (SAL) werden mit organischen Lösungsmitteln bzw.

Lösungsmittelgemischen extrahiert. Aus den Extrakten wurden die Fettsäuren nach alkalischer Hydrolyse in bekannter Weise gewonnen. Die Fettsäuregemische hatten die in Tabelle 2 angeführte Zusammensetzung.

Tabelle 2: Zusammensetzung der Fettsäuregemische mikrobieller Herkunft

Fettsäuren	TP32 /%/	SAL /%/
i C 14:0 (12-CH ₃)	1,4	0,6
ai C 14:0 (12-CH ₃)	2,0	-
C 14:0	1,1	1,3
i C 15:0 (13-CH ₃)	9,1	3,9
ai C 15:0 (13-CH ₃)	-	-
C 15:0	3,4	2,3
i C 16:0 (14-CH ₃)	41,6	32,5
C 16:0	14,7	31,3
i C 17:0 (15-CH ₃)	10,5	7,0
ai C 17:0 (15-CH ₃)	4,2	7,5
C 17:0	3,4	2,7
i C 18:0 (16-CH ₃)	2,2	2,3
ai C 18:0 (16-CH ₃)	-	-
C 18:0	1,3	2,4
gesättigt	100	100
verzweigtkettig	71	54