



PATENTSCHRIFT 143 722

Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11) 143 722 (44) 10.09.80 Int. Cl.³ 3(51) A 01 N 61/00
(21) AP A 01 N / 213 134 (22) 24.05.79

(71) siehe (73)

(72) Szejtli, József, Dr.; Tétényi, Magda, Dr.; Tétényi, Péter, Dr.,
HU

(73) Chinoin Gyógyszer- és Vegyészeti Termékek Gyára Rt., Budapest,
HU

(74) Patentanwaltsbüro Berlin, 1130 Berlin, Frankfurter Allee 286

(54) Verfahren und Mittel zur Beeinflussung der Keimung der Samen
und des Wachstums der aufgekeimten Pflanzen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regulierung der Keimung von Pflanzensamen und des Wachstums der neuen gekeimten Pflanzen sowie ein Mittel zur Erreichung dieser Wirkungen. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren und beispielsweise bei Pflanzenarten ohne Herbstvavietät eine Verlängerung der Vegetationsperiode erreicht, wodurch bei Pflanzen mit einer langen Kultivierungszeit die Samenkultivierung ermöglicht wird. Sofern die pre-emergence Unkrautvernichtung gleichzeitig mit der Aussaat der erfindungsgemäß behandelten Samen durchgeführt wird, vergrößert sich die Selektivität des herbiziden Mittels. Erfindungsgemäß wird auf die Samen vor oder während der Aussaat ein Mittel aufgebracht, das flüssige oder feste Dextrine (lineare und/oder α -, β - oder γ -Cyclodextrin) enthält. Es kann natürlich auch andere landwirtschaftliche Zusätze, wie Herbizide, Fungizide, Kunstdünger oder Spurenelemente enthalten.

Mittel zur Beeinflussung der Keimung von SamenAnwendungsgebiet der Erfindung:

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verzögerung der Keimung von Pflanzensamen und zur Förderung des Wachstums der neuen gekeimten Pflanzen durch Einsatz von linearen und cyclischen Dextrinen und Mischungen derselben. Die Erfindung betrifft weiter ein Mittel zur Erreichung der obigen Wirkungen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Die Keimung wird durch die in den Samen und in der Natur vorkommenden Wirkstoffe gehemmt. Diese Stoffe sind als "Blastocholin"-Stoffe bekannt, hierzu gehören die Laktone wie Scopoletin, Parascorbinsäure, Daphnetin, Kumin, Phenol wie Phlorhizin, Chlorogensäure, Juglon, Zimtsäure, Kaffeesäure, Ferulinsäure, Senfölglykoside wie z.B. Allyl- und β -Phenylisothiocyanat, die Aldehyde wie Citralaldehyd, Salicylaldehyd, und Benzaldehyd und die neuerlich entdeckte Abscisinsäure.

In der Praxis ist zur Regulierung der Keimung Thioharnstoff und zur Hemmung der Keimung Kumarin am meisten geeignet.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Es wurde nun gefunden, daß Cyclodextrine an sich und in miteinander und mit linearen Dextrinen gebildeten Mischungen eine wesentliche keimungshemmende Wirkung und nachher eine wachstumregulierende Wirkung auf die keimenden Samen bzw. auf die aufgelaufenen Pflanzen ausüben.

Es wurde auch beobachtet, daß man mit Cyclodextrinen von den Pflanzenarten und den Anwendungsbedingungen (Temperatur, Dauer der Behandlung) abhängig verschiedene wachstumregulierende Wirkungen, sowohl eine 50 %ige Wachstumsförderung als auch eine 90 %ige Keimungshemmung erreichen kann, diese Wirkungen können dem Ziel der Applikation entsprechend hervorgerufen werden.

Die wahrscheinlichen physiologischen Gründe der Wirkungsweise der beobachteten Keimungshemmung sind durch die früheren Beobachtungen unterstützt, nach welchen die Cyclodextrine die kompetitiven Inhibitoren bestimmter Enzymen z.B. der Amylasen sind (J.A.Chem. Soc., 82 3220 /1960/) und das β -Amylase-Enzym der hochwertigen Pflanze: Batate, empfindlicher gegenüber der Cyclodextrin-Hemmung ist als das Enzym bestimmter Bakterien (z.B. Bacillus polymyxa) (Mol. Cell. Biochem., 7, 127 /1975/).

Cyclodextrine, die auch als Schardinger Dextrine Cycloamylosen oder Cycloglukane benannt werden, sind aus Glykopyranos-Einheiten bestehende cyclische Verbindungen. α -Cyclodextrin besteht aus 6, β -Cyclodextrin aus 7, und γ -Cyclodextrin aus 8 Glykopyranos-Einheiten. Die Cyclodextrine werden aus Stärke durch Cyclodextrin-trans-glykosylase Enzym hergestellt.

Die linearen oder offenkettigen Dextrine sind durch direkten säuren oder enzymatischen oder thermischen Abbau der Stärke entstehende makromolekulare Fragmente, die auch als saures Dextrin oder Röst-Dextrin bekannt sind.

Gemäß der Erfindung werden die Pflanzensamen vor der Aussaat und/oder gleichzeitig mit der Aussaat mit flüssigen und/oder festen Dextrinen, z.B. mit linearen und/oder α -, β - oder γ -Cyclodextrinen und/oder mit Mischungen derselben in beliebigem Verhältnis gegebenenfalls unter Einsatz von anderen in Pflanzenkultivierung angewandten Mitteln wie z.B. Herbiziden, Fungiziden, Insektiziden und/oder Kunstdüngern, und/oder Spurenelementen behandelt.

Das erfindungsgemäße Mittel enthält 0,1 - 95 % α -, β - oder γ -Cyclodextrin und/oder lineares Dextrin oder eine Mischung derselben

- a) in Form einer Pulvermischung, gewünschtenfalls mit anderen in dem Pflanzenschutz üblichen Trägerstoffen, Verdünnungsmitteln und Hilfsstoffen, Herbiziden, Fungiziden, Insektiziden und/oder Kunstdüngern und/oder Spurenelementen oder
- b) in einer wäßrigen oder wäßrigen-methanolischen Lösungen, gewünschtenfalls mit fungiziden, herbiziden oder insektiziden Mitteln.

Als Cyclodextrine können α -, β - oder γ Cyclodextrin selbst oder in Form von beliebigen Mischungen derselben eingesetzt werden. In dem erfindungsgemäßen Verfahren können auch lineare Dextrine oder deren Gemische mit verschiedenen Cyclodextrinen und/oder deren Mischungen verwendet werden. Als solche Gemische können z.B. die aus Stärke durch Cyclodextrin-trans-Glykosylas²-Enzym erhaltenen Cyclodextrin-linearen Dextrin Mischungen erwähnt werden.

Die Behandlung der Samen mit Dextrinen kann nach der Erfindung durch nasse oder trockene Methode durchgeführt werden. Während des nassen Verfahrens werden die Samen bevorzugt in eine wäßrige Lösung der Dextrine eingeweicht. Diese Lösungen können außer den Dextrinen noch andere übliche Stoffe enthalten. Bei dem trockenen Verfahren kann die Behandlung so durchgeführt werden, daß man die Samen mit einer gegebenenfalls auch andere Mittel enthaltenden trockenen Mischung der Dextrine in den Boden aussät, wo nach der Aussaat auf Einfluß der Feuchtigkeit des Bodens die eigentliche Behandlung stattfindet. Es ist auch möglich, daß aus trockener Saatsamen-Dextrin-Mischung und gegebenenfalls aus anderen Stoffen bestehendes Gemisch vor der Aussaat in an sich bekannter Weise zu dragieren oder die ohne Dextrine dragierten Saatsamen mit einem Dextrin enthaltenden Überzug zu versehen.

Die Samen werden in an sich bekannter Weise in Därgierkesseln mit Holzmehl, Perlit, Polyacrylonitril, Carboxymethylcellulose usw. dragiert, indem man die linearen Dextrine oder die Cyclodextrine oder die Mischung der beiden Dextrine in der wäßrigen Lösung der Bindemittelkomponente auflöst. In dieser Weise kann die auf einen Samenkorn fallende Menge des linearen Dextrins bzw. des Cyclodextrins punktlisch dosiert werden.

Bei der Aussaat kan man auch so vorgehen, daß in der Saatmaschine die Samen und das gegebenenfalls auch andere Mittel enthaltende Dextrin oder die Dextrin-Mischung getrennt gelagert werden und die Komponenten nur in dem Boden auf die Samen einwirken.

Die Behandlung der Samen mit Dextrinen kann auch so durchgeführt werden, daß man die Dextrine in einer Mischung mit anderen Mitteln anwendet. Als solche Mittel kommen bevorzugt Herbizide, Fungizide und/oder Insektizide und/oder Kunstdünger und/oder Spurenelemente in Frage.

Obwohl jedes Dextrin zur Saatgutbehandlung nach der Erfindung geeignet ist, wurde es doch gefunden, daß falls die Keimung bei einer höheren Temperatur als 10°C vorgeht, die Anwendung von α -Cyclodextrin vorteilhafter ist, wogegen bei einer Keimungstemperatur niedriger als 10°C , der durch den Einsatz von β -Cyclodextrin erreichte Effekt günstiger ist.

Die Behandlungsmethode gemäß der Erfindung ermöglicht die Vermeidung der Spätfröste, die bei einer zu frühen Keimung der Pflanzen die Pflanzen schädigen, ermöglicht weiterhin bei Arten ohne Herbstvarietät die Verlängerung der Vegetationsperiode wodurch bei Pflanzen von einer langen Kultivierungszeit die Samenkultivierung ermöglicht wird. Falls die pre-emergence Unkrautvernichtung gleichzeitig mit der Aussaat der erfindungsgemäß behandelten Samen durchgeführt wird, vergrößert sich die Selektivität des herbiziden Mittels, da die Samen der Kulturpflanzen mit verzögerter Keimung nur wenig empfindlich gegenüber den herbiziden Mitteln sind.

Da im Prozeß der Keimung die enzymatische Mobilisierung der Reserv^e-Nährstoffe von wesentlicher Bedeutung ist, wurden zum größten Teil die Keimung von Samen mit einem hohen Stärkegehalt (Triticale, Gerste, Roggen) untersucht. Das Keimungsprozent der Samen wurde durch die Cyclodextrin-Behandlung signifikant nicht beeinflusst, der Prozeß der Keimung dagegen wurde wesentlich verzögert. Die beobachtete Wirkung ist ganz irreversibel, nicht toxisch, also Cyclodextrin wirkt nicht durch "Vergiftung" der keimenden Samen.

Bei den aus den behandelten Samen aufgelaufenen Keimpflanzen wurde beobachtet, daß die Wuchshemmung von der Zeitdauer der Behandlung abhängig verschieden war. Unter den 4, 24, 48 bzw. 72-stündigen Behandlungen wurde die größte Keimungshemmung signifikant durch die 48-stündige Behandlung

verursacht. Das Maß der Keimung hängt auch im großen Maße von der Temperatur ab. Unter den untersuchten Temperaturen $+28^{\circ}\text{C}$, $+10^{\circ}\text{C}$ und $+3^{\circ}\text{C}$ wurde die geringste Keimungshemmung bei $+10^{\circ}\text{C}$ beobachtet, was von dem Standpunkt der praktischen Anwendbarkeit des Verfahrens aus wichtig ist.

Es konnte beobachtet werden, daß Cyclodextrin bei Samen mit flüchtigem Öl (Anis) eine kleinere Wuchshemmung verursachte, als bei Pflanzen mit Stärke in den Samen, im Gegenteil war infolge der Behandlung nach einigen Tagen bei einer niedrigeren Temperatur eine ausgesprochene Wachsförderung statt Hemmung zu beobachten.

Die wuchssteigernde Wirkung der Cyclodextrine ist auch im geradwüchsigen Avena Koleoptylsektion-Test beobachtet worden. In diesem Test verursachte 10^{-2} M β -Cyclodextrin eine 51,2 %ige Wachsförderung, wohingegen 10^{-3} M β -Cyclodextrin eine 17,1 %ige Wuchshemmung verursachte, sogar das 10^{-4} M β -Cyclodextrin verursachte eine nachweisbare 4,9 %ige Ausdehnungs-Wuchshemmung.

Die Saatgut-Behandlung nach der Erfindung kann bevorzugt in den folgenden Gebieten angewendet werden:

- a) Bei gemäßigttem Klima ergibt die schnelle Entwicklung des Sommer-Weizens, der Sommer-Gerste, des Mohns einen niedrigen Ertrag, es wurde also im allgemeinen die Saat von Herbstvarietäten bevorzugt. Nach dem Verfahren gemäß der Erfindung können die Sommer-Gerste und Sommer-Weizen als Herbst-Saat eingesetzt werden. In solchen Fällen werden die Samen im Herbst in den Boden ausgesät und durch die verzögerte Keimung der Samen werden die Samen gegenüber der Kälte nicht empfindlich sein und zu gleicher Zeit kann im Frühling die günstigste Entwicklung der Pflanzen gesichert werden.

- b) Bei einigen Arten, wo es keine Herbstvarietät gibt, ist die Kultivierung deswegen nicht erfolgreich, weil wegen der langen Kultivierungszeit die Sorten während der Vegetationsperiode nicht in die generative Periode übertreten. Als solche können Schirmpflanzen z.B. Kümmel, Koriander und Anis erwähnt werden. Bei diesen Pflanzen verlängert die der erfindungsgemäßen Saatgutbehandlung folgende Herbstaussaat die vegetative Periode.
- c) Falls Herbstgetreide wie z.B. Herbstgerste und Herbstweizen (zur Verstärkung) nicht im Frühherbst sondern später gesät werden, wird kein Halmverstärkung hervorruufendes Mittel oder wuchsretardierende Behandlung benötigt, man erhält doch eine Halmverkürzung wodurch die Gefahr des Lagerns beseitigt wird.
- d) Bei pre-emergence Unkrautbekämpfung z.B. in Kulturpflanzen wie Weizen, Gerste, Mais, Senf, Mohn oder Digitalis Sorten, können die herbizide Behandlung und die Aussaat nach der Erfindung behandelten Samen zu gleicher Zeit geschehen, und eine Verzögerung der Keimung mit einigen Tagen schützt die Pflanzen vor den Schädigungen (Antidotum Wirkung) und vereinfacht das Verfahren, vergrößert die Selektivität des herbiziden Mittels.

Da dieser Vorgang nicht auf der "Vergiftung der Pflanzen" beruht, kann nach der verzögerten Keimung in den meisten Fällen mit einem gesteigerten Wachstum der jungen Pflanzen gerechnet werden, was durch die Beispiele auch nachgewiesen wurde.

Nach unseren Beobachtungen üben die Cyclodextrine am Anfang des Entwicklungsstadiums der Pflanzen auf die Keimung und auf das Wachstum der Keimpflanzen eine starke Wirkung aus, in der Zeit, wann die Mobilisation des Nährstoffes von gesteigerte Bedeutung ist.

Das kann teilweise damit erläutert werden, daß die Cyclo-dextrine kompetitive Inhibitoren der im Stärkeabbau eine wesentliche Rolle spielenden Amylasen sind, es ist aber auch wahrscheinlich, daß auch in die Hormonregulierung eingegriffen wird.

Die Herbstaussaat der Sommergetreide, deren Keimung nach dem erfindungsgemäßen Verfahren verzögert wurde, ergibt eine 20 %ige Erhöhung des Erntegutes und die erfindungsgemäße Behandlung der Wintergetreide mit einem kurzen Halm kann ein wesentliches Sparen in den Kosten bedeuten. Die Herbstaussaat der Sommersorten von einer langen Kultivierungszeit kann ein 50 - 100 %iger Ertrag in der Samenkultivierung mit sich bringen, und durch die Verwendung des Verfahrens in der pre-emergenten herbiziden Behandlung kann eine Steigerung der Ertragssicherheit von mindestens 10 % erreicht werden.

Ein sehr wichtiger Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß die eingesetzten Stoffe völlig unschädlich sind, keine Vergiftungs-Gefahr bedeuten, und die Umgebung nicht verunreinigen. Die Stoffe werden im Boden ohne Rückstand abgebaut bzw. werden durch die wachsenden Pflanzen verbraucht.

Ausführungsbeispiele:

Die weiteren Einzelheiten werden in den untenstehenden Beispielen näher erörtert.

Beispiel 1

Wuchshemmung von Sommergerste (*Hordeum vulgare* L. cv. "MK 42") bei +29°C

30-30 Gerstensamen werden in Petrischalen von 9 cm Durchmesser auf 2 Filterpapierscheiben gelegt. Man pipetiert in

die Petrischalen

- a) 5 ml von 10^{-2} Mol α -Cyclodextrin-Lösung,
- b) 5 ml von 10^{-2} Mol β -Cyclodextrin-Lösung,
- c) 5 ml 1 % handelsübliche Lösung von sog. Röst-Dextrin (chemisch: lineares Dextrin),
- d) als Kontrolle 5 ml destilliertes Wasser.

Die Samen werden in einem Thermostat von 28°C im Dunkeln zum Keimen gebracht, und nach 48 Stunden nach Abwaschen auf destillierte wäßrige Filtrierpapierscheiben gelegt und man mißt nach 24 Stunden in einem Alter von 3 Tagen, und unter gleichen Umständen in einem Alter von 6 Tagen die totale Länge der Triebe bzw. der Wurzeln von 30-30 Samen.

Eine Versuchsvariante wurde als der Durchschnitt der Angaben von 3-3 parallel durchgeführten Versuche in Petrischalen genommen. Der Versuch wurde in jedem Fall wiederholt. Die bei den behandelten Pflanzen erhaltenen Meßangaben wurden mit dem Wuchs der Kontrollpflanzen verglichen, bei welchen die Hemmung 0 % war (Tabelle I).

Tabelle I

	A	B	lineares Dextrin	Kontrolle
30 Pflanzen				
Totallänge der Triebe (mm)	nach 3 Tagen			
"	"	191	474	662
Hemmung %	nach 6 Tagen	556	1568	2090
"	nach 3 Tagen	71,2	29,0	0
"	" 6 Tagen	64,7	48,8	0
Totallänge der Wurzeln (mm)	nach 3 Tagen			
"	"	1808	2620	5123
Hemmung %	nach 6 Tagen	2227	4625	7714
"	nach 3 Tagen	73,4	25	0
"	" 6 Tagen	70,5	40,1	0
SD 5%		9,71		

x Die signifikante Differenz weist die Zuverlässigkeit der beobachteten Unterschiede bei 5 %igem Wahrscheinlichkeitsniveau nach.

Beispiel 2

Wuchshemmung von Triticale (Stamm Nr. 64) bei 28°C

Die Versuche wurden durch die im Beispiel 1 beschriebene Methode durchgeführt, aber als P flanze wurden Triticale Samen angewendet. Die Ergebnisse sind in Tabelle II angegeben.

Beispiel 3

Wuchshemmung der Wintergerste (*Secale cereale* L. cv. "Petkus tetra") bei +28°C

Die Versuche wurden wie im Beispiel 1 durchgeführt, aber als P flansen wurden Wintergerstesamen eingesetzt.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle III angegeben.

Beispiel 4

Wuchsregulierung von Mais (*Zea mays* L. cv. "Aranyamazsola") bei +28°C

Die Versuche werden wie im Beispiel 1 durchgeführt, aber als Pflanzen werden Maissamen eingesetzt.

Die Ergebnisse können aus der Tabelle IV ersehen werden.

T a b e l l e II

	α	β	Kontrolle
	Cyclodextrin		
30 Pflanzen	311	584	732
<u>Totallänge (mm) nach 3 Tagen</u>	1221	2027	2390
" "			
Hemmung %	57,5	20,2	0
" "	48,9	15,2	0
Totallänge der Wurzeln (mm)			
nach 3 Tagen	1143	1340	3046
" "	2449	3663	4668
Hemmung %	62,5	56,0	0
" "	47,5	21,5	0

Tabelle III

		α Cyclodextrin	β lineares Dextrin	Kontrolle
30 Pflanzen				
Totallänge der Triebe (mm) nach 3 Tagen		253	332	438
" " " " 6 Tagen		828	1392	1403
Hemmung % nach 3 Tagen		60,4	48,0	31,5
" " " " 6 Tagen		56,1	26,3	25,7
Totallänge der Wurzeln (mm) nach 3 Tagen		2257	2463	2070
" " " " 6 Tagen		3187	4490	4240
Hemmung % nach 3 Tagen		46,6	41,8	51,0
" " " " 6 Tagen		56,7	39,1	42,5
				0

Tabelle IV

			α	β	lineares x	
					Cyclodextrin	Dextrin
						Kontrolle
30 Pflanzen						
Totallänge der Triebe (mm)	nach 3 Tagen		130	147	252	188
" "	" " 6 Tagen		924	1070	1720	1210
Hemmung %	nach 3 Tagen		- 30,9	- 21,8	+ 34,0	0
" "	" " 6 Tagen		- 23,6	- 11,6	+ 42,1	0
Totallänge der Wurzeln (mm)						
" "	nach 3 Tagen		1189	940	1804	1259
" "	" " 6 Tagen		1447	1204	3085	1789
Hemmung %	nach 3 Tagen		- 5,6	- 25,3	+ 43,3	0
" "	" " 6 Tagen		- 19,1	- 32,7	+ 72,4	ø

x + Zahlen zeigen Förderung

Beispiel 5

Wachstumregulierung der Sommergerste (*Hordeum vulgare* L.cv. "MK 42") bei + 10°C

Der Versuch wird wie in den vorangehenden Beispielen durchgeführt, wonach die mit den Lösungen benetzten Samen enthaltenden Petrischalen in einen Kühlschrank von +10°C gelegt werden, und die Länge der Triebe und Wurzeln der Keimpflanzen wird nach 8 Tagen gemessen.

Die gemessenen Werte sind in Tabelle V angegeben.

Tabelle V

	α Cyclodextrin	β	lineares Dextrin	Kontrolle
30 Pflanzen				
Totallänge der Triebe				
(mm)	55	33	366	319
Hemmung%	82,8	89,6		0
Förderung %			14,7	0
Totallänge der Wurzeln				
(mm)	3236	1991	4355	3492
Hemmung %	7,3	43,0		0
Förderung %			42,7	0

Beispiel 6

Wuchshemmung von Triticale (Stamm Nr. 64) bei +10°C

Der Versuch wird wie im Beispiel 5 durchgeführt, man setzt aber als Pflanzen Triticale-Samen ein. Die Angaben sind in der Tabelle VI aufgeführt.

T a b e l l e VI

	α Cyclodextrin	β Dextrin	lineares Dextrin	Kontrolle
30 Pflanzen				
Totallänge der Triebe (mm)	386	272	841	934
Hemmung %	58,7	70,8	10,0	0
Totallänge der Wurzeln				
(mm)	2254	1012	2891	2557
Hemmung %	36,6	71,6	18,7	0

Beispiel 7

Wachstumregulierung der Sommergerste (*Hordeum vulgare* L.cv. "MK 42") bei +3°C

Der Versuch wird wie im Beispiel 5 durchgeführt, die Petrischalen werden aber in einen Kühlschrank von +3°C gelegt. Die Länge der Triebe und Wurzeln der Keimpflanzen wurde nach 14 Tagen im Dunkeln gemessen. Die gemessenen Hemmungsprozente sind aus der Tabelle VII zu entnehmen.

T a b e l l e VII

	α Cyclodextrin	β Dextrin	lineares Dextrin	Kontrolle
30 Pflanzen				
Totallänge der Triebe (mm)	2	2	59	20
Hemmung %	90,0	90,0		0
Förderung %			195,0	0
Totallänge der Wurzeln				
(mm)	94	111	1108	559
Hemmung %	83,2	80,4		0
Förderung %			98,2	0

Beispiel 8

Wuchshemmung von Anis (*Pimpinella anisum* L.cv. "Budakalászi") bei 28°C

In diesem Versuch werden 30-30 Samen in Petrischalen von 3 cm Durchmesser gelegt und mit 2,5 ml Dextrin-Lösung benetzt. Die sieben Tage alten Keimpflanzen werden in ganzer Länge gemessen. Der bei der Kontrolle erhaltene Wert wird als 0 Hemmungsprozent genommen. Man beobachtete die mit verschiedenen Dextrinen behandelten Samen und die Hemmung wurde aus der Keimlänge bestimmt. Die Ergebnisse sind in Tabelle VIII zusammengefaßt.

T a b e l l e VIII

	α Cyclodextrin	β	lineares Dextrin	Kontrolle
30 Pflanzen	485	487	61	532
Totallänge (mm)	8,8	8,5	88,5	0
Hemmung%				

Beispiel 9

Wuchshemmung von Anis (*Pimpinella anisum* L.cv. "Budakalászi") bei +10°C in einem Alter von 9 Tagen

Der Versuch wurde praktisch wie im Beispiel 8 durchgeführt, die Samen wurden aber 9 Tage lang im Kühlschrank von +10°C zum Keimen gebracht. Das Maß der Hemmung wurde durch die Messung der totalen Länge erhalten und in der Tabelle IX zusammengefaßt.

T a b e l l e IX

	α Cyclodextrin	β	lineares Dextrin	Kontrolle
30 Pflanzen				
Totallänge	272	201	133	280
Hemmung %	2,9	28,2	52,5	0

Beispiel 10

Wachstumregulierung von Anis (*Pimpinella anisum* L.cv.
"Budakalász") bei +10°C bei einem Alter von 12 Tagen

Der im Beispiel 9 beschriebene Versuch wurde durchgeführt,
die Pflanzen wurden aber in einem Alter von 12 Tagen aus-
gewertet. Die Ergebnisse sind in der Tabelle X zusammenge-
faßt.

T a b e l l e X

	α Cyclodextrin	β	lineares Dextrin	Kontrolle
30 Pflanzen				
Totallänge (mm)	492	435	248	332
Hemmung %			25,4	0
Förderung %	48,2	21,0		0

Beispiel 11

Hervorrufung von Anti-dotum Wirkung bei Getreidesorten durch
pre-emergence Behandlung mit Herbiziden (Gewächshaus-Versuch)

Weizensamen, Gerstensamen und Triticalesamen wurden 24 Stunden bei 28°C in einer 10⁻² M nach der Erfindung hergestellten Lösung eingeweicht. Nach Abwaschen wurden 10-10 Samen in dreifacher Wiederholung in mit gewaschenem Sand gefüllten Kunststoffgefäßen von (Oberfläche von 168 cm²) ausgesät. Nach Bedecken wurden die angegebenen Dosen der Herbizide in 5 ml Wasser gelöst mit einem Aerosol Sprayer ausgebracht. Die Herbizidschädigung der Pflanzen wurde in einem Alter von 3 Wochen durch Gewichtsmessung ermittelt, als die Symptome bereits stabilisiert wurden. Aus den Angaben der Tabelle XI geht das kleinere Maß der Herbizidschädigung (Anti-dotum-Wirkung) bei der erfindungsgemäßen Behandlung hervor.

T a b e l l e X I

Pflanzen- sorte			Pflanze Grümgewicht in % der behandelten Kontrolle	Trieb	Wurzel
Weizen		BCD	121	132	116
	Dicuran	+	BCD	35	42
	2 kg/ha				31
	Dicuran	-	28	29	27
	Afalon	+	BCD	27	31
	2 kg/ha				26
	Afalon	-	21	17	22
			SD ₅ %	4,39	
Triticale		BCD	129	111	142
	Hungazin DT	+	BCD	57	59
	6 kg/ha				55
	Hungazin DT	-	41	50	34
Gerste	Hungazin DT	+	BCD	45	33
	6 kg/ha				55
	Hungazin DT	-	32	22	39
			SD _{5%}	8,04	

Beispiel 12

Hervorrufung der Anti-dotum-Wirkung bei Mais durch pre-emergence Herbizid-Behandlung (klein-Parzellen Versuch)

Die wie im Beispiel 11 vorbehandelten Maissamen (*Zea mays* L.cv. "Aranyamazsola") wurden in 5 x 3,5 m Parzellen in 60 cm Reihenabstand und 40 cm Stammabstand in 3-facher Wiederholung gesät. Die Herbizid-Behandlung wurde direkt nach der Aussaat pre-emergence so durchgeführt, daß die gegebene Menge des Mittels in 500 l/ha Wasser gelöst mit einem Sprayer ausgebracht wurde. Das Grüngewicht der Pflanzen wurde 4 Wochen nach der Aussaat im Falle der Behandlung mit Afalon gemessen und die Schädigung der Pflanzen mit Hungazin DT wurde in einem Alter von 3 Monaten ausgewertet. Die auf die Anti-dotum Wirkung hinweisenden Angaben sind in der Tabelle XII zusammengefaßt.

T a b e l l e XII

Behandlung		Trieb Grüngewicht in % der unbehandelten Kontrolle
Hungazin DT	+ BCD	131
6 kg/ha		
Hungazin DT	-	124
-	BCD	105
Afalon	+ BCD	69
3 kg/ha		
Afalon	-	55
Afalon	+ BCD	54
5 kg/ha		
Afalon	-	40
SD _{5%} 3,85		

B e i s p i e l 1 3

Antidotumwirkung gegen Herbizidbehandlung bei Sommerweizen
(Phytotron-Versuch)

In einer Kammer des Typs Conviron GB-48 wird Sommerweizen der Sorte Siete Cerros 66 bis zur Ernte gezüchtet. Dabei findet das übliche Getreideprogramm Verwendung, bei dem die Temperatur systematisch zwischen 16-22°C bei Tage und 8-17°C bei Nacht geändert wird. Die relative Luftfeuchtigkeit beträgt hierbei am Tage 65 % und in der Nacht 75 %, wobei durch Photoperioden von 13-16 Stunden mit 22-25000 Lux dafür gesorgt wird, daß die Frucht gegen Ende des vierten Monats reift.

Die Vorbehandlung des Saatgutes mit der erfindungsgemäßen Lösung und die Behandlung mit einem Herbizid werden auf die im Beispiel 11 beschriebene Weise vorgenommen. Die angewendeten Konzentrationen und die erhaltenen Ergebnisse sind in der Tabelle XIII zusammengefaßt.

T a b e l l e XIII

Vorbehandlung	Herbizid- behandlung Afaion ppm	Stück/ Pflanze	Ähren		Körner
			Länge cm	Fruch- anlagen	
Wasser	0,5	1,1	5,2	14,2	28,0
ß-Cyclodextrin		1,6	5,8	15,8	32,0
Wasser	1,0	1,0	5,3	15,0	31,2
ß-Cyclodextrin		1,0	6,2	15,3	42,0
Wasser	2,0	1,3	5,7	14,7	28,9
ß-Cyclodextrin		1,4	6,1	16,9	32,6

Die günstige Antidotum-Wirkung des Cyclodextrins ist bei jeder der untersuchten Herbizidkonzentrationen auch in der Ernte zu beobachten.

Beispiel 14

Ertragssteigernde Wirkung des Cyclodextrins bei Sommerweizen (Phytotron-Versuch)

Bei der Auswertung der Ähren der gemäß Beispiel 13 gehaltenen Pflanzen wurden folgende Ergebnisse erhalten:

Tabelle XIV

	Vorbehandlung mit	
	Wasser	β -Cyclodextrin
Ähren:Pflanze	1,0	1,8
Länge, cm	5,0	5,4
Fruchanlagen, Stück	14,0	16,2
Anzahl der Körner	26,2	29,6

Aus den Daten ist ersichtlich, daß sowohl hinsichtlich der Anzahl und Größe der Ähren als auch hinsichtlich der Anzahl der Körner durch die erfindungsgemäße Behandlung eine günstige Wirkung erreicht wird, die zu einer Ertragssteigerung führt.

E r f i n d u n g s a n s p r u c h :

1. Verfahren zur Regulierung der Keimung von Samen und des Wachstums von gekeimten Pflanzen, gekennzeichnet dadurch, daß man auf die Samen vor der Aussaat und/oder gleichzeitig mit der Aussaat flüssige und/oder feste Dextrine, wie zum Beispiel lineare und/oder α -, β - oder γ - Cyclodextrine und/oder deren Mischungen von beliebigem Verhältnis, falls gewünscht, unter gleichzeitiger Anwendung von anderen in der Pflanzenkultivierung üblichen Mitteln, wie zum Beispiel von Herbiziden, Fungiziden, Insektiziden und/oder Kunstdüngern und/oder Spurenelementen einwirken läßt.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß man Pflanzensamen vor der Aussaat vorzugsweise in einer wäßrigen Lösung von Dextrinen, wie z.B. linearen und/oder α , β - oder γ -Cyclodextrin und/oder deren Mischungen im beliebigen Verhältnis einweicht, wobei die Lösung gewünschtenfalls noch andere in der Pflanzenkultivierung übliche Mittel, wie z.B. herbizide, und/oder fungizide, und/oder insektizide Mittel und/oder Kunstdünger und/oder Spurenelemente enthält.
3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß man die Behandlung mit Cyclodextrinen als Dextrin durchführt.
4. Verfahren nach Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß man die Behandlung mit α -Cyclodextrin durchführt.

5. Verfahren nach Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß man die Behandlung mit β -Cyclodextrin durchführt.
6. Verfahren nach Punkt 1. gekennzeichnet dadurch, daß man Pflanzensamen mit einem ein Dextrin, z.B. lineares und/oder α -, β - oder γ -Cyclodextrin und/oder eine beliebige Mischung derselben enthaltenden heterogenen Gemisch, das gewünschtenfalls andere in der Pflanzenkultivierung übliche Mittel, wie z.B. herbizide, fungizide und/oder insektizide Mittel und/oder Kunstdünger und/oder Spurenelemente enthalten kann, vor der Aussaat dragiert.
7. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß man die Pflanzensamen ohne Einsatz von Dextrinen dragiert und die erhaltenen, Pflanzensamen enthaltenden Dragees mit einem Dextrin, wie z.B. lineares und/oder α , β - oder γ -Cyclodextrin und/oder eine beliebige Mischung derselben enthaltenden Überzug versieht.
8. Mittel zur Regulierung der Keimung von Pflanzensamen und des Wachstums der gekeimten Pflanzen, gekennzeichnet dadurch einen Gehalt an α -, β - oder γ -Cyclodextrin und/oder linearem Dextrin oder einer Mischung derselben
 - a) in Form einer Pulvermischung, vermischt mit anderen in der Pflanzenkultivierung üblichen Trägerstoffen, Verdünnungsmitteln oder Zusatzstoffen und gewünschtenfalls herbiziden, fungiziden oder insektiziden Mitteln und/oder Kunstdüngern und/oder Spurenelementen oder
 - b) in Form einer wäßrigen oder wäßrig-ethanolischen Lösung, gewünschtenfalls vermischt mit fungiziden, herbiziden oder insektiziden Mitteln.