

(12) **Ausschließungspatent**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **215 927 A5**3(51) **A 01 N 25/02****A 01 N 25/08****AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP A 01 N / 259 739 8	(22)	31.01.84	(44)	28.11.84
(31)	312/83	(32)	31.01.83	(33)	HU

(71) siehe (73)

(72) Karsai, Jozsef, Dr., Dipl.-Landwirtschaftsing.; Sebestyen, Endre, Dr., Dipl.-Landwirtschaftsing.; Hajdu, Frigyes, Dipl.-Landwirtschaftsing.; Siki, Karoly, Dipl.-Landwirtschaftsing.; Kis, György, Dipl.-Landwirtschaftsing.; Gal, Sandor, Dipl.-Chemieing.; Papp, Andras, HU

(73) Termelőszövetkezetek Ertekesítő Beszeerző és Szolgáltató K.V. H - 1085 Budapest; Bacska Mezőgazdasági Termelőszövetkezet, H - 6521 Vaskút, HU

(54) Zusammensetzung und Verfahren zur Intensivierung des Pflanzenbaues

(57) Die Erfindung betrifft eine Zusammensetzung und ein Verfahren zur Intensivierung des Pflanzenbaues. Die Zusammensetzung besteht aus Natriumcarboxymethylcellulose mit einem Veresterungsgrad von 60 bis 80 % und einer relativen Molekülmasse von 1 bis 5×10^5 – vorzugsweise in Form einer Lösung – und wahlweise in einer Menge von 5 bis 10 % in bezug auf die Masse der Natriumcarboxymethylcellulose – einem oberflächenaktiven Mittel und/oder einem das Pflanzenwachstum regulierenden Mittel und/oder Mikroelementen. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein festes oder flüssiges Substrat (Medium), wie es im Pflanzenbau verwendet wird – vorzugsweise der Boden, die Samen, Pflanzenschutzmittel oder Pflanzen mit der obigen Zusammensetzung in einer Menge von 3×10^{-3} bis 5,0 kg Wirkstoff/t Substrat behandelt. Durch die Zugabe einer erfindungsgemäßen Zusammensetzung in einer Menge von 0,5 bis 100 kg/t zu den flüssigen Pflanzenschutzmitteln vor der Anwendung kann die Wirkung von Pflanzenschutzmitteln erhöht werden. Die erfindungsgemäße Zusammensetzung ist inert und mit üblichen Pflanzenschutzmitteln verträglich.

Zusammensetzung und Verfahren zur Intensivierung des
Pflanzenbaues

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung betrifft eine Zusammensetzung und ein Verfahren zur Intensivierung des Pflanzenbaues. Die Zusammensetzung und das Verfahren üben eine günstige Wirkung aus, verschieben die Anbaubedingungen in die gewünschte Richtung und führen daher zu einer wirtschaftlichen Intensivierung des Pflanzenbaues.

Charakterisierung der bekannten technischen Lösungen:

Bekanntlich müssen für den Pflanzenanbau im industriellen Umfang verschiedene Anbaubedingungen geschaffen werden, um erhöhte Ernteerträge bei verhältnismäßig niedrigen Kosten erzielen zu können. Als Beispiele für die Anbaubedingungen sind zum Beispiel unter anderem zu nennen Boden von entsprechender Qualität, gut gebeizte und vorbehandelte Samen, die Schaffung günstiger Wachstumsbedingungen für keimende Pflanzen und Sämlinge, die Erhöhung der Resistenz von Pflanzen, Schutz gegen Pflanzen- und Tierschädlinge, die Anwendung von Pestiziden in einer optimalen Menge usw. Beim Pflanzenbau können unvorhergesehene klimatische und meteorologische Bedingungen zu

sehr schwerwiegenden Schäden führen. Wenn in der Nähe des Blätterdaches der zarten jungen sprießenden Pflanze nicht genügend Feuchtigkeit vorhanden ist und nicht ausreichende Nährstoffe zur Verfügung stehen, kann das Wachstum der Sämlinge aufhören oder die Sämlinge können sogar absterben. Das Umpflanzen von im Gewächshaus oder unter Folien gezogenen Sämlingen kann zu erhöhter biologischer Belastung führen. Die Umgebungsbedingungen bergen nicht nur beim Keimen der Pflanzen erhebliche Gefahren, sondern auch in den späteren Wachstumsstadien der Pflanze. So kann eine lange Trockenheit die Transpiration von wachsenden Pflanzen erhöhen, wodurch frühzeitiges Absterben erfolgt; Tier- und Pflanzenschädlinge können gleichfalls erhebliche Schäden anrichten. Die Wirkung von im Gartenbau und in der Landwirtschaft eingesetzten Pflanzenschutzmitteln ist allgemein begrenzt. Das auf die Samen durch Beizen aufgebrauchte Pflanzenschutzmittel kann abgewaschen werden, bevor es die erwünschte Wirkung ausüben konnte. Auch kann ein großer Teil des in Form eines Sprühmittels aufgebrauchten Wirkstoffes abgewaschen werden oder abtropfen und somit verloren gehen.

Die Wirksamkeit der Wirkstoffe kann durch die Zugabe verschiedener Dispergier-, Emulgier- oder Haftmittel zu den Pflanzenschutz- und Samenbeizzusammensetzungen verbessert werden (siehe z. B. BRD-PS 3.004.010 und GB-PS 1.128.192, 1.504.810, 1.542.637 und 1.554.595).

Ziel der Erfindung:

Das Ziel der Erfindung liegt in der Bereitstellung einer Zusammensetzung und eines Verfahrens, die eine günstige Wirkung auf die Bedingungen des Pflanzenanbaues ausüben, die genauer gesagt dazu beitragen, das Wasser, das von lebenswichtiger Bedeutung für die Pflanzen ist, in losen und durchlässigen Böden zu erhalten, indem das biotische Potential von keimenden Pflanzen verstärkt und der Wirkungsgrad und die Wirkungsdauer von Pflanzenschutz- und Beizmitteln erhöht werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Erfindungsgemäß wird eine feste oder flüssige Zusammensetzung zur Intensivierung des Pflanzenbaues zur Verfügung gestellt, die aus Natriumcarboxymethylcellulose mit einem Veresterungsgrad von 60 bis 80 % und einer relativen Molekülmasse von $1 - 5 \times 10^5$ - vorzugsweise in Form einer Lösung - und wahlweise in einer Menge von 5 bis 10 Masse% - in bezug auf die Masse der Natriumcarboxymethylcellulose - einem oberflächenaktiven Mittel und/oder einem Pflanzenwachstums-Regulierungsmittel und/oder Mikroelementen besteht.

Als oberflächenaktive Mittel können Natriumdioctylsulfosuccinat, Octylphenoxypolyethoxyethanol oder Alkylarylpolyglycol-ether verwendet werden. Natriumcarboxymethylcellulose bzw. das oberflächenaktive Mittel kann mit den das Pflanzenwachstum regulierenden Hormonen (z. B. Cytochinin, Auxin oder GA_3 -Gibberellinsäure) oder Polymetallchelaten (z. B. in Form von Ethylendiamintetraessigsäuresalzen oder Komplexen, die Cu(II), Zn, Fe(III), Mn, K_2O , MgO enthalten, oder im Falle von Bor in Form von Borsäure) kombiniert werden.

Nach einem weiteren erfindungsgemäßen Aspekt wird ein Verfahren zur Intensivierung des Pflanzenbaues zur Verfügung gestellt, das die Behandlung des festen oder flüssigen zum Pflanzenbau verwendeten Substrates (Mediums) - vorzugsweise des Bodens, der Samen, Pflanzenschutzmittel oder der Pflanzen in einer Voraufbauform oder einer Nachaufbauform mit der obigen Zusammensetzung in einer Menge von 3×10^{-3} bis 5 kg/Wirkstoff/Substrat oder wahlweise 0,5 kg - 100 kg/flüssiges Substrat vorsieht.

