



Bescheinigung

Die Henkel Kommanditgesellschaft auf Aktien in Düsseldorf/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verbessertes Verfahren zur Förderung des Pflanzenwachstums
durch Stärkung der Erdreich-Mikroorganismenflora"

am 26. April 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die Anmeldung ist auf die Cognis Deutschland GmbH in Düsseldorf/Deutschland umgeschrieben worden.

Das angeheftete Stück ist eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlage dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole C 09 G 3/02 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 19. Januar 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Jerofsky

Aktenzeichen: 199 18 692.8 ✓

SB -3
SA

Patentanmeldung

H 3849

Verbessertes Verfahren zur Förderung des Pflanzenwachstums durch Stärkung der Erdreich-Mikroorganismenflora

Die im nachfolgenden geschilderte technische Lehre betrifft den Bereich der Förderung des gesunden Pflanzenwachstums. Die erfindungsgemäße Lehre will dabei insbesondere das natürliche Zusammenspiel der beiden Faktoren Förderung des Pflanzenwachstums einerseits sowie Stärkung der Pflanzenabwehr gegen unterschiedlichste Schadeinwirkungen wie mechanische Beanspruchungen, z.B. Hagelstreß, Trockenstreß und/oder Pathogenbefall an Wurzel und/oder oberirdischen Pflanzenteilen unterstützen und fördern. Die Erfindung geht dabei weiterhin von der Aufgabenstellung aus, als Wertstoffe bzw. Wertstoffgemische zur Lösung dieser Aufgabenstellung wenigstens weitgehend Naturstoff-basierte Komponenten einsetzen zu können, die zu keiner zusätzlichen Belastung des hier betroffenen Arbeitsbereiches führen. Das gilt sowohl für die Bereiche von Boden und Pflanze als auch für die damit in Kontakt stehenden Bereiche von Mensch und Tier, sowie die im Zusammenhang mit landwirtschaftlichen Prozessen immer zu berücksichtigende Grundwasserproblematik.

Die im nachfolgenden geschilderte technische Lehre erfüllt damit eine heute wichtige Anforderung für den Bereich agro-biologischer und agro-chemischer Prozesse, wobei einerseits eine Optimierung der angestrebten wirtschaftlich technischen Ergebnisse möglich wird, ohne dabei den Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit außer Acht lassen zu müssen. Praktisch sämtliche Komponenten des erfindungsgemäß zum Einsatz kommenden Mehrstoffsystems können als Naturstoff-basierte Chemikalien ausgestaltet sein. Quelle für diese Komponenten ist einerseits das gesunde Pflanzenwachstum. Zusätzlich damit werden im Sinne der erfindungsgemäßen Lehre mineralisch basierte Grundkomponenten als wesentliche Bestandteile der im nachfolgenden beschriebenen Mehrkomponentengemische eingesetzt. Die erfin-

SS 5
86

zusätzliche Kohlenstofflieferanten für das Wachstum der Mikroorganismenflora.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist dabei dadurch gekennzeichnet, daß zur Verbesserung der Pflanzenstärkung gegen Schadeinwirkungen wie mechanische Beanspruchung, Trockenstreß und/oder Pathogenbefall zeitgleich und/oder zeitversetzt wasserlösliche und/oder weitgehend wasserunlösliche, dabei jedoch pflanzenverfügbare Verbindungen des Siliciums in den Erdboden - im nachfolgenden auch als Substrat bezeichnet - eingetragen werden.

Einzelheiten zur erfindungsgemäßen Lehre

Zum besseren Verständnis der erfindungsgemäßen Lehre wird im nachfolgenden zunächst in kurzer Zusammenfassung auf wesentliche Elemente des einschlägigen druckschriftlichen Standes der Technik sowie auf den Gegenstand der schon zuvor erwähnten älteren Anmeldungen der Anmelderin auf dem hier betroffenen Arbeitsgebiet eingegangen.

