



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **230 755 A1**

4(51) **A 01 N 33/08**
A 01 N 37/10
A 01 N 57/20

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP A 01 N / 241 107 7 (22) 19.06.81 (44) 11.12.85

- (71) Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit, 1278 Münchenberg, Wilhelm-Pieck-Straße 72, DD
- (72) Bergmann, Hans, Dr. sc. nat.; Böhme, Reinhardt; Eckert, Hans, Dr. agr. Dipl.-Landw.; Kochmann, Werner, Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Kramer, Wilfried, Prof. Dr. agr. Dipl.-Landw.; Lang, Sieghard, Dr. agr. Dipl.-Landw.; Roth, Dieter, Prof. Dr. agr. Dipl.-Landw.; Schilling, Günther, Prof. Dr. agr. Dipl.-Landw.; Schöppe, Günther, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Sembdner, Günther, Dr. rer. nat. Dipl.-Biol.; Steinke, Walter, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Wozniak, Hartmut, Dr. agr. Hochschul-Agr.-Ing., DD
-

(54) Mittel zur Erhöhung des Wasseraneignungsvermögens bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen

(57) Die Erfindung betrifft Mittel, die bei Kulturpflanzen die Wasseraneignung sowie die ertragswirksame Wasserausnutzung erhöhen und darüber hinaus die Wasserstreßtoleranz verbessern. Diese Mittel sind dadurch gekennzeichnet, daß sie neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen Triethanolamin allein oder eine Kombination diesesamins mit Monoethanolamin enthalten. Zur Wirkungsverbesserung können diese Amine zusätzlich entweder mit 2-Chlorethanphosphonsäure oder Salizyl- bzw. Azetylsalizylsäure oder Aluminiumsulfat oder einem Gemisch dieser zusätzlichen Wirkstoffe kombiniert werden.

ISSN 0433-6461

3 Seiten

Erfindungsanspruch:

1. Mittel zur Erhöhung der Wasseraneignung und Verbesserung der ertragswirksamen Wasserausnutzung bei Kulturpflanzen unter natürlichen Standortbedingungen mit unterschiedlichen Feuchtigkeitsregimen, **gekennzeichnet dadurch**, daß sie neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff Triethanolamin allein oder in Kombination mit Monoethanolamin enthalten, wobei die Basen auch in Form ihrer Salze vorliegen können.
2. Mittel gemäß Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß sie als zusätzliche Wirkstoffe entweder 2-Chlorethanphosphonsäure oder Aluminiumsulfat oder Salizyl- bzw. Azetylsalizylsäure — gegebenenfalls in Form ihrer Salze — oder Gemische dieser zusätzlichen Wirkstoffe enthalten.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die erfindungsgemäßen Mittel können in Kulturpflanzenbeständen zur Erhöhung des Aneignungsvermögens für im Boden gespeichertem Niederschlags- und Zusatzwasser zwecks Steigerung der ertragswirksamen Wasserausnutzung angewendet werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Der gegenwärtige Stand der technischen Lösungen ist vor allem dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe von Bodenverbesserungsmitteln (BVM) über bodenphysikalische Prozesse die Wasseraneignung der Pflanzen potentiell vergrößert wird (US-PS 4927428; DD-PS 125372; DE-OS 213286). Auf diese Weise sind große Effektoraufwandmengen zur Erzielung des angestrebten Effektes erforderlich; hinzu kommt ein beträchtlicher technischer Aufwand zur Mittelapplikation. Da außerdem infolge der hohen BVM-Aufwendungen Umweltbelastungen und Rückstände im Erntegut nicht auszuschließen sind und die organischen Komponenten der BVM einen raschen biologischen Abbau in der wasserkritischen Hauptvegetationsperiode in unwirksame Abbauprodukte erfahren, ist die Entwicklung von Phytoeffektoren zur Erhöhung der Wasseraneignung der Pflanzen anzustreben. Bekannte Phytoeffektoren (Chlorcholinchlorid, Ethrel), die zur Wachstumsregulation eingesetzt werden, verbessern nur sporadisch und in ungenügendem Umfang die Wasseraneignung. Darüber hinaus wurden Mittel bekannt, die den Wasserhaushalt der Pflanzen ertragsgünstig gestalten; hierzu zählen Dimethylsulfoxid (DD-PS 126141), Dezenylbernsteinsäure, aliphatische Epoxymonocarbonsäuren (DD-PS 96022), α -Hydroxymonocarbonsäuren, α -Ketomonocarbonsäuren (DE-OS 1767829; DD-PS 75420) und 1-Triacontanol (DE-OS 2722384). Schließlich werden Mittel zur Erhöhung der Wasseraneignung vorgeschlagen (WPA 01 N/213167), die als Wirkstoff Monoethanolamin oder Kombinationen aus Monoethanolamin mit anderen Phytoeffektoren enthalten.