Bei dem festen Substrat kann es sich um den Boden, die Samen oder Grünteile der Pflanze handeln, während als flüssiges Substrat eine flüssige Suspension, Lösung oder Emulsion des Pflanzenschutzmittels oder Samenbeizmittels verwendet werden kann. Die Menge der Zusammensetzung hängt von dem Aspekt ab, welcher Faktor des Pflanzenwachses intensiviert werden soll und in

welchem Stadium des Pflanzenwachstums die Zusammensetzung angewandt werden soll. Nach den mit der Erfindung gemachten Erfahrungen gehört die richtige Wahl der Anbaubedingungen zu den obligatorischen Fertigkeiten des Fachmannes. Als allgemeine Regel kann festgelegt werden, daß für gleiche Pflanzenkulturen im allgemeinen identische Behandlungsmethoden angewandt werden sollten. Wenn man in Erwägung zieht, daß die Herstellung und die Anwendung der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen nur einen recht geringen Teil der Gesamtanbaukosten ausmachen und daß die erzielten Ergebnisse einen Wirkungsgrad sichern, der mindestens fünf- bis zehnmal höher liegt als die Ausgaben, dann bedeutet die Anwendung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung keinerlei großes Risiko.

Es wurde festgestellt, daß die Mengen vorzugsweise 3×10^{-3} bis 5 kg/t Boden bei der Behandlung des Bodens, 10×10^{-3} bis 1,0 kg/t bei der Samenbeizung, 8×10^{-3} bis 1 kg/t Wirkstoff - Frischmasse beim Pflanzenanbau und 0,5 bis 100 kg/t/Dosis zur Erhöhung der Wirkung von Pflanzenschutzzusammensetzungen betragen sollten.

Die Anwendung von Natriumcarboxymethylcellulose als Hilfsmittel bei bestimmten Pflanzenschutzmitteln war bekannt. Überraschend ist jedoch, daß das Produkt mit einem erfindungsgemäß definierten Veresterungsgrad und einer erfindungsgemäß definierten relativen Molekülmasse eine wesentlich stärkere Wirkung als die bekannten Verbindungen Polyvinylalkohol, Polyvinylacetat, Polyvinylpyrrolidon, Polyacrylsäure, Styrolbutacrylat und wasserlösliche Alkydharze hat.

Durch die Anwendung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung und des erfindungsgemäßen Verfahrens können die Wasserbilanz des Bodens verbessert, die Wasserverluste und Schäden, die an Sämlingen beim Umpflanzen auftreten, vermindert, die Keimungskraft und die Resistenz gebeizter Samen erhöht, die Menge von Pflanzenschutzmitteln, die durch Regen und Wind abgespült werden, verringert und die Häufigkeit des Spritzens reduziert werden. Es ist ein erheblicher Vorteil der erfindungsgemäßen

Zusammensetzung, daß sie inert ist, mit anderen üblichen Pflanzenschutzmitteln verträglich ist und nicht die Anwendung spezieller zusätzlicher agrotechnischer Maßnahmen erfordert.

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung kann in Form einer Lösung oder Suspension zubereitet werden. Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung wird die erfindungsgemäße Zusammensetzung in Form eines Pulvers formuliert, das am Anwendungsort in eine Lösung oder Suspension mit der verlangten Konzentration umgewandelt werden kann. Wenn die erfindungsgemäße Zusammensetzung für ein Pflanzenschutzmittel angewandt werden soll, dann können die fein gemahlenen herbiziden oder insektiziden Mittel der flüssigen Zusammensetzung zugesetzt werden. In einer alternativen Weise kann die Zusammensetzung auch mit dem gebrauchsfertigen Pflanzenschutzmittel vermischt werden.

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung und das erfindungsgemäße Verfahren können vielseitig in der Landwirtschaft und im Gartenbau zur Intensivierung des Pflanzenbaues angewandt werden, sie verstärken das biotische Potential der Sämlinge und erhöhen den Wirkungsgrad und die Wirkungsdauer der Pflanzenschutz- und Pflanzenbeizmittel.

Ausführungsbeispiele:

Weitere Einzelheiten über die Erfindung gehen aus den Beispielen hervor, ohne daß der Schutzzumfang auf die Beispiele begrenzt bleiben soll.

Beispiel 1

48 g Natriumcarboxymethylcellulose mit einem Veresterungsgrad von 70 bis 80 % und einer relativen Molekülmasse von 2 bis 3×10^5 werden in 500 ml Wasser unter kräftigem Rühren gelöst, und die Lösung wird auf 1 Liter mit Wasser verdünnt.

Die Zusammensetzung kann auch in fester Form als Pulver oder Granulat hergestellt werden. Die Natriumcarboxymethylcellu-

lose enthaltende Zusammensetzung wird anschließend als "Zusammensetzung A" bezeichnet.

Beispiel 2

Zu der flüssigen Zusammensetzung von Beispiel 1 werden 1,6 ml einer 44 %igen Natriumdioctylsulfosuccinat-Lösung zugegeben (bezogen auf ein Endvolumen von 1000 ml). Im Falle einer festen Zusammensetzung werden zu 48 g der Natriumcarboxymethylcellulose von Beispiel 1 2,5 g Natriumdioctylsulfosuccinat in Form eines Pulvers oder von Granulaten gegeben. Die das oberflächenaktive Mittel darstellende Zusammensetzung A wird im folgenden als "Zusammensetzung B" bezeichnet.

In Beispiel 2 kann Natriumdioctylsulfosuccinat durch 1 g Di-1-p-methon oder ein Gemisch von 0,4 g Octylphenoxypolyethoxyethanol und 0,3 g Natriumsulfosuccinat oder 0,35 g Alkylarylpolglycolether ersetzt werden (bezogen auf ein Endvolumen von 1 Liter).

Beispiel 3

Zu einer flüssigen Zusammensetzung nach Beispiel 2 wurden 30 g eines Metallchelates mit der folgenden Zusammensetzung gegeben:

K ₂ O:	13,4 Masseteile
MgO:	0,2 Masseteile
Fe:	7,6 Masseteile
Zn:	0,83 Masseteile
Mn:	1,48 Masseteile
B :	0,2 Masseteile
Cu(II):	0,79 Masseteile
Mo:	0,03 Masseteile

Zu der auf diese Weise gewonnenen Zusammensetzung wurden 6 g Gibberellinsäure (GA₃) hinzugefügt. Diese Zusammensetzung wird im folgenden als "Zusammensetzung C" bezeichnet.

Die Wirkung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung wird anhand

der folgenden Beispiele demonstriert. In diesen Beispielen wird die Menge der Zusammensetzungen A, B und C im allgemeinen als 100 % Wirkstoff angegeben.

Beispiel 4

(a) Durch die Anwendung der Erfindung kann die Porosität von Böden verbessert werden, wie durch den folgenden Kapillarwasser-Steige-Versuch gezeigt wird.

Um den Kapillarwasseranstieg verschiedener Bodenarten untersuchen zu können, wurden Asbest-Zement-Rohre mit einem Durchmesser von 10 cm und einer Höhe von 10 cm jeweils mit 600 g Sand, Lehm bzw. Ton gefüllt. Zusammensetzung A ließ man durch die gefüllten Rohre in der in Tabelle I angegebenen Menge hindurchlaufen. Das Ausmaß des Kapillarwasseranstieges wird nach 5 bzw. 24 Stunden ermittelt.

Tabelle 1

Einfluß von Zusammensetzung A auf den Kapillarwasseranstieg verschiedener Bodenarten

Menge kg <u>A</u> (100 %) t Boden	Sand		Lehm		Ton	
	5 h	24 h	5 h	24 h	5 h	24 h
0	255	160	180	150	110	210
0,16 · 10 ⁻³	245	351	178	350	113	221
0,3 · 10 ⁻³	235	334	178	350	130	257
0,64 · 10 ⁻³	210	290	160	316	145	274
1,28 · 10 ⁻³	212	284	200	390	153	300
2,56 · 10 ⁻³	160	280	156	315	145	275
5,12 · 10 ⁻³	143	256	162	305	145	253

Aus Tabelle 1 ist zu entnehmen, daß die Ergebnisse bei sandigem Boden bis zu einer Menge von $2,56 \times 10^{-3}$ kg/t optimal sind, d. h. es wurden Lehm entsprechende Werte gemessen. Die unter Anwendung einer Menge von $5,12 \times 10^{-3}$ kg/t ermittelten Ergebnisse entsprechen schon denen der Ton-Lehm-Kategorie.

Die eine sinkende Tendenz zeigenden Wasseranstiegsdaten des Lehms sind den bei Sand erzielten Ergebnissen ähnlich.

Bei Ton führt die Erhöhung der Menge zu einer Verstärkung des Kapillarwasseranstiegs.

Die jeweilige Porosität und das jeweilige Porenvolumen wurden unter Freilandbedingungen auf Sandparzellen mit einer Größe von 0,5 ha untersucht. In einem Mengenbereich von 1,6 - 3,2 - 6,4 - 12,8 x 10⁻³ kg/t wurden die besten Ergebnisse bei Anwendung einer Menge von 6,4 x 10⁻³ kg/t erzielt. Bei dieser Menge bleibt die gesamte Porosität im wesentlichen unverändert, und innerhalb dieses Wertes nimmt das Verhältnis der Gravitationsporen um 11 % ab und das der Kapillarporen um 28 % zu, wodurch die Wasser- und Nährstoffversorgung beide positiv beeinflusst werden.

In Form einer Lösung aufgebraachte Zusammensetzung A sickert durch die Gravitationsporen zu den tieferen inneren Schichten. Durch Infiltration in die Schicht bildet sie eine oberflächliche Schicht auf den Bodenpartikeln und verkleinert dadurch den Durchmesser der Poren. Daher beginnt ein Teil der Poren ein Kapillarverhalten zu zeigen und wird fähig, das aufgenommene Wasser zu speichern. Infolge ihrer hohen Viskosität füllt die Zusammensetzung einen Teil der Gravitätsporen aus und behindert folglich die Abwärtsbewegung der Feuchtigkeit.

(b) Wird Zusammensetzung A zu einem Boden ohne jegliche Struktur gegeben, dann klebt sie die Teile des Gefüges zusammen und führt zu einer Struktur, die bis zu einem gewissen Grade wasserdicht, krümelig und leichter zu bearbeiten ist. Die Erhöhung des Krümelwasser-Widerstandes hat eine günstige Wirkung bei undurchlässigen Böden, in denen das Quellen der Tonminerale durch oberflächliche Filmbildung verringert ist, und folglich ist eine vorübergehende Verbesserung der landwirtschaftlichen Struktur zu beobachten.

Der Krümelwasser-Widerstand wird in der oberen 10-cm-Schicht von Sand-, Lehm- und Tonböden durch Zusetzen der Zusammen-

setzung A in einer Menge von 1,6 - 3,2 - 6,4 - 12,8 - 25,6 - 51,2 x 10⁻⁴ kg Wirkstoff je Tonne Boden bestimmt. Die Prüfung des Krümelwasser-Widerstandes wird unter Einsatz einer Kazó-Apparatur durchgeführt, und die Verbesserungsrate wird mit Hilfe der Sekera-Zahl bestimmt. (Das sich in der 20-cm-Schicht des zu behandelnden sandigen Bodens setzende Medium wird als Ausgangswert angenommen, und die Mengen werden durch Berechnung mit einem spezifischen Gewicht von 1,5 t/m³ bestimmt.)

In sandigem Boden werden nur Pseudokrümel gebildet, und zwar unabhängig vom Ausmaß der Verbesserungswirkung. Bei Lehm ist die Verbesserungswirkung der Menge proportional, und bei einer Menge von 51,2 x 10⁻⁴ kg/t werden bereits ausgezeichnete Ergebnisse erzielt. Bei Ton führt eine Menge von 5,12 x 10⁻³ kg/t zu einer erheblichen Verbesserung des Wasserwiderstandes.

Durch die erfindungsgemäße Behandlung können die Nährstoffverluste im Boden verringert werden.

(c) Zu 6000 g Sand werden 20 g Kaliumchlorid und Zusammensetzung A in einer in Tabelle 2 angeführten Menge gegeben. Das Gemisch wird mit einer 500 + 200 mm Präzipitation entsprechenden Wassermenge gewaschen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2

Wirkung von Zusammensetzung A auf den K₂O-Gehalt von durch Sand fließendem Wasser

Menge kg/t Zusammen- setzung <u>A</u>	500 mm Präzi- pitation		+ 200 mm Präzipi- tation		700 mm Präzipi- tation	
	K ₂ O ppm.	% der Kon- trolle	K ₂ O ppm.	% der Kon- trolle	K ₂ O ppm.	% der Kon- trolle
o	472	100,0	280	100,0	752	100,0
0,16 . 10 ⁻³	365	77,3	269	96,0	634	84,3
0,32 . 10 ⁻³	431	91,3	196	70,0	627	83,4
0,64 . 10 ⁻³	353	74,9	218	77,8	571	75,9
1,28 . 10 ⁻³	329	69,9	231	82,5	560	74,5

(Fortsetzung der Tabelle 2)

$2,56 \cdot 10^{-3}$	324	60,6	206	73,8	530	70,5
$5,12 \cdot 10^{-3}$	348	73,7	184	65,7	532	70,7

Aus Tabelle 2 ist zu sehen, daß schon durch eine ganz geringe Menge Zusammensetzung A Kalium wirksam zurückgehalten wird, das von lebenswichtiger Bedeutung für die Pflanzen ist.

(d) Zusammensetzung A wird zur Verringerung der Nährstoffverluste des Bodens verwendet.

Eine 60 cm hohe Sandsäule wird in ein Plasterrohr gefüllt, und die Menge der mit 150 mm Präzipitation ausgewaschenen Nährstoffelemente wird nach der Behandlung mit Mengen von $1,4 - 4,3 - 13,0 \times 10^{-3}$ kg/t bestimmt. Die besten Ergebnisse im Verhältnis zur Kontrolle werden bei Anwendung einer Menge von $4,3 \times 10^{-3}$ kg/t erzielt. Die Menge des ausgewaschenen K_2O beträgt 65 % der Menge der Kontrolle. Für die anderen Elemente sind diese Werte wie folgt: Na 2,61 %, Zn, Cu = 0 %, Mn = 35 % und Mg = 69 %.

Bei einer Menge von $13,0 \times 10^{-3}$ kg/t wird das Zurückhalten der Nährstoffe um einen Wert von einigen weiteren Prozent erhöht.

(e) Zur Verbesserung der Wasserretentionskapazität wurden Sonnenblumensamen in Sand, der bis zu einer Wasseraufnahmefähigkeit von 70 % angefeuchtet worden war, eingesät, worauf die Oberfläche des Sandes mit Zusammensetzung A in einer aus Tabelle 3 ersichtlichen Menge behandelt wurde. Auf der Oberfläche des Sandes bildete sich eine harte, die Verdunstung verhindernde Schicht, durch die die Pflanzen durchdringen konnten, allerdings nicht bei der größten Menge.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengefaßt. Man kann daraus entnehmen, daß unbehandelte Pflanzen am vierten oder fünften Tag infolge Wassermangels abstarben, daß aber bei einer Dosis von $2,56 \times 10^{-3}$ kg/t eine beträchtliche Anzahl der Pflanzen noch am Leben war.