Die DE 44 37 313 beschreibt die Verwendung ausgewählter, Phosphor und Stickstoff enthaltender Komponenten aus der Klasse der Phospholipide zur Verbesserung des Pflanzenwachstums. Durch Zusatz dieser Phospholipide zum Substrat, auf dem die Pflanzen wachsen oder wachsen sollen, läßt sich das Wachstum dieser Pflanzen verbessern. Dabei wird vermutet, daß diese Wachstumssteigerung mit einer Stimulierung der im Substrat lebenden Mikroorganismen zusammenhängt. Als Phospholipide kommen in erster Linie Lecithin, Lecithinhydrolysate und chemisch modifizierte Lecithine in Betracht.

Gegenstand der deutschen Patentanmeldung DE 191 01 127 ist eine schaumarme Netzhilfe in der Angebotsform eines hochkonzentrierten, gleichwohl fließ- und gießfähigen wäßrigen Konzentrats auf Tensidbasis zur Intensivierung des Eindringens und Spreitens von Wasser im Bereich der Pflanzenverwurzelung bei deren Bewässerung, enthaltend als ökologisch verträgliche Tensidkomponente Alkyl(poly)glykosidverbindungen vom O/W-Typ - im nachfolgenden auch als "APG-Verbindungen" bezeichnet -, olefinisch ungesättigte Alkohole als Schaumbremse/Entschäumer und niedere wasserlösliche Alkohole als Viskositätsregler.

57 x
58

Wenn auch durch eine solche Stärkung der gesunden natürlichen Mikroorganismenflora des Bodens und damit insbesondere entsprechender Bakterienstämme in dem Rhizosphärenbereich der wachsenden Pflanze positive Wirkungen in Richtung auf gesundes Pflanzenwachstum erreicht werden können, so sieht die Lehre der vorliegenden Erfindung gerade hier nun doch noch einmal eine substantielle Erweiterung der technischen Möglichkeiten vor: Das durch die stimulierten Mikroorganismen erhöhte Nährstoffangebot im Boden wird von der Pflanze bevorzugt genutzt. Dies kann jedoch - ähnlich einer N-betonten Düngung - zu einem Ungleichgewicht in der pflanzlichen Aufnahme weiterer Mikro- und Spurenelemente führen. Die zu beobachtende enorme Wüchsigkeit der Pflanze kann demnach zur Folge haben, daß das pflanzliche Gewebe nährstoffreich, aber arm an Strukturelementen ist, welche die Pflanze üblicherweise ausbildet. Dadurch wird die Pflanze anfällig gegenüber mechanischer Beanspruchung, beispielsweise Hagel, gegenüber Trockenstreß und/oder Pathogenbefall, z.B. Befall durch pathogene Pilze.

Ziel der erfindungsgemäßen Lehre ist, zusätzlich zu den zuvor geschilderten, das Pflanzenwachstum fördernden Maßnahmen, Wirkstoffe/Komponenten bzw. Formulierungen in den Boden einzubringen, die zu einer substantiellen Stärkung der Pflanze beitragen.

Der erfindungsgemäßen Lehre liegt die Erkenntnis zugrunde, daß diese Zielvorstellung durch Auswahl und Angebot eines bestimmten zusätzlichen Nährelements für das Pflanzenwachstum gelöst werden kann. Dieses die erfindungsgemäße Lehre bestimmende zusätzliche Nährstoffelement für das Pflanzenwachstum ist das Silicium. Die erfindungsgemäße Lehre sieht dementsprechend vor, zeitgleich und/oder zeitversetzt zum Eintrag der zuvor definierten Hilfsstoffe zur Förderung des Pflanzenwachstums wasserlösliche und/oder weitgehend wasserunlösliche, dabei jedoch pflanzenverfügbare Verbindungen des Siliciums in den Erdboden einzutragen. Durch Aufnahme eines solchen Siliciumangebots über die Pflanzenwurzel wird eine deutliche Verbesserung der Widerstandskraft der Pflanze gegen Schadeinwirkungen wie mechanische Beanspruchung, Trockenstreß und/oder Pathogenbefall erreicht.