Dimethylsulfoxid ist toxikologisch sehr ungünstig zu bewerten. Die Herstellungskosten für 1-Triacontanol sind für seine vorwiegend an Reis nachgewiesenen nicht eindeutigen Wasserhaushaltseffekte zu hoch. Die hydrologisch günstige Wirkung der Epoxy-, Hydroxy- und Ketomonocarbonsäuren wurden in Gefäßversuchen nur in einem engen Bereich der Bodenfeuchte beobachtet. Sämtliche letztgenannten Mittel blieben bei hoher Bodenfeuchte ohne positiven Effekt auf die Wasseraneignung und den Ertrag. Auch bei geringen Bodenfeuchten war keine eindeutige Wirksamkeit erkennbar.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, neue Mittel zur Erhöhung der Wasseraneignung und Verbesserung der ertragswirksamen Wasserausnutzung bei landwirtschaftlich wichtigen Kulturpflanzen zu entwickeln, die zugleich die Wasserstresstoleranz der Pflanzen vergrößern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Mittel zur Erhöhung der Wasseraneignung und Verbesserung der ertragswirksamen Wasserausnutzung bei Kulturpflanzen unter natürlichen Standortbedingungen mit unterschiedlichen Feuchtereimen neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen Triethanolamin allein oder eine Kombination diesesamins mit Monoethanolamin als Wirkstoff enthalten, wobei die Basen auch in Form ihrer Salze vorliegen können. Als zusätzliche Wirkstoffe können die erfindungsgemäßen Mittel entweder 2-Chlorethanphosphonsäure oder Salizylsäure bzw. Azetylsalizylsäure — gegebenenfalls in Form ihrer Salze- oder Aluminiumsulfat oder Gemische dieser zusätzlichen Wirkstoffe enthalten.

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1:

Der Einfluß von Triethanolamin (TEA) und Präparaten auf TEA-Basis auf die „Water Use Efficiency (WUE)“, die Wasseraneignung und den Ertrag bei Weizen in Abhängigkeit vom Feuchtereime

Der Einfluß von TEA auf die Wasserausnutzung, die Wasseraneignung und den Ertrag wurde im Gefäßversuch ermittelt. Die Pflanzenanzucht erfolgte in Gefäßversuchen mit einem Substratgemisch aus Quarzsand und Lößschwarzerde (im Masseverhältnis 2:1, 6,5 kg lufttrockene Substratmasse). In jedem Mitscherlichgefäß sind 15 Getreidepflanzen kultiviert worden (Düngung/Gefäß: 1,80 g N [1/2 davon Kopfdüngung], 0,66 g P, 0,70 g K [1/3 davon als Kopfdüngung], 0,32 g Mg, 1 ml A-Z(a)-Lösung nach HOAGLAND [1:50 verdünnt]).

Das in Gefäßkulturen verbrauchte Wasser (aktuelle Evapo-Transpiration) ist durch täglich wiederholte Wägung der Gefäße ermittelt und im Anschluß an jede Wägung ersetzt worden.

Das Transpirationsquantum pro Mitscherlichgefäß wurde durch Subtraktion des Evaporationsanteils vom Wasserverbrauch/Gefäß errechnet. Die Erfassung des Evaporationsanteils erfolgte in separaten Mitscherlichgefäßen mit abgetötetem Pflanzenmaterial. Bei gravimetrischen Wasserverbrauchsermittlungen fand der Biomassezuwachs Berücksichtigung. Das ermittelte Transpirationsquantum je Zeiteinheit entsprach dem Quantum des angeeigneten Wassers.

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

$$WUE = \frac{\text{erzeugte Biotrockenmasse (Korn, Gesamtbioasse)}}{\text{Transpirationsquantum (in Vegetationszeit) [g/kg H}_2\text{O]}}$$

Das zur Beeinflussung des Pflanzenwasserhaushaltes eingesetzte Triethanolamin (TEA) sowie Wirkstoffkombinationen auf TEA-Basis wurden stets in wässriger Lösung auf oberirdische Pflanzenteile im FEEKES-Stadium 6–7 gesprüht (zur Dosierung s. Tabelle 1).

Den Ergebnissen der Tabelle 1 ist zu entnehmen, daß TEA und Kombinationen auf TEA-Basis einen wesentlich positiveren

Tabelle 2: Der Einfluß von Triethanolamin (TEA) und Wirkstoffkombinationen auf TEA-Basis auf die Wasseraneignung und die Ausnutzung des Bruttowasserangebotes (WEP) im Prozeß der Zuckerrübenbildung von Zuckerrübenbeständen

Wirkstoff/ Präparat ¹⁾	WEP	Veränderung der Wasseraneignung gegenüber der Kontrolle	Weißzuckerertrag
Kontrolle	16,4 kg Weißzucker/ mm Wasser	±0	100 (= 72 dt/ha)
TEA (4,0 kg/ha)	18,2 ⁺ Weißzucker/mm Wasser	erhöhte Aufnahme um 27 mm	111 ⁺
TEA (4 kg/ha) + CEPA (0,15 kg/ha) ²⁾	18,5 ⁺ Weißzucker/mm Wasser	erhöhte Aufnahme um 29 mm	113 ⁺
TEA (3 kg/ha) + ASA (1 kg/ha)	18,5 ⁺ Weißzucker/mm Wasser	erhöhte Aufnahme um 30 mm	113 ⁺

¹⁾ Die Mittel wurden in wäßriger Lösung appliziert (Brüheaufwand: 250...500l/ha);
TEA = Triethanolamin; CEPA = 2-Chlorethanphosphonsäure; ASA = Azetylsalizylsäure.

²⁾ CEPA als Solitärpräparat zeigte keine Wirkung.

+ s. Tabelle 1

Beispiel 2:

Der Einfluß von TEA und Präparaten auf TEA-Basis auf die Wasseraneignung und Ertrag bei Zuckerrüben

In Feldversuchen wurde auf mehreren Lößstandorten der Einfluß der in der Erfindung beschriebenen Mittel in Feldversuchen mit Zuckerrüben (Ponemo) geprüft. Die Mittel sind in wässrigen Lösungen auf trockene Pflanzenbestände gespritzt worden. Die Wirkstoffapplikation erfolgte 2 Wochen nach Bestandesschluß. Jede Wirkstoffvariante wurde in 4facher Wiederholung geprüft (Parzellengröße 20 m²). Zur Ermittlung des Wasseraneignungsvermögens ist nach der Mittelapplikation in Abständen von 3 Wochen der Bodenfeuchtegehalt von 0 bis 70 cm Tiefe mit Hilfe von Erdbohrern ermittelt worden.

Die Bestimmung der Wasserausnutzung (WEP) geschah auf der Basis des Bruttowasserangebotes, indem der Quotient aus Rübenertrag und Bruttowasserangebot gebildet wurde. Das Bruttowasserangebot errechnete sich aus der Niederschlagssumme vom 1. April bis zum 30. September und der gesamten nutzbaren Speicherfeuchte. Nach der manuellen Rodung der Rüben wurden die Rübenkörper gewaschen und gewogen.

Die Untersuchungsergebnisse des Beispiels 2 werden in Tabelle 2 dargestellt. Aus den Ergebnissen geht hervor, daß die Wasseraneignung und der Ertrag durch TEA und die Kombination von TEA mit Azetylsalizylsäure und 2-Chlorethanphosphonsäure verbessert wurden.

Tabelle 1: Der Einfluß von Triethanolamin (TEA) und Präparaten auf TEA-Basis auf die Wasseraneignung, die „Water Use Efficiency (WUE)“ und den Ertrag von Weizen (Hatri)¹⁾

Wirkstoff ²⁾	Wasseraneignung ³⁾	WUE		Kornertrag
		(kornbezogen)	(biomassebezogen)	
Kontrolle	100 (= 13,2 kg/Gefäß)	100 (= 1,50 g Korn/kg Wasser)	100 (= 2,30 g Biomasse/kg Wasser)	100 (= 19,6 g/Gefäß)
PQA (2.10 ⁻² mol/l) ⁴⁾	96	103	102	98
TEA (2.10 ⁻² mol/l)	109 ⁺	106 ⁽⁺⁾	110 ⁺	115 ⁺⁺
TEA-HCl (2.10 ⁻² mol/l)	108 ⁺	106 ⁽⁺⁾	108 ⁺	114 ⁺⁺
TEA + EA (beides 2.10 ⁻² mol/l)	110 ⁺	105 ⁽⁺⁾	111 ⁺	115 ⁺⁺

¹⁾ Feuchteregime ist durch suboptimales Wasserangebot gekennzeichnet (20% bis 35% nWK).

²⁾ Je Gefäß wurden 7 ml einer wässrigen Wirkstofflösung gespritzt.

(PQA: Phenylquecksilberazetat; TEA: Triethanolamin; TEA-HCl: TEA-Hydrochlorid; EA: Ethanolamin)

³⁾ Aufgenommenes Wasserquantum von FEEKES-Stadium 3 bis Reife.

⁴⁾ PQA gilt als bekanntes Präparat zur Beeinflussung des Pflanzenwasserhaushaltes.

(+): $\alpha < 0,1$; +: $\alpha < 0,05$; ++: $\alpha < 0,01$