Tabelle 3

Anzahl der überlebenden Pflanzen auf behandeltem Sandboden in Abhängigkeit von der Zeit

Anzahl von Tagen	0 l/t	Dosis von Zusatzstoff A				
		$0,16 \cdot 10^{-3}$	$0,32 \cdot 10^{-3}$	$0,64 \cdot 10^{-3}$	$1,28 \cdot 10^{-3}$	$2,56 \cdot 10^{-3}$ $5,12 \cdot 10^{-3}$
		kg/t				
1	19	17	0	0	0	0
2	24	24	12	12	0	0
3	17	16	22	21	18	0
4	4	6	24	24	24	0
5	0	0	24	24	24	0
6	0	0	12	14	13	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0

Zur Bestimmung des Wasserretentionsvermögens von Böden wird die die Bodensäule verlassende Wassermenge gemessen, und das Verhältnis von nicht herunter tropfendem Präzipitat wird als aktive Wasserretention angesehen (die Verdunstungsverluste wurden nicht berücksichtigt). Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4

Wasserabgabe mm	Behandlung		Zusammensetzung A kg/t Boden	
	0	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$4,3 \cdot 10^{-3}$	$13,0 \cdot 10^{-3}$
Nach 20 mm Präzipitation in 20 h	27	25	22	14
Nach 150 mm Präzipitation in 2 h	13	18	14	10
Nach 150 mm Präzipitation in 20 h	20	18	20	15
Gesamt:	47	43	42	29

Die besten Wasserabgabeargebnisse werden bei einer Menge von $13,0 \times 10^{-3}$ kg/t erzielt.

Nach Beendigung des Versuches wurden zur Bestimmung der die Verdunstung beeinflussenden Wirkung durchschnittliche Proben aus den Bodensäulen entnommen, der Feuchtigkeitsgehalt wurde gemessen und in Masse% angegeben.

Mengen

$0 = 6,9 \%$
 $1,4 \cdot 10^{-3} = 8,8 \%$
 $4,3 \cdot 10^{-3} = 9,5 \%$
 $13,0 \cdot 10^{-3} = 8,8 \%$
 $37,9 \cdot 10^{-3} = 8,2 \%$

Die besten Ergebnisse werden bei einer Dosis von $4,3 \times 10^{-3}$ kg/t erzielt, obwohl der Feuchtigkeitsgehalt bei jeder Dosis den der Kontrolle übersteigt.

Auf der Grundlage der Ergebnisse von Tabelle 4 wurde vorgeschlagen, Zusammensetzung A als Zusatzmittel zur Bodenverbesserung bei sandigen Böden in einer Menge von $6,4 \times 10^{-3}$ kg/t zu verwenden (bezogen auf die obere Bodenschicht von 20 cm).

Die Verbesserung des Bodens kann etwa zum Zeitpunkt des Säens vorgenommen werden.

In der oberen Bodenschicht von 20 cm führt die Behandlung zu einer Verbesserung der Wasser- und Nährstoffzufuhr, und dadurch wird das Wachstum junger Pflanzen angeregt und ein Schutz gegen Erosion gewährt.

Somit eignet sich das erfindungsgemäße Verfahren zur Beschleunigung des anfänglichen Wachstums von im Frühling gesäten Pflanzen.

Beispiel 5

Zusammensetzung A wird zur Steigerung der Schwebfähigkeit und des Haftens von Pestiziden zugesetzt.

Einerseits wird durch das Polymere die Viskosität der wässrigen Lösungen erhöht, andererseits dient es als Mikroinkapselungssubstanz und erhöht dadurch die Schwebfähigkeit und Wirkungs-dauer von Pestiziden.

Beim ersten Schritt wird die Schwebfähigkeit durch Anwendung der folgenden im Handel erhältlichen Pestizide gemessen: Buvinol 50 WP, Thiovit S und Adol 80 WP. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 zusammengefaßt.

Tabelle 5

Zusammensetzung <u>A</u> , kg	Kontrolle	20	40	80	100
formuliertes Pestizid, t		kg/t	kg/t	kg/t	kg/t
Schwebfähigkeit, %					
Miltox Speciel	82,4	74,2	77,9	81,9	86,5
Buvinol 50 WP	75,8	78,6	77,5	84,3	83,1

(Fortsetzung Tabelle 5)

Thiovit S	81,7	79,2	80,5	82,7	86,1
Adol 80 WP	86,3	86,9	89,9	90,1	93,2
Durchschnitt	81,6	79,7	81,5	84,8	87,2

Aus den obigen Angaben kann man entnehmen, daß die Schwebfähigkeit von Pestiziden durch die Zugabe von Zusammensetzung A in einer Menge von 100 kg/t um etwa 5 % erhöht wird (die als Testsubstanz verwendeten Pestizide zeigen an sich eine gute Schwebfähigkeit).

Im zweiten Schritt wird die Wirkung der Zusammensetzung auf die Schwebfähigkeit von Pestiziden bestimmt, die eine sehr schlechte Schwebfähigkeit besitzen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6 enthalten. Die Menge der Zusammensetzung wird als kg/t formuliertes Pestizid ausgedrückt.

Tabelle 6

Pestizid	Kontrolle	100 kg/t
	Schwebfähigkeit, %	
Orto-Phaltan	46,6	54,2
Zineb 80 WP	54,7	73,9
Durchschnitt	50,7	64,1

Die obigen Angaben zeigen, daß die Schwebfähigkeit von Pestiziden, die schlechte Schwebefigenschaften besitzen, durch die Zugabe von Zusammensetzung A in einer Menge von 100 kg/t erheblich verbessert werden kann. Zusammensetzung A verstärkt auch die Haftfähigkeit des Pestizids auf den Blättern der Pflanzen.

Wintergerste wird gegen Mehltau mit Kolfugó 25 FW (Carbendazim-(2-(methoxycarbonylamino)-benzimidazol)) gespritzt. Nach dem Trocknen des Spritzmittels werden die Blätter mit einer 20 mm Präzipitation entsprechenden Wassermenge begossen, und das Ausmaß der Infektion mit Mehltau wird beurteilt. Das Infektionsmaß ist in jedem Fall geringer als das der unbehandelten

Kontrollpflanzen.

Beispiel 6

Zur Verbesserung der Schwebfähigkeit wird Zusammensetzung A einem Suspensionsdüngemittel zugesetzt. Die Ergebnisse werden in Tabelle 7 wiedergegeben.

Tabelle 7

Behandlung	1 h	4 h	12 h	24 h
	Schwebfähigkeit, %			
Kontrolle	82,2	78,3	68,6	59,7
$48 \cdot 10^{-3}$ kg/1,5 t Suspension	86,7	82,7	79,4	62,5
$96 \cdot 10^{-3}$ kg/1,5 t Suspension	90,7	90,7	79,8	70,1
$14 \cdot 10^{-2}$ kg/1,5 t Suspension	98,5	92,7	85,3	76,1
$28,8 \cdot 10^{-2}$ kg/1,5 t Suspension	98,3	96,1	91,2	79,5

Bei dem Versuch wird eine Suspension mit folgender Zusammensetzung verwendet: N % = 10,5; P_2O_5 % = 15,0; K_2O % = 27,0. Die erfindungsgemäße Zusammensetzung kann besonders erfolgreich im Falle von Suspensionsdüngemitteln angewandt werden, die am Anwendungsort zubereitet und innerhalb von 12 bis 24 Stunden nach der Herstellung verwendet werden.

Beispiel 7

Um die Verdunstung bei Gemüse zu verringern, wird Zusammensetzung A beim Umpflanzen von Gemüse- und Tabaksämlingen und auf die Unterlage (Standort) durch Eintauchen oder Bespritzen der Blätter aufgebracht. Dadurch kann die Beanspruchung der Sämlinge durch Wassermangel verringert werden. Das Spritzmittel bedeckt die Oberfläche der Blätter durchgehend, und dadurch kann die Belastung der Sämlinge durch Wassermangel und Transpiration vermindert werden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 zusammengefaßt.

Tabelle 8

Behandlung	Grüner Paprika	Tomaten
Kontrolle	1,2	1,1
0,125 kg/t	1,4	1,3
0,25 kg/t	2,1	2,5
0,375 kg/t	2,9	2,6
0,75 kg/t	3,2	3,7
1,5 kg/t	4,8	4,6
3,0 kg/t	4,9	4,6
6,0 kg/t	4,7	4,9

1 = verwelkt, umgefallen

5 = frisch, nicht verwelkt

Aus den obigen Angaben ist zu entnehmen, daß die Verdunstung bei den Sämlingen durch die Zugabe einer 1 bis 2 kg/t Frischmasse betragenden Menge bis zu dem optimalen Ausmaß reduziert werden kann.

Beispiel 8

Die Wirkung von Zusammensetzung B auf die Wasserverluste und das Verwelken von Sämlingen nach dem Umpflanzen wird bestimmt.

10 bis 15 cm hohe Sämlinge von Grünem Paprika und Tomaten wurden nach dem Umpflanzen mit Lösungen der Zusammensetzung B unterschiedlicher Konzentrationen in einer solchen Menge gespritzt, daß das Spritzmittel eine durchgehende Schicht auf der Oberfläche der Blätter bildete. Die Kontrolle wurde mit der gleichen Menge Leitungswasser behandelt. Das Verwelken der Sämlinge wurde einen Tag nach der Behandlung bestimmt, und die Ergebnisse werden mit Hilfe einer von 1 bis 5 reichenden Skala angegeben (1 = vollkommenes Verwelken; 5 = praktisch kein Verwelken). Die erzielten Ergebnisse sind in Tabelle 9 zusammengefaßt.

Tabelle 9

Behandlung	Paprika	Tomate
	Verbesserungsgrad	
Kontrolle	1,2	1,1
0,125 kg B/t	1,4	1,3
0,25 kg B/t	2,1	2,5
0,375 kg B/t	2,9	2,6
0,75 kg B/t	3,2	3,7
1,5 kg B/t	4,8	4,6
3,0 kg B/t	4,9	4,6
6,0 kg B/t	4,7	4,9

Aus der obigen Tabelle geht eindeutig hervor, daß die Verdunstung bei Sämlingen durch die mit 1 bis 2 kg/t Frischmasse ausgeführte Behandlung auf das optimale Ausmaß verringert werden kann.

Beispiel 9

Der Saatbeizversuch wurde unter Anwendung verschiedener Formulierungen fungizider Saatbeizmittel durchgeführt, die aus der wäßrigen Lösung von Zusammensetzung B nach Beispiel 2 hergestellt wurde.

50 Samenkörner von Winterweizen wurden jeweils den in Tabelle 10 spezifizierten Behandlungen unterzogen, und die Samen wurden in Petrischalen gezogen. Es wurden die folgenden Fungizide verwendet:

- Captan 50 WP (ein 50 %iges oberflächenaktives Pulver von N-Trichlormethylthiotetrahydrophthalimid);
- Quinolate V-4-X (Kupferoxychinolat + 2,3-Dihydro-6-methyl-5-carboxanilid-1,4-oxathien-(5,6)).

Die Ergebnisse sind in Tabelle 10 zu finden.

Tabelle 10

Behandlung	Keimung %	Prozentan- teil der ver- formten Keime	Fusarium- infek- tion %
Unbehandelte Kontrolle	92	2	-
Zusammensetzung <u>B</u> 2 l/t	91	2	-
Captan 50 WP 1,5 kg/t	94	2	-
Captan 50 WP 1,5 kg/t + Zusammensetzung <u>B</u> 2 l/t	99	0	-
Unbehandelte Kontrolle	-	-	19,7
Zusammensetzung <u>B</u> 2 l/t	-	-	10,6
Quinolate V-4-X 2 kg/t	-	-	10,2
Quinolol V-4-X 2 kg/t + Zusammensetzung <u>B</u> 2 l/t	-	-	2,3
Unbehandelte Kontrolle	93	-	12,5
Zusammensetzung <u>B</u> 6 l/t	96	-	17,0
Quinolate V-4-X 2 kg/t	96	-	5,0
Quinolate V-4-X 2 kg/t + Zusammensetzung <u>B</u> 2 l/t	96,5	-	1,0
Quinolate V-4-X 1 1 kg/t + Zusammensetzung <u>B</u> 3 l/t	92,5	-	3,0

Beispiel 10

Zweikeimblättrige Unkräuter *Chenopodium album* (1), *Amaranthus retroflexus* (2), *Sinapis arvensis* (3), *Raphanis raphanistrum* (4) und *Datura stramonium* (5), die in einem Gewächshaus vorgezogen worden waren, wurden in mit Gärtnerorf gefüllten Töpfen in Tabelle 11 spezifizierten Behandlungen unterzogen; 5 Pflanzen waren in jeden Topf eingesetzt worden. Das Test-Herbizid Aniten DS enthielt 10 % Flurenolbutyl und 35 % 2,4-D-Aminsalz. Die Durchschnittswerte der sechs Wiederholungsversuche sind in Tabelle 11 angegeben.

Tabelle 11

Behandlung		Prozentuales Verwelken der Un- kräuter				
Amiten DS Zusammen- setzung <u>B</u>		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0 %	0 %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0 %	150 · 10 ⁻³ kg/t Frischmasse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

(Fortsetzung Tabelle 11)

0 %	$300 \cdot 10^{-3}$ kg/t					
	Frischmasse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,5 l/10 t	0 %					
	Frischmasse	53,2	41,0	48,9	47,3	36,7
3,0 l/10 t	0 %					
	Frischmasse	90,6	93,8	92,9	100,0	95,4
1,5 l/10 t	$150 \cdot 10^{-3}$ kg/t					
	Frischmasse Frischmasse	88,5	100,0	95,5	96,5	100,0
3,0 l/10 t	$150 \cdot 10^{-3}$ kg/t					
	Frischmasse Frischmasse	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Aus Tabelle 11 kann man entnehmen, daß Zusammensetzung B als solche nicht phytotoxisch ist. Wenn sie in Verbindung mit einem Herbizid angewandt wird, verstärkt sie dessen Wirksamkeit. Schon eine Menge von 15 g/t Frischmasse ergibt eine herbizide Wirksamkeit von 95 bis 100 %, selbst wenn das Herbizid in einer geringeren Menge verwendet wird.

Beispiel 11

Die die Nachauflauf-Aktivität verstärkende Wirkung von Zusammensetzung B bei zwei Herbizidformulierungen wurde bei Mais unter Feldbedingungen untersucht. Es wurden die folgenden Herbizide verwendet:

- Lentagran^R WP 50 % Pyridat der Firma Chemie Linz (S-Octyl-O-(6-chlor-3-phenyl-pyrazin-4-yl)thiocarbonat);
- Hungazin^R PK der Firma Budapesti Vegyiművek (enthält 50 % Atrazin).

Es wurde die prozentuelle Unkrautvernichtung bei folgenden Unkräutern ermittelt:

Chenopodium album (1), Amaranthus retroflexus (2), Echinochloa crusgalli (3), Setoria glauca (4) und Setaria viridis (5). Die Ergebnisse sind in Tabelle 12 zusammengestellt.

Tabelle 12

Behandlung		Zusammen- setzung B 10 ⁻⁴ kg/t Frisch- masse	Unkrautvernichtungswirkung, %				
Pyridat kg/10 t Frisch- masse	Atrazin kg/10 t Frisch- masse		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2,5	0	0	87,3	39,1	83,4	76,6	75,3
0	3,0	0	83,9	67,1	62,4	67,2	72,4
0	0	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,8	0	100	92,5	94,2	82,9	87,4	82,7
0	2,2	100	87,9	89,3	87,3	88,7	88,9

Die obigen Angaben zeigen, daß beide Herbizide, wenn Zusammen-
setzung B in einer an sich inaktiven Menge zugesetzt wird, ei-
ne stärkere herbizide Wirksamkeit sogar in einer geringeren
Menge besitzen als ohne Zusatz von Zusammensetzung B.

Beispiel 12

Von Großanbauflächen wurden Proben von mit Mehltau infizier-
ter Wintergerste entnommen, und die infizierten Pflanzen wur-
den in Mitscherlich-Kulturschalen (20 Pflanzen je Schale) ge-
pflanzt. Die Pflanzen wurden den in Tabelle 13 spezifizierten
Behandlungen unterzogen und 1, 24 und 72 Stunden nach der Be-
handlung mit einer 20 ml Präzipitation entsprechenden Wasser-
menge gewaschen, bis das Wasser herunterlief. Die Infektion
wurde am dritten Tag beurteilt. Die Durchschnittswerte der
fünf Wiederholungsversuche sind in Tabelle 13 zusammengefaßt.

Tabelle 13

Zeit nach dem Abwaschen Behandlungen	Prozentuale Infektion mit Mehltau nach		
	1 Stunde	24 Stunden	72 Stun- den
Kontrolle	30	44	72
5x10 ⁻³ kg Zusammensetzung <u>A</u> / t Frischmasse	27	46	68
3,75 x 10 ⁻³ kg Zusammen- setzung <u>A</u> / t Frischmasse	31	44	79

(Fortsetzung Tabelle 13)

3,33 x 10 ⁻³ kg Zusammen- setzung <u>A</u> / t Frischmasse	32	41	70
3,2 x 10 ⁻³ kg Zusammen- setzung <u>A</u> / t Frischmasse	30	45	71
3,0 x 10 ⁻³ kg Zusammen- setzung <u>A</u> / t Frischmasse	29	43	69
250 g 2-(Methoxycarbonylami- no)-benzimidazol/ 10-50 t Frischmasse	33	38	44
250 g 2-(Methoxycarbonylami- no)-benzimidazol + 50 g Zusammensetzung <u>A</u> / 10 t Frischmasse	31	33	33
250 g 2-(Methoxycarbonyl- amino)-benzimidazol + 75 g Zusammensetzung <u>A</u> /20 t Frischmasse	25	29	32
250 g 2-(Methoxycarbonyl- amino)-benzimidazol + 100 g Zusammensetzung <u>A</u> / 30 t Frischmasse	27	29	30
250 g 2-(Methoxycarbonyl- amino)-benzimidazol + 125 g Zusammensetzung <u>A</u> / 40 t Frischmasse	28	30	31
250 g 2-(Methoxycarbonyl- amino)-benzimidazol + 150 g Zusammensetzung <u>A</u> / 50 t Frischmasse	29	32	32

Zusammensetzung A zeigte bei Mehltau-Infektion von Gerste keine Wirkung im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Nach dem Abwaschen betrug das Verhältnis der infizierten Pflanzen nach 72 Stunden 68 bis 79 %. Das Fungizid 2-(Methoxycarbonylamino)-benzimidazol verringerte die Infektion auf 44 %. Wenn das Fungizid mit 50 bis 150 g Zusammensetzung A zusammen aufgebracht wurde, war eine weitere Senkung der Infektion um 11 bis 14 % zu beobachten.

Beispiel 13

Im Gewächshaus vorgezogener Kopfsalat wurde mit Flibol^R E (Deutsche Demokratische Republik, 40 %iges formuliertes Trichlorphon) bzw. einem Spritzmittel aus diesem Insektizid, das Zusammensetzung B enthielt, behandelt. Die Pflanzen wurden in

der 1., 4. und 7. Stunde nach dem Spritzen jeweils mit 20 ml Wasser gewaschen, bis das Wasser herunterlief. Das abgelauene Wasser wurde weggeschüttet. Anschließend wurden 50 amerikanische Küchenschaben, die vorher hungern mußten, jeweils auf die in dieser Weise behandelten Pflanzen gesetzt; 5 Pflanzen waren in jeden Topf eingepflanzt worden. Die prozentuale Mortalität wurde 48 Stunden nach dem Absetzen der Küchenschaben auf den Pflanzen ermittelt. Die Ergebnisse enthält Tabelle 14.

Tabelle 14

Behandlung	Zeit für das Abwaschen mit Wasser					
	1 Stunde		4 Stunden		7 Stunden	
	Mortalität, %					
	24	48	24	48	24	48
	Stunden					
Unbehandelte Kontrolle	0	2	0	0	2	2
Zusammensetzung <u>B</u>	2	2	4	4	4	4
5,0 g/5 t Frischmasse						
10,0 g/5 t Frischmasse	0	2	2	2	2	2
Flibol <u>E</u>						
1,5 1/5 t Frischmasse	12	14	20	20	18	22
2,0 1/5 t Frischmasse	16	20	18	32	26	30
Flibol <u>E</u> 1,5 l + Zusam-						
mensetzung <u>B</u>						
50 g/5 t Frischmasse	22	26	48	38	50	62
Flibol <u>E</u> 1,5 l + Zusam-						
mensetzung <u>B</u>						
100 g/5 t Frischmasse	34	44	78	84	76	62
Flibol <u>E</u> 2,0 l + Zusam-						
mensetzung <u>B</u>						
50 g/5 t Frischmasse	30	36	62	74	76	82
Flibol <u>E</u> 2,0 l + Zusam-						
mensetzung <u>B</u>						
100 g/5 t Frischmasse	34	50	70	86	82	98

Die obigen Angaben zeigen, daß das Abwaschen des Insektizidmittels durch die Behandlung mit Zusammensetzung B inhibiert wird, und daher kann die bei Anwendung von Flibol E gemessene maximale Mortalität von 30 bis 32 % durch den Zusatz von Zusammensetzung B auf den doppelten Wert erhöht werden.

Beispiel 14

Versuchsbedingungen

Zusammensetzung A wurde mit haftfähigen Mikroelementen und Pflanzenhormonen kombiniert, und der Einfluß auf die Keimung wurde mit Hilfe eines Keimungsversuches bestimmt.

Als Testpflanze diente Mais (SzeMSC 369). Zum Beizen wurde Zusammensetzung B nach Beispiel 2 mit Wasser in einem Verhältnis von 2:13 verdünnt, worauf Polymetallchelat, Gibberellin (GA_3) und $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ zugesetzt wurden.

Das dadurch gewonnene Gemisch wurde proportional zur Masse auf die Samen aufgebracht. Für jede Behandlung wurden vier Wiederholungsversuche durchgeführt. Jede Wiederholung wurde mit 50 Samen vorgenommen.

Die Samen ließ man auf feuchtem Löschpapier in Petrischalen keimen.

Die erzielten Ergebnisse und der Einfluß der Kombinationen auf die Keimung werden in den Tabellen 15 und 16 wiedergegeben.

Tabelle 15

Behandlungsart	Dosis, kg, l/t Samen	Wirkung
1	2	3
1 Kontrolle	-	-
2 Zusammensetzung B (48 g/l Carboxymethylcellulose + 6 g/l Natriumdioctylsulfosuccinat + 10 g/l Trinatriumphosphat	2	verstärkte Adhäsion
3 $ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$	1	schwache Keimungsinhibition
4 $ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$	2	starke Keimungsinhibition
5 Polymetall-chelat (Beispiel 3)	1	Stimulierung der Keimung und Juvenil-Mikroelement-Reserven
6 Polymetall-chelat (Beispiel 3)	2	"
7 Beispiel 2 + $ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$	2 + 1	Abnahme der Keimungsinhibition wegen langsamer Wirkstoff-Freisetzung
8 Beispiel 2 + $ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$	2 + 2	"
9 Beispiel 2 + Polymetall-chelat	2 + 1	länger anhaltende Juvenil-Mikroelement-Reserven wegen langsamer Freisetzung des Wirkstoffes
10 Beispiel 2 + Polymetall-chelat	2 + 2	"
11 Gibberellin (GA_3)	5,0	Hormonaktivierung der die Keimung stimulierenden Enzyme
13 Gibberellin (GA_3)	10,0	"
14 Beispiel 2 + Gibberellin (GA_3)	2 + 5,0	Länger anhaltende hormonale Enzymaktivierung durch langsamere Freisetzung des Wirkstoffes
	2 + 10,0	"

(Fortsetzung Tabelle 15)

1	2	3
15	Gibberellin (GA ₃) + Polymetallchelate (Beispiel 3)	Hormonale Enzymaktivierung durch zusätzliche Mikroelementzugabe, die für verstärkte Enzymaktivität erforderlich ist, abgeschlossen
16	Gibberellin (GA ₃) + Polymetallchelate	5 + 2
17	Gibberellin (GA ₃) + Polymetallchelate	10 + 1
18	Gibberellin (GA ₃) + Polymetallchelate	10 + 2
19	Beispiel 2 + Gibberellin (GA ₃) + Polymetallchelate (Beispiel 3)	2 + 5 + 1
20	Beispiel 2 + Gibberellin (GA ₃) + Polymetallchelate	2 + 5 + 2
21	Beispiel 2 + Gibberellin (GA ₃) + Polymetallchelate	2 + 10 + 1
22	Beispiel 2 + Gibberellin (GA ₃) + Polymetallchelate	2 + 10 + 2
23	Beispiel 2 + Gibberellin (GA ₃) + Polymetallchelate	2 + 10 + 2

Verlängerung der kombinierten Keimungs- und Stimulierungswirkung durch formelle Enzymaktivität und zusätzliche Zugabe von Mikroelementen mit verzögerter Wirkstoff-Freisetzung

Anmerkungen: Die Menge von Gibberellin (GA₃) ist in g/t angegeben (Beispiel 2), die Menge von Polymetallchelate (Zusammensetzungen nach Beispiel 3) und die Menge von ZnSO₄·7H₂O sind in kg/t angegeben.

Auswertung der Ergebnisse

Die Wirkung der geprüften Zusammensetzungen auf die Keimung ist in Tabelle 16 zusammengestellt.

Tabelle 16

Einfluß des erfindungsgemäßen kombinierten Beizens (Mikroelemente und Hormone) auf die Keimung von Mais

Behandlung	Keimung %	Deformierte Keime %	Verteilung der Keimlänge am 8. Tage im Prozentanteil gekeimter Samen				
			0-5 mm	6-10 mm	11-20 mm	21-40 mm	über 41 mm
1	76	3	37	43	15	5	-
2	74	2	30	46	11	13	-
3	63	9	59	33	8	-	-
4	51	15	67	30	3	-	-
5	84	6	45	37	14	4	-
6	75	9	52	31	12	5	-
7	85	5	44	47	7	2	-
8	79	7	50	41	9	-	-
9	89	2	38	51	2	9	-
10	92	2	41	48	7	4	-
11	87	3	12	23	46	8	11
12	91	2	7	35	50	-	8
13	95	2	7	21	40	27	5
14	97	2	-	13	31	39	17
15	91	4	2	34	48	12	4
16	90	6	4	29	51	16	-
17	87	5	-	37	49	9	5
18	92	5	3	32	53	4	8
19	94	2	-	7	26	59	8
20	91	1	-	9	31	50	10
21	93	2	-	11	35	43	11
22	94	2	1	8	32	47	12

Prozentuale Keimung

Die prozentuale Keimung der geprüften Samen der Kontrolle beträgt 76 %. Die prozentuale Keimung der mit der Zusammensetzung nach Beispiel 2 gebeizten Samen zeigt im wesentlichen den glei-

chen Wert.

$\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ inhibiert die Keimung von Samen sehr stark, wenn keine Zusammensetzung nach Beispiel 2 vorhanden ist. So wird die prozentuale Keimung bei Mengen von 1 kg/t und 2 kg/t um 13 % bzw. 25 % in bezug auf die Kontrolle verringert.

Eine geringfügige Verbesserung ist bei der Verwendung von Polymetallchelat in einer Menge von 1 kg/t zu verzeichnen (+ 8 %).

Die starke Keimungs-Inhibitionswirkung von $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ tritt nicht auf, wenn $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ in Verbindung mit einer Zusammensetzung nach Beispiel 2 verwendet wird.

Die prozentuale Keimung der Samen ist höher als die der Kontrolle, wenn auch nur ganz geringfügig (+ 9 % bzw. + 3 %).

Die Kombination von chelatgebundenen Mikroelementen und der Zusammensetzung von Beispiel 2 führt zu einer erheblichen Verbesserung der Keimungskraft bei Mais. So ergibt eine Kombination von 2 l Zusammensetzung von Beispiel 2 je Tonne + 1 kg Polymetallchelat je Tonne eine Verbesserung der prozentualen Keimung von 13 % in bezug auf die Kontrolle und von 5 % in bezug auf die Polymetallchelatbehandlung. Durch die Erhöhung des Polymetallchelat-Anteiles in der Kombination auf die doppelte Menge (2 kg/ha) beträgt die Steigerung der Keimung 16 % in bezug auf die Kontrolle und 17 % in bezug auf die Polymetallchelat-Behandlung mit größerer Menge.

Durch Beizen mit Gibberellin (GA_3) wird an sich schon die Keimung prozentual beträchtlich erhöht. Die Steigerung beträgt in bezug auf die Kontrolle 11 % bzw. 15 %.

Bei der Anwendung einer Kombination der Zusammensetzung von Beispiel 2 und Gibberellin erreicht die Keimungssteigerung bei Mais 19 % bzw. 21 % in bezug auf die Kontrolle und 8 % bzw. 6 % in bezug auf die Gibberellin-Behandlung.

Die Dreifach-Kombination (Zusammensetzung nach Beispiel 2 + Gibberellin + Polymetallchelat) erhöht die prozentuale Keimung gegenüber der der Kontrolle um 15 bis 18 %. Die Wirkung

dieser Kombination führt aber zu keiner nennenswerten Steigerung der prozentualen Keimung im Vergleich mit der Kombination von Zusammensetzung nach Beispiel 2 + Gibberellin oder Zusammensetzung nach Beispiel 2 + Polymetallchelat.

Als deformierte Keime werden diejenigen angesehen, an denen sich überhaupt keine Wurzeln oder Knospen entwickeln, oder an denen verformte oder verdrehte Wurzeln oder Knospen wachsen.

Man kann sagen, daß durch das Vorhandensein von Schwermetallionen das Verhältnis von deformierten Keimen erhöht wird. In der Kontrolle beträgt dieser Wert nur 3 %, während der Anteil an deformierten Keimen bei der Anwendung von $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ je nach der verwendeten Menge auf 9 % bzw. 15 % steigt. Infolge der Polymetallchelat-Beizung steigt der Anteil an deformierten Keimen auf 6 % bzw. 9 % an.

Wenn $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ mit der Zusammensetzung nach Beispiel 2 kombiniert wird, beträgt der Anteil an deformierten Keimen nicht mehr als 5 bis 7 %. Obwohl dieser Wert immer noch über dem der Kontrolle liegt, ist er erheblich niedriger als der bei Verwendung von $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ allein ermittelte.

Wenn eine Kombination des Polymetallchelats und der Zusammensetzung nach Beispiel 2 zusammen auf die Samen aufgebracht wird, wird der Anteil von deformierten Keimen auf den Kontrollwert reduziert.

Wenn die Saatbeizung unter Anwendung einer Kombination von Gibberellin und Polymetallchelat (d. h. ohne Zusammensetzung nach Beispiel 2) ausgeführt wird, dann ist der Prozentanteil deformierter Keime etwas erhöht. Bei Zugabe der Zusammensetzung nach Beispiel 2 zu der Kombination verschwindet selbst diese geringere Zunahme des Anteiles deformierter Keime.

Eine Einschätzung der Länge der Keime zeigt, daß bei dem Kontrollversuch mehr als 50 % der gekeimten Samen im Bereich von 6 bis 20 mm liegen. Durch die Zugabe von $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ wird die prozentuale Keimung kaum verringert, aber das Keimwachstum inhibiert.

Bei 59 bis 67 % der gekeimten Samen beträgt die Länge der Keime nur 0 bis 5 mm. Nach dem Saatbeizen liegt der Anteil der Keime mit einer Länge von 6 bis 20 mm noch unter 50 %.

Bei der Anwendung einer Kombination der Zusammensetzung nach Beispiel 2 und von $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ist die Anzahl der längeren Keime höher als wenn $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ alleine verwendet wird.

Es nimmt vor allem der Anteil der Keime mit einer Länge von 6 bis 10 mm um 11 bis 14 % zu.

Die obigen Angaben gelten auch für die Anwendung einer Kombination aus der Zusammensetzung nach Beispiel 2 und einem Polymetallchelat; in diesem Fall liegt der prozentuale Anteil der Keime mit einer Länge von 6 bis 10 mm um 14 bis 17 % höher.

Infolge des Beizens mit Gibberellin wird die Wachstumsgeschwindigkeit der Keime höher als die der Kontrolle.

Der prozentuale Anteil der Keime mit einer Länge von 11 bis 20 mm steigt auf 46 bis 50 % (der entsprechende Wert der Kontrollgruppe beträgt nur 15 %) und es sind sogar Keime zu finden, die länger als 41 mm sind.

Durch die Anwendung einer Kombination von der Zusammensetzung nach Beispiel 2 und Gibberellinsäure steigt der Anteil der Keime mit einer Länge von 11 bis 40 mm auf 67 bis 70 %. In der Kontrollgruppe beträgt der Anteil von 11 bis 40 mm langen Keimen nur 20 %, und wird das Beizen nur mit Gibberellin ausgeführt, steigt er auf 50 bis 54 %.

Durch das mit einer Kombination von Gibberellin und Polymetallchelat ausgeführte Saatbeizen liegt der größte Teil der Keime in dem Längenbereich von 11 bis 40 mm, aber auch der Anteil von 6 bis 10 mm langen Keimen ist höher (29 bis 37 %).

Wird die Kombination aus Zusammensetzung nach Beispiel 2 + Gibberellinsäure + Polymetallchelat angewendet, dann sinkt der Anteil der Keime mit einer Länge von 6 bis 10 mm (7 bis 11 %), während der prozentuale Anteil von Keimen mit einer Länge von

21 bis 40 mm am höchsten ist (43 bis 59 %). In der Kontrolle beträgt der Anteil von Keimen mit einer Länge von 21 bis 40 mm nur 5 %.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die erfindungsgemäße Behandlung die Wirkung der mit $\text{ZnSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ + Polymetallchelat + Gibberellinsäure (GA_3) ausgeführten Behandlung auf die Keimung von Mais modifiziert.

Schwermetallionen (ZnSO_4) inhibieren die Keimung, erhöhen den Anteil deformierter Keime und hemmen das Wachstum gekeimter Samen.

Durch Kombinieren des obigen Verfahrens mit der erfindungsgemäßen Behandlung kann diese negative Wirkung eingeschränkt werden. Es ist dies auf die Tatsache zurückzuführen, daß die Abgabe von Schwermetallionen verzögert wird, die Ionenkonzentration des von den Samen aufgenommenen Wassers geringer ist, und daher die die Keimung hemmende Wirkung der Schwermetallionen schwächer wird.

Durch die Verwendung von Polymetallchelaten alleine wird die Keimung nicht inhibiert, viel mehr wird der prozentuale Anteil von gekeimten Samen im Vergleich zur Kontrolle sogar noch größer. Andererseits ist die Anzahl deformierter Keime größer, und die Keime wachsen langsamer.

Bei der Anwendung der kombinierten Behandlung mit einer erfindungsgemäßen Zusammensetzung und einem Polymetallchelat wurde gefunden, daß die das Keimen stimulierende Wirkung des Polymetallchelats erhalten bleibt und gleichzeitig der prozentuale Anteil deformierter Keime auf den ursprünglichen Wert der Kontrolle reduziert wird, und daß das Wachsen der Keime so ungestört wie bei der Kontrolle vor sich geht oder sogar noch rascher erfolgen kann. Gibberellinsäure (GA_3) alleine erhöht die prozentuale Keimung, stimuliert das Wachsen der Keime, führt aber nicht zu einem höheren Prozentanteil deformierter Keime.

Wenn eine kombinierte Behandlung mit einer erfindungsgemäßen Zusammensetzung und Gibberellinsäure (GA_3) vorgenommen wird, wird die prozentuale Keimung weiter erhöht, erfolgt das Wachsen der Keime noch schneller und bleibt der Anteil der deformierten Keime der gleiche wie in der Kontrollgruppe.

Im Falle der kombinierten Anwendung von Polymetallchelat und Gibberellinsäure liegt der Vorteil der Kombination vor allem im schnellen Wachstum der Keime, während sich der Nachteil in einer Erhöhung des Anteiles deformierter Keime zeigt.

Wird eine kombinierte Behandlung unter Anwendung einer erfindungsgemäßen Zusammensetzung + Gibberellinsäure + Polymetallchelat vorgenommen, erhöht sich der Anteil deformierter Keime nicht, ist die prozentuale Keimung sehr gut (91 bis 94 %) und die Keime wachsen sehr kräftig. Der prozentuale Anteil von Keimen mit einer Länge von 21 bis 40 mm ist am höchsten (43 bis 59 %).

Durch die erfindungsgemäße Behandlung alleine wird also die Keimung von Mais nicht beeinflusst, wird sie aber mit Spurenelementen und Hormonen kombiniert, dann wird die Aktivität ganz erheblich verbessert.

Patentansprüche

1. Feste oder flüssige Zusammensetzung zur Intensivierung des Pflanzenbaues, gekennzeichnet dadurch, daß sie aus Natriumcarboxymethylcellulose mit einem Veresterungsgrad von 60 bis 80 % und einer relativen Molekülmasse von 1 bis 5×10^5 - vorzugsweise in Form einer Lösung - und wahlweise in einer Menge von 5 bis 10 Masse% - in bezug auf die Masse der Natriumcarboxymethylcellulose - oberflächenaktivem Mittel und/oder einem Regulator für das Pflanzenwachstum und/oder Mikroelementen besteht.
2. Zusammensetzung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Natriumcarboxymethylcellulose einen Veresterungsgrad von 70 bis 80 % und eine relative Molekülmasse von 2 bis 3×10^5 aufweist.
3. Zusammensetzung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß Natriumdioctylsulfosuccinat, Octylphenoxypolyethoxyethanol oder Alkylarylpolglycolether als oberflächenaktives Mittel dienen.
4. Zusammensetzung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß Cytochinin oder Gibberellinsäure (GA_3) und Auxin als das Pflanzenwachstum regulierende Mittel und Mikroelemente in Form eines Chelats vorhanden sind.
5. Verfahren zur Intensivierung des Pflanzenbaues durch Anwendung einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß das für den Pflanzenbau verwendete feste oder flüssige Substrat (Medium) - vorzugsweise der Boden, die Samen, Pflanzenschutzmittel oder die Pflanzen in einer Vorauf- oder Nachaufaufform - mit einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 in einer Menge von 3×10^{-3} bis 5 kg Wirkstoff/t Substrat behandelt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, gekennzeichnet dadurch, daß die festen oder flüssigen Pflanzenschutzmittel vor der Anwendung der Zusammensetzung nach Anspruch 1 in einer Menge von 0,5 bis 100 kg zugesetzt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 5, gekennzeichnet dadurch, daß der für den Pflanzenbau verwendete Boden mit einer Zusammensetzung nach Anspruch 1 oder 2 in einer Menge von 3×10^{-3} bis 5 kg Wirkstoff/t Boden behandelt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 5, gekennzeichnet dadurch, daß die Samen mit einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 in einer Menge von 10×10^{-3} bis 1,0 kg Wirkstoff/t Samen während der Samenbeizung behandelt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 5, gekennzeichnet dadurch, daß die aufgelaufenen Pflanzen gleichzeitig mit der Aufbringung von Pflanzenschutzmitteln oder danach mit einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 in einer Menge von 8×10^{-3} bis 1,0 kg Wirkstoff/t Frischmasse behandelt werden.