Silikate stellen bekanntlich in der Regel den überwiegenden Teil der anorganischen Bodenbestandteile dar. Gleichwohl wird in einer umfangreichen Literatur über eine

58
55

wachstums- und ertragsfördernde Wirkung von Silicium-Komponenten auf landwirtschaftliche Kulturen berichtet. Verwiesen sei in diesem Zusammenhang beispielsweise auf die Veröffentlichung K.Schaller et. al. "Anreicherung von Silicium in den Blättern von Müller-Thurgau und Silvaner im Verlaufe zweier Vegetationsperioden und in Abhängigkeit einer Silikatdüngung" in Vitic.Enol.Sci. 45 (1990), Seiten 128 bis 134 und insbesondere auf die in diesem Zusammenhang zitierte umfangreiche einschlägige Literatur, a.a.O., Kapitel 6, Seite 134. Weitere Hinweise der Fachliteratur finden sich beispielsweise in der Veröffentlichung Heyland et al., Landwirtschaftliches Lehrbuch "Allgemeiner Pflanzenbau", Verlag E. Ulmer, Stuttgart, 7. Auflage, Seiten 31 bis 33 und 380/384. Aus der umfangreichen Patentliteratur seien als Beispiele benannte die DE-OS 1 542 907 und die DD-PS 142 802.

Die erfindungsgemäße Lehre verbindet dieses allgemeine Fachwissen mit den eingangs geschilderten Maßnahmen zur Wachstumsförderung der Erdreich-Mikroorganismenflora, insbesondere im Pflanzenwurzelbereich und damit zur sekundären Förderung des Pflanzenwachstums und der Pflanzengesundheit. Besondere Bedeutung kann der Kombination von Maßnahmen gem. der nicht vorveröffentlichten Lehre der DE 197 48 884 mit dem erfindungsgemäß jetzt vorgesehenen zeitgleichen und/oder zeitversetzten Zusatz von wasserlöslichen und/oder weitgehend wasserunlöslichen, dabei jedoch pflanzenverfügbaren Verbindungen des Siliciums in den Erdboden bzw. in das Substrat zukommen.

Zur Beschaffenheit geeigneter wasserlöslicher Siliciumverbindungen sowie wenigstens weitgehend wasserunlöslicher Siliciumverbindungen, die jedoch das Silicium in pflanzenverfügbarer Form der wachsenden Pflanze anbieten, kann auf das allgemeine Fachwissen verwiesen werden. Hier sei nur grob zusammenfassend ausgeführt:

Als wasserlösliche Siliciumverbindungen kommen insbesondere die Alkalisilikate und hier wiederum bevorzugt die Natrium- und/oder Kaliumsilikate in Betracht, die auch als Wassergläser bezeichnet werden. Geeignet sind weiterhin Alkalimetasilikate, aber auch Kieselsäuresole und die daraus entstehenden Kieselsäuregele, wie sie aus dem einschlägigen Stand der Technik der Bodenaufbereitung zur Förderung des Pflanzenwachstums bekannt sind. Die chemische Identifizierung wasserlöslicher Silikatverbindungen und insbesondere der Natrium- und/oder Kaliumwas-

59 A
60

sergläser findet sich beispielsweise in der Veröffentlichung H. Welles "Properties of Soluble Silicates" in INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY, VOL. 61 NO. 4 April 1969, Seiten 29 ff, insbesondere Tabelle III und IV, a.a.O., Seite 31. Ausführliche Angaben zur Wasserlöslichkeit solcher Natrium- und/oder Kaliumwassergläser finden sich in dieser Veröffentlichung insbesondere in dem Unterkapitel "Sodium and Potassium Silicate Solutions" a.a.O. Seiten 35 bis 38. Zur Vervollständigung der Erfindungsoffenbarung werden die Sachaussagen dieser Literaturstelle hiermit ausdrücklich auch zum Gegenstand der Erfindung gemacht.

Während die Alkalimetallsilikatverbindungen als sogenannte Wassergläser eine hohe Wasserlöslichkeit zeigen, sind die Silikate mit mehrwertigen Kationen, insbesondere der Erdalkalimetalle wie Calcium und/oder Magnesium, aber auch Eisen, weitgehend wasserunlöslich. Das Fachwissen unterscheidet hier zwischen pflanzenverfügbaren und gering oder kaum pflanzenverfügbaren Silikaten. Pflanzenverfügbare Komponenten sind beispielsweise Erdalkalimetallverbindungen der Kieselsäure wie Hüttenkalk aber auch Gesteinsmehle wie Tonerde und kalihaltige Silikategesteinsmehle (Feldspate, Glimmer), s. beispielsweise Heyland, Allgemeiner Pflanzenbau a.a.O., Seite 380.

Das erfindungsgemäße zusätzliche Angebot von Silicium für die Stabilisierung und Förderung des Pflanzenwachstums im Sinne der Lehre der DE 197 48 884 beschränkt sich allerdings nicht auf die bisher genannten Siliciumkomponenten anorganischen Ursprungs. Es ist bekannt, daß ausgewählte Pflanzen zur Anreicherung des Siliciumgehaltes im oberirdischen Pflanzenkörper befähigt sind. Beispiele hierfür sind Brennesseln und/oder Schachtelhalm. Die erfindungsgemäße Lehre sieht dementsprechend vor, neben oder anstelle der anorganischen Siliciumquellen auch entsprechende pflanzenverfügbare Siliciumquellen pflanzlichen Ursprungs einzusetzen, wobei insbesondere Rückstände und/oder Extrakte der angesprochenen Pflanzengruppen in Betracht kommen und im Rahmen der erfindungsgemäßen Lehre mit in den Boden eingetragen werden können.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lehre werden wasserlösliche Siliciumverbindungen als wäßrige Lösung und dabei bevorzugt wenigstens anteilsweise gemeinsam mit den Netzmitteln vom O/W-Typ in den Boden

60

70
61

eingetragen. Für den Eintrag von wasserunlöslichen Siliciumverbindungen ist es in der Regel bevorzugt diese in feinstteiliger Form dem Erdboden zuzusetzen. Dabei kann es weiterhin bevorzugt sein, diesen Eintrag wenigstens anteilsweise vor dem Eintrag der zuvor benannten Komponenten zu (a), (b) und gegebenenfalls (c) in den Boden vorzunehmen.

Die jeweils bevorzugt einzusetzenden Mengen an Siliciumkomponenten zum Substrat werden in einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lehre wesentlich durch die jeweils vorliegende Wasserlöslichkeit der Siliciumkomponente(n) unter Einsatzbedingungen bestimmt. Grundsätzlich gilt hier die Regel, daß wasserlösliche Komponenten in substantiell geringeren Mengen eingesetzt werden können, als die in Form feinteiliger Feststoffe in den Boden auf- bzw. einzutragenden wasserunlöslichen Silicium-basierten Komponenten. Die jeweils einzusetzenden Mengen können sich dabei beispielsweise um wenigstens 1 bis 2 Zehnerpotenzen voneinander unterscheiden. So gilt beispielsweise das Folgende:

Kaliumwasserglas mit einem Gehalt von 10 Gew.-% Silicium als Beispiel für wasserlösliche Silikate, kann in bevorzugten Ausführungsformen der Bodenapplikation in Mengen von etwa 0,1 bis 5 g/m² - bzw. 1 bis 50 kg/ha - zum Einsatz kommen. Wird demgegenüber Hüttenkalk dem Boden zugesetzt - Calciumsilikat mit einem Gehalt von ca. 44 Gew.-% CaO - so können Einsatzmengen (pro Jahr) von wenigstens 2 bis 2,5 t/ha geeignet sein.

Zur Definition und Spezifizierung der erfindungsgemäß einzusetzenden Grundkomponenten zu (a), (b) und (c), gelten grundsätzlich die Angaben der bereits mehrfach benannten älteren, jedoch nicht vorveröffentlichten, DE 197 48 884. Die Offenbarung dieser älteren Patentanmeldung wird hiermit ausdrücklich zum Gegenstand auch der erfindungsgemäßen Erfindungsoffenbarung gemacht. Zur Vervollständigung der Sachangaben zu den jetzt erfindungsgemäß einzusetzenden Mehrkomponentengemische sei zusammenfassend dargestellt:

Zu (a) "ökologisch verträgliche Netzmittel vom O/W-Typ"

Die hier angesprochenen Netzmittel bzw. Tenside ordnen sich insbesondere den Klassen anionischer Tenside und/oder nichtionischer Tenside zu. Eine wichtige Voraussetzung ist ihre ökologische Verträglichkeit und damit insbesondere eine

61
π
62

hinreichende biologische Abbaubarkeit im Substrat. Biologisch schnell und vollständig abbaubare Tensidverbindungen aus der Klasse nichtionischer Tenside sind eine bevorzugte Stoffklasse der hier angesprochenen Hilfsstoffe.

Geeignete anionische Tenside sind beispielsweise Seifen, aber auch biologisch abbaubare Alkylsulfate, insbesondere Fettalkoholsulfate. Schwer bzw. nur unvollständig abbaubare Tenside auf petrochemischer Basis, beispielsweise Alkylbenzolsulfonat oder Alkylethersulfate sind weniger geeignet. Geeignete Vertreter können sein die Partialester der Phosphorsäure mit Fettalkoholen und dabei insbesondere entsprechende Partialester mit geradkettigen Fettalkoholen, bevorzugt natürlichen Ursprungs und damit gerader Kohlenstoffzahl. Geeignet sind hier beispielsweise entsprechende Ester kürzerkettiger Fettalkohole, etwa solcher mit 6 bis 10 C-Atomen im Fettalkoholmolekül. Aber auch Alkylphosphate mit längeren Fettalkoholresten mit beispielsweise 12 bis 24 C-Atomen sind grundsätzlich geeignet. Entsprechendes gilt - wenn auch weniger bevorzugt - für die vergleichbaren Fettalkoholetherphosphate.

Erfindungsgemäß besonders bevorzugte biologisch abbaubare Tenside zur Stoffklasse (a) sind entsprechende Verbindungen wenigstens überwiegend nichtionischen Charakters, die weiterhin bevorzugt zum wenigstens überwiegenden Anteil Naturstoff-basierten Ursprungs sind und dabei bevorzugte HLB-Werte im Bereich von 10 bis 18 aufweisen.

Erfindungsgemäß ist es besonders bevorzugt, als Komponente (a) wenigstens anteilsweise und dabei insbesondere wenigstens überwiegend Alkyl(oligo)glukosid-Verbindungen einzusetzen, deren Alkylrest sich wenigstens überwiegend von geradkettigen Fettalkoholen ableitet. Verbindungen dieser Art - nach heutigem Sprachgebrauch auch als APG-Komponenten bzw. -Verbindungen bezeichnet - sind tensidische Hilfsstoffe eines breiten Einsatzbereiches. Für ihren heute im großtechnischen Maßstab stattfindenden Einsatz in der Praxis sind eine Mehrzahl von Faktoren wichtig: Netzmittel auf APG-Basis können bekanntlich voll Naturstoff-basiert sein. Sie fallen als Reaktionsprodukte durch Umsetzung von Fettalkoholen mit Glukose, Oligoglukosen oder auch - bei gleichzeitigem Abbau der Kettenlänge - mit Polyglykosiden wie Stärke als Reaktionsprodukte der allgemeinen Formel $R-O-(G)_x$ an, in der R einen primären, bevorzugt geradkettigen und aliphatischen Koh-

62 12
63

lenwasserstoffrest mit wenigstens 6 C-Atomen, vorzugsweise mit 8 bis 24 C-Atomen und insbesondere 8 bis 18 C-Atomen, bedeutet und G für eine Glykoseinheit mit 5 oder 6 C-Atomen, vorzugsweise für Glukose, steht. Der Oligomerisierungsgrad x - und damit der DP-Wert - der die Verteilung von Monoglykosiden und Oligoglykosiden angibt, ist in der hier betroffenen Tensidklasse üblicherweise ein Wert zwischen 1 und 10 und liegt beispielsweise im Bereich von etwa 1,2 bis 5, vorzugsweise im Bereich von etwa 1,2 bis 4 und insbesondere im Bereich von 1,2 bis 2. Auf das umfangreiche Fachwissen und Schrifttum zur Herstellung und Beschaffenheit von APG-Verbindungen der hier betroffenen Art kann verwiesen werden, siehe beispielsweise die in Buchform erschienene Veröffentlichung von Hill et. al. "Alkyl Polyglykosides", VCH-Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 1997.

Zu (b) "Wenigstens anteilig lipophile Reste aufweisende Verbindungen des P und/oder N und gewünschtenfalls weitere Makro- und/oder Mikronährstoffe für das Pflanzenwachstum enthaltende Trägerstoffe"

Die Lehre der Erfindung sieht vor, in das zu behandelnde Substrat ausgewählte Wertstoffe bzw. Wertstoffgemische aus dem Bereich der Düngemittel einzutragen, die Phosphor und/oder Stickstoff enthalten. Komponenten, die Träger dieser beiden Elemente sind, können bevorzugte Vertreter dieser Stoffklasse sein. Gewünschtenfalls können in diesem Zusammenhang - d.h. als anteilige Bestandteile der Komponente (b) - weitere Makro- und/oder Mikronährstoffe für das Pflanzenwachstum enthaltende Trägerstoffe zum Einsatz kommen. Zunächst einmal gilt hier allerdings:

Der Eintrag dieser Wertstoffkomponente(n) zu (b) kann gleichzeitig und verbunden mit dem Eintrag der Wertstoffe zu (c) und der eingesetzten ökologisch verträglichen Netzmittel zu (a) erfolgen. Möglich ist aber auch der zeitlich versetzte Eintrag dieser Wertstoffkomponenten zu (b) oder aber auch eine Kombination eines solchen zeitlich versetzten Eintrages mit dem gleichzeitigen Eintrag der Komponenten zu (a), (b), und (c).

In einer besonders wichtigen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, als wenigstens anteilig lipophile Reste aufweisende Komponente (b) Öl-lösliche Verbindungen des P und/oder N einzusetzen. Besonders bevorzugte Vertreter dieser Hilfsstoffe sind damit die in der eingangs zitierten druckschriftlichen Veröffentli-

b3
73
6A

chung DE 44 37 313 beschriebenen Phospholipide und/oder deren Abkömmlinge als wesentliche Vertreter dieser Komponenten zu (b). Der Gegenstand der Offenbarung dieser DE 44 37 313 wird hiermit ebenfalls ausdrücklich zum Gegenstand der Offenbarung im Rahmen der erfindungsgemäßen Lehre gemacht, so daß nachfolgend nur noch auszugsweise wesentliche Gesichtspunkte besonders herausgestellt werden. Bereits in dieser Druckschrift wird herausgestellt, daß sich die Wirkung der zugesetzten Phospholipide auf die mikrobielle Bodenflora unter anderem darin äußert, daß im Boden vorhandene organische Verbindungen und Pflanzenreste schneller abgebaut werden, wobei es zu einer Zunahme an Bodenbakterien kommt. Im Sinne der erfindungsgemäßen Lehre sind jetzt als Kohlenstofflieferanten für das Mikroorganismenwachstum bevorzugt zusätzlich die lipophilen und fließfähigen Komponenten zu (c) zur Verfügung gestellt. Lipophile Molekülanteile der Komponenten gem. (b) assoziieren sich mit den lipophilen Resten vom Kohlenwasserstofftyp aus den C-Lieferanten zu (c) im Sinne der erfindungsgemäßen Lehre. In nicht vorhersehbarer Weise findet dabei eine Mobilisierung und Stärkung gerade der Mikroorganismenstämme der vielgestaltigen im Boden lebenden Populationen statt, die - im Austausch mit der Pflanzenwurzel - zur nachhaltigen Stärkung und Steigerung des Pflanzenwachstums führen. Es leuchtet ein, daß hierdurch die Wachstumsbeschleunigung wenigstens in ihren Anfangsphasen unabhängig von den im Boden vorliegenden organischen Verbindungen wie Pflanzen- bzw. Wurzelresten und dergleichen wirkt. Gleichwohl wird im weiteren Verlauf auch hier der im Boden ablaufende Kompostierungsprozeß (Mineralisierung) beschleunigt und abgestorbenes Pflanzenmaterial schneller dem biologischen Kreislauf wiederzugeführt. Im Substrat festgelegte Pflanzennährstoffe werden wieder pflanzenverfügbar. Die Durchlüftung des Bodens bzw. des Substrats, auf dem die Pflanzen wachsen, wird verbessert, der Wasserhaushalt wird gleichmäßiger gestaltet.

Bevorzugte Komponenten zur Wertstoffklasse (b) sind Ester der Phosphorsäure mit 1- und/oder mehrwertigen Alkoholen, die in ihrer Molekülstruktur lipophile Reste aufweisen. In Betracht kommen dabei insbesondere auch entsprechende Partialester der Phosphorsäure, die dann in der Regel in Form ihrer (Partial)-Salze zum Einsatz kommen.

64 24 65

Geeignete Phosphorsäureester in diesem Sinne sind dementsprechend Partial-ester von Fettalkoholen, die über den Kohlenwasserstoffrest des Fettalkohols in das Phosphorsäureestermolekül den geforderten lipophilen Anteil eintragen. Besonders geeignet können hier insbesondere Partialester der Phosphorsäure mit geradkettigen Fettalkoholen sein, die bevorzugt wenigstens zu einem substantiellen Anteil unter Verwendung von C₆₋₁₀-Fettalkoholen und/oder ihren niederen Ethoxylaten hergestellt worden sind. Grundsätzlich geeignet sind aber auch die Phosphorsäureester höherer Fettalkohole mit beispielsweise 12 bis 24 C-Atomen, wobei hier insbesondere auch entsprechend olefinisch ungesättigten Fettalkoholresten besondere Bedeutung zukommen kann.

Besonders bevorzugte Phosphorsäureester zur Wertstoffunterklasse (b) sind allerdings Phospholipide und Phospholipidderivate. Hierbei handelt es sich bekanntlich um amphiphile Substanzen, die aus pflanzlichen oder tierischen Zellen gewonnen werden. Bevorzugte Phospholipide im Sinne der erfindungsgemäßen Lehre sind entsprechende Verbindungen pflanzlichen Ursprungs bzw. daraus gewonnene Phospholipidderivate. Ein besonders bevorzugter Vertreter dieser Stoffklasse zu (b) sind die Glycerophospholipide, die üblicherweise auch als Lecithin bezeichnet werden. Weniger bevorzugt sind die Sphingophospholipide. Bekannte und einsetzbare Substanzen sind hier die Diacylphospholipide, Phosphatidylcholine, Phosphatidylethanolamine, Phosphatidylinositole, Phosphatidylserine, Phosphatidylglycerine, Phosphatidylglycerinphosphate, Diphosphatidylglycerin, N-Acylphosphatidylethanolamin und Phosphatidinsäure. Bevorzugt sind die Monoacylphospholipide, Lysophosphatidylcholine, Lysophosphatidylethanolamine, Lysophosphatidylinositole, Lysophosphatidylserine, Lysophosphatidylglycerole, Lysophosphatidylglycerophosphate, Lysodiphosphatidylglycerine, Lyso-n-acylphosphatidylethanolamine und Lysophosphatidinsäure. Technisch zugänglich und in großen Mengen verfügbar sind die Phosphatidylglyceride, die als pflanzliche oder tierische Lecithine und Zepheline im Handel sind. Diese Zubereitungen werden beispielsweise aus Ölen wie Maiskeimöl oder Baumwollsaatöl oder Sojaöl gewonnen. Erfindungsgemäß bevorzugte Komponenten zur Unterklasse (b) können enzymatisch hydrolysierte Glycerophospholipide (enzymatisch hydrolysiertes Lecithin) sein, die aufgrund der Abspaltung eines Fettsäureesters einen hydrophileren Charakter aufweisen. Ausgenommen sind dabei lediglich solche Produkte, die durch die enzymatische Hydrolyse ihren Phosphorsäurerest verloren haben.

65
66

Bevorzugte Komponenten zu (b) sind Lecithin, Lecithin-Hydrolysate und/oder chemisch modifizierte Lecithine. Diese Verbindungen können auch in Abmischung mit weiteren N-haltigen Komponenten verwendet werden, wobei hier insbesondere Harnstoff und/oder Harnstoffderivate bevorzugt sein können. Weitere Beispiele für solche Zusatzkomponenten sind Aminoalkohole wie Ethanolamin und verwandte Verbindungen.

In der erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform ist der Eintrag der Komponenten zu (a) und (b) verbunden mit dem gleichzeitigen und/oder zeitversetzten Eintrag der nachfolgend im einzelnen angegebenen Komponenten zu (c).

Zu (c) "lipophile Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur aufweisende organische Verbindungen"

Ein wichtiges Charakteristikum für diese Zusatzkomponenten zu (c) ist der Bestimmungsparameter, daß sie durch natürliche Abbauprozesse sowohl aerob als auch anaerob abbaubar sind. Die für das organotrophe Wachstum erfindungsgemäß wesentliche C-Quelle sind die in dieser Komponente vorliegenden lipophilen Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur und damit die vergleichsweise erhöhte Konzentration der Energie liefernden C-H-Gruppierungen. Wie schon zuvor ausgeführt, können diese Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur gesättigt und/oder auch wenigstens anteilsweise olefinisch ungesättigt sein. Weiterführende Überlegungen zur physikalisch-chemischen Beschaffenheit dieser Komponente, auf die im Nachfolgenden noch eingegangen wird, können hier mitbestimmend sein.

Bevorzugte Komponenten zu (c) sind Öl-lösliche, dabei jedoch biologisch verträgliche organische Verbindungen mit Fettresten der angegebenen Art, die wenigstens 6 C-Atome und insbesondere wenigstens 8 C-Atome, aufweisen. Dabei ist der Einsatz entsprechender Komponenten auf Basis geradkettiger Kohlenwasserstoffreste bzw. KW-Verbindungen bevorzugt. Insbesondere Bedeutung haben entsprechende Komponenten, die wenigstens überwiegend Naturstoff-basiert sind.

Besonders wichtige Vertreter der hier angesprochenen Stoffklasse zu (c) sind entsprechende Kohlenwasserstoffverbindungen, die wenigstens anteilsweise mit Sauerstoff als Heteroatom funktionalisiert sind. Typische Beispiele für Komponenten

66
67

dieser Art sind Fettalkohole und/oder Fettsäuren bzw. ihre Derivate und/oder Salze. Geeignete Fettalkohol- bzw. Fettsäurederivate sind deren Ester, Ether und/oder Amide. Besondere Bedeutung kommt im Rahmen der Erfindung den Fettalkoholen und den Estern von Fettsäuren mit einfunktionellen und/oder mehrfunktionellen Alkoholen zu. Der Begriff der Fettsäureester umