

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 277 832 A1

4(51) A 01 N 33/10

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WPA 01 N / 323 040 8 (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) Bergmann, Hans, Dr. sc. nat. Dr. agr.; Eckert, Gundel; Jäger, Edeltraud; Lindner, Annemarie; Ziese, Arnold, DD

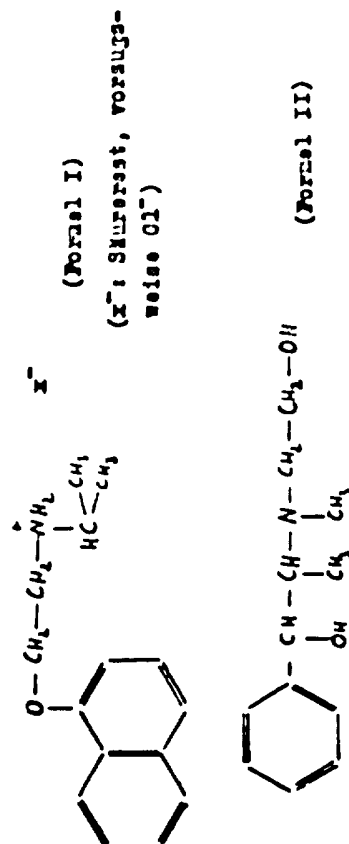
(54) Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz von Kulturpflanzen

(55) Streßtoleranz, Trockentoleranz, Hitzetoleranz, Kulturpflanzen,

1-Isopropylamino-3-naphthyloxypropan-2-ol,

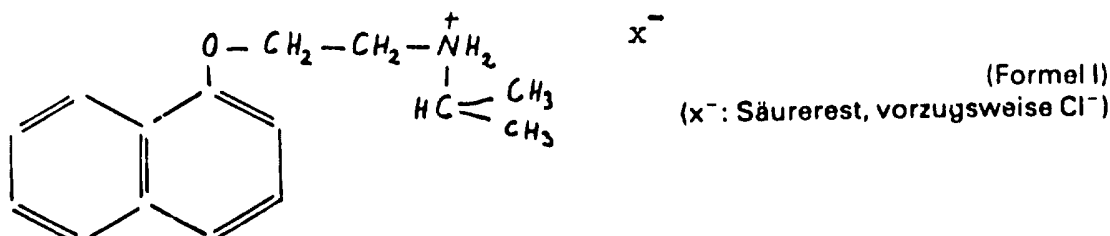
1-Phenyl-1-hydroxy-N-methyl-2-(2-hydroxy-ethylamino)-propan

(57) Die Erfindung betrifft Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz von Kulturpflanzen, insbesondere zur Erhöhung der Trockentoleranz und Hitzetoleranz von Getreidepflanzen. Als Wirkstoff enthalten diese Mittel 1-Isopropylamino-3-naphthyloxypropan-2-ol, insbesondere als Salz der Formel I. Eine Wirkungsverstärkung von 1-Isopropylamino-3-naphthyloxypropan-2-ol der Formel I wird durch Kombination mit 1-Phenyl-1-hydroxy-N-methyl-2-(2-hydroxyethylamino)-propan der Formel II erreicht. Formeln I, II

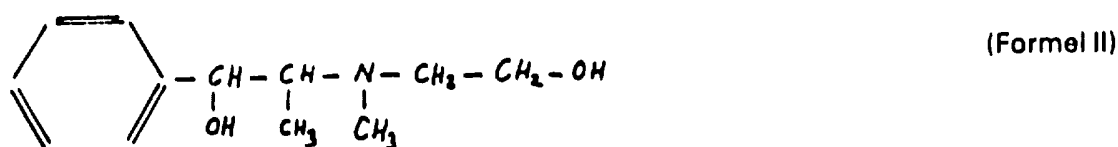


Patentansprüche:

1. Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz von Kulturpflanzen, insbesondere zur Erhöhung der Trockentoleranz und Hitzetoleranz von Getreidepflanzen, **gekennzeichnet dadurch**, daß sie neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff 1-Isopropylamino-3-naphthoxypropan-2-ol, insbesondere als Salz von HCl der Formel I enthalten



2. Mittel gemäß Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß durch Kombination mit 1-Phenyl-1-hydroxy-N-methyl-2-(2-hydroxyethylamino)-propan der Formel II eine Wirkungsverstärkung erreicht wird.

**Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft ein Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz von Kulturpflanzen. Es kann insbesondere zur Verbesserung der Toleranz bei Kulturpflanzen gegenüber abiotischen Stressoren in der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion angewendet werden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, daß Ertragsdepressionen vorrangig durch physiologische Trockenheit verursacht worden. Darüber hinaus weisen etwa 1 Milliarde ha landwirtschaftlicher Nutzfläche der Erde ertragssenkende Salzgehalte im Bodensubstrat auf. Auch in humiden Klimazonen steigt die Salzkonzentration im Bodenwasser während zeitweiliger Trockenheit, vor allem bei hoher Mineraldüngung, auf pflanzenphysiologisch ungünstige Werte an. Besonders salzempfindlich sind dabei bekanntlich keimende Pflanzen sowie Jungpflanzen. Zur Abschwächung dieser ertragssenkenden Salzeffekte werden beispielsweise Bodenbehandlungen mit Gips vorgenommen, die aber mit einem enormen Transport- und Energieaufwand verbunden sind. Es ist ferner bekannt, durch Züchtung von salztoleranten Pflanzen das Salzproblem zu lösen. Wesentliche Erfolge konnten auf diesem Wege aber noch nicht erreicht werden. Durch Einsatz von Phytohormonen und synthetischen Wirkungsanaloga der Phytohormone sind bekanntlich Verbesserungen möglich (DD-PS 218260, DD-PS 217408, DD-PS 217409 und DD-PS 217410). Auch bei Anwendung von wachstumsregulierend wirkenden quaternären Ammoniumbasen ist bekanntlich eine Erhöhung der pflanzlichen Salztoleranz erreichbar (DD-PS 215686, DD-PS 215688). Die Wirkung der Phytohormone und synthetischen Wachstumsregulatoren ist jedoch unter bestimmten Bedingungen unzureichend. Die Wirkungsunsicherheit der Gibberelline und Cytokinine mit Phytohormoncharakter beruht u. a. darauf, daß diese Substanzen gleichzeitig die Transpiration erhöhen und dadurch die Wasserstatusstabilität der Pflanzen erniedrigt wird. Bei Anwendung des Wachstumshemmers Chlorcholinchlorid kann unter Salzbedingungen die Schwelle von wachstumshemmenden Einflüssen überschritten werden, so daß dann keine Ertragsvorteile durch Mitteleinsatz resultieren. Ferner ist die Herstellung von Phytohormonen sehr kostenaufwendig und der Einsatz von Chlorcholinchlorid mit toxikologischen Problemen behaftet. Toxikologisch ungünstig sind auch salzstreßabschwächende Hydroxylaminderivate (DD-PS 216159) zu bewerten. Durch Anwendung von Brassinoliden kann die Salztoleranz, Kälteresistenz und Resistenz gegenüber Herbiziden bei Kulturpflanzen unter Umgehung toxikologischer Nachteile erhöht werden (JP-PS 60113567, DE-OS 3533633). Zugleich wird in Einzelpflanzenexperimenten unter bestimmten Voraussetzungen die biologische Stoffproduktion von Getreide und Kartoffeln mit höherer Signifikanz als bei Phytohormonen gesteigert (DE-OS 3533633, JP-PS 57-118503). Dieser Ertragsanstieg ist jedoch infolge der hohen Präparatekosten nicht eindeutig effektiv. Eine Salztoleranzverbesserung, die zugleich mit einer ertragssteigernden Wasserhaushaltsoptimierung gekoppelt ist, wird durch biogene und synthetische Ethanolamine an Einzelpflanzen und in Feldbeständen erreicht (DD-PS 255871, DD-PS 151104), wobei die Aufwandmengen üblichen Normen für Wachstumsregulatoren entsprechen und die molare biologische Aktivität Standardwerte nicht übersteigt. Aus umwelthygienischer Sicht sind aber hohe biologische Wirkungen bei geringem Mittelaufwand anzustreben. Die gemäß DD-PS 226471 angewendeten Fettsäuregemische mikrobieller Herkunft wiesen chargenabhängig ein sehr unterschiedliches Fettsäurespektrum auf, so daß unterschiedliche biologische Wirkungen ermittelt wurden.



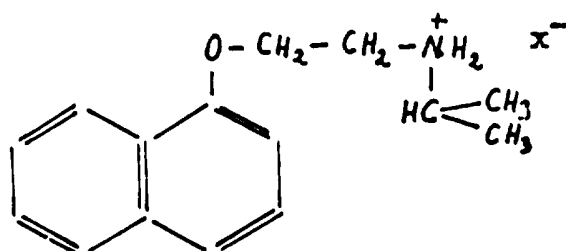
Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz von Kulturpflanzen, insbesondere zur Erhöhung der Salz- und Trockentoleranz zu schaffen, die kostengünstig herstellbar sind und toxikologisch günstige Eigenschaften besitzen sowie hinsichtlich des Umweltschutzes unbedenklich sind.

Darlegung des Wesens der Erfindung

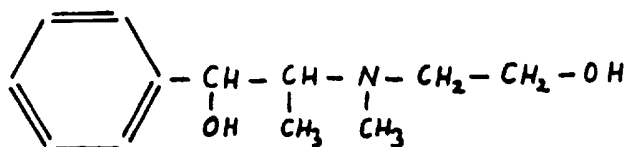
Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz von Kulturpflanzen, insbesondere zur Erhöhung der Trockentoleranz und Hitzetoleranz von Getreidepflanzen, zu entwickeln, deren Anwendung zur Stabilisierung der Ertragsbildung führt.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz von Kulturpflanzen neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff 1-Isopropylamino-3-naphthylxypropan-2-ol, insbesondere als Salz der Formel I enthält,



Formel I)
(x⁻: Säurerest, vorzugsweise Cl⁻)

Eine Wirkungsverstärkung von 1-Isopropylamino-3-naphthylxypropan-2-ol der Formel I wird durch Kombination mit 1-Phenyl-1-hydroxy-N-methyl-2-(2-hydroxyethylamino)-propan der Formel II erreicht.



(Formel II)

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1

Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf die Wasserausnutzung von Weizen im Jungpflanzenstadium

Der Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf die Wasserausnutzung und auf die biologische Stoffproduktion bei Sommerweizen (cv. Hatri) wurde in Kleinstgefäßversuchen ermittelt. Die Pflanzenanzucht erfolgte auf Quarzsand (~ 700 g/Gefäß; in jedem Gefäß waren 15 Pflanzen bei folgender Düngung/Gefäß: 60 mg N; 44 mg P; 77 mg K; 31 mg Ca; 12 mg Mg; 115 µl FeCl₃ als 10%ige Lösung; 115 µl A'Z (a)-Lösung nach HOAGLAND) kultiviert worden. Das in den Gefäßversuchen verbrauchte Wasser (aktuelle Evapotranspiration) ist durch täglich wiederholte Wägung der Gefäße ermittelt und im Anschluß an jede Wägung ersetzt worden.

Die Wasserausnutzung (WUE) ergab sich aus:

$$WUE = \frac{\text{erzeugte Biomasse (Gesamtbiotrockenmasse)}}{\text{Wasserverbrauch}} \quad [g/kg H_2O]$$

Die WUE ist dabei ein wesentliches Kriterium zur Bewertung der Trockenstreßtoleranz.

Den Resultaten in Tabelle 1 zufolge erhöhen die erfindungsgemäßen Mittel die Wasserausnutzung (WUE) um ~ 20%. Die biologische Wirksamkeit auf dieses Trockenstreßkriterium WUE ist dabei wesentlich höher als die Aktivität des bekannten Bioregulators CCC. Wesentlich ist ferner, daß die hohe biologische Wirksamkeit von $5 \cdot 10^{-4}$ mol/l 1-Isopropylamino-3-naphthylxypropan-2-ol bei Dosisverminderung auf $1 \cdot 10^{-4}$ mol/l erhalten bleibt bzw. geringfügig verbessert wird, wenn $1 \cdot 10^{-4}$ mol/l des gemäß Formel 2 ausgewiesenen 2-Hydroxyethylaminopropan-Derivats zugesetzt werden.



Tabelle 1: Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf die Wasserausnutzung von Weizenpflanzen

Mittel	Dosis mol/l) ¹⁾	Sproßbio- trockenmasse (rel.)	WUE (rel.)	Wurzel- längen (rel.)
a) erfindungsgemäß				
- 1-Isopropylamino-3-naphthyloxypropan-2-ol (Formel I)	1 · 10 ⁻³ 5 · 10 ⁻⁴ 1 · 10 ⁻⁴	80 109 103	105 121* 111	74 106 108
- 1-Isopropylamino-3-naphthyloxypropan-2-ol plus 2-Hydroxyethyl-aminopropan-Derivat (Formel II)	1 · 10 ⁻⁴ +	110	122*	107
- 2-Hydroxyethylaminopropan-Derivat (Formel II)	1 · 10 ⁻⁴	104	109	105
b) Vergleichsprüfglieder				
Chlorcholinchlorid	1 · 10 ⁻⁴	99	104	102
c) ohne Mittel				
Kontrolle mit Streß	-	100 (110 mg/ Pflanze)	100 (4,5g/kg H ₂ O)	100 (24,8 cm)

1) 2 ml Lösung/Gefäß

* α ≤ 0,05

Beispiel 2

Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf den Ertrag, die Wasserausnutzung und den N-Haushalt von Sommergerste

Der Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf Ertrag und physiologische Streßtoleranzparameter wurde im Beispiel 2 im Gefäßversuch mit Sommergerste (cv. Trumpf) ermittelt. Die Pflanzenanzucht erfolgte in einem Sand/Boden-Gemisch (2:1, m/m 6,9kg Substrattrockenmasse pro Mitscherlichgefäß). Je Kulturgefäß sind 15 Pflanzen bei folgendem Nährstoffangebot kultiviert worden: 0,7g N; 0,5g P; 1,5g K; 0,3g Mg; 0,6g Ca; 30mg Fe und Mikronährstoffe. Der Wasserverbrauch ist durch tägliche Wägung der Kulturgefäße bestimmt worden und im Anschluß an jede Wägung ist der Wasserverlust (Evapotranspiration) ersetzt worden. Ab dem DC-Stadium 45 (Ährenschieben) wurden die Pflanzen Belastungsbedingungen (periodischer Wassermangel) und Temperaturen von 32...38°C ausgesetzt. Die erfindungsgemäßen Mittel wurden zu DC27 in wässriger Lösung auf die Blätter gesprüht (pro Gefäß 6 mol/l Präparatlösung). Die Bestimmung der WUE erfolgte nach Angaben gemäß Beispiel 1. N-Gehalte sind mit der Kjeldahl-Methode (Halbmikro-Verfahren) bestimmt worden.

Den Ergebnissen der Tabelle 2 zufolge erhöhen die erfindungsgemäßen Mittel die Biomassebildung und den Proteinertrag unter starker Umweltbelastung. Darüber hinaus wird der N-Gehalt unter Streßbedingungen angehoben. Vergrößerte N-Gehalte bei gleichzeitig steigendem Ertrag sind ein weiterer Indikator für streßabschwächende Wirkungen des erfindungsgemäßen Mittels.

Tabelle 2: Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf Ertrag, Wasserausnutzung und N-Haushalt von Sommergerste unter extremen Streßbedingungen

Mittel (Konzentration) ¹⁾	Korn- ertrag (rel.)	Ertrag oberird. Biomasse (TM) (rel.)	WUE (rel.)	N-Gehalt (% in Körnern)	Rohprotein- ertrag (rel.)
a) erfindungsgemäß					
1-Isopropylamino-3-naphthyloxypropan-2-ol (Formel I) (1 · 10 ⁻² mol/l)	108	112*	107 ^(*)	2,37	127*
b) Vergleichsprüfglied					
Chlorcholinchlorid (2 · 10 ⁻² mol/l)	105	104	104	2,10	108
c) ohne Mittel					
Kontrolle	100 (16,6 g/Gefäß)	100 (33,0 g/Gefäß)	100 (3,4 g/kg H ₂ O)	2,07 -	100 (2,12 g/Gefäß)

1) Applikation von 6 ml einer wässrigen Lösung pro Gefäß

: α = 0,05 (): Sicherung über Konfidenzintervall



Beispiel 3**Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf Stoffaufnahme und Wurzelwachstum von Sommergerste**

Die Versuchsdurchführung zu Beispiel 3 entsprach den Angaben unter Beispiel 2. Die Ernte des Pflanzenmaterials erfolgte jedoch schon zu DC-Stadium 70.

Tabelle 3: Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf Wurzelwachstum und Stoffaufnahme von Sommergerstenpflanzen unter Streßbedingungen

Mittel	Aufnahme- quote für N (rel.)	Wurzelmasse (rel.)	Wasser- aneignung (rel.)
a) erfindungsgemäß ¹⁾ 1-Isopropylamino-3- naphthyloxypropan- 2-ol (Formel I)	113	121	105
b) Vergleichsvariante Chlorcholinchlorid	105	112	102
c) ohne Mittel Kontrolle	100 (0,47) ²⁾	100 (3,9 g/Gefäß)	100 (10,1 g/Gefäß)

1) Dosierung wie unter Tab. 2

2) Verhältniszahl von gedüngter zu aufgenommener N-Menge

Die erfindungsgemäßen Mittel erhöhen das Wurzelwachstum und die Stoffaufnahme als ein weiteres physiologisches Merkmal für eine potentielle Streßabschwächung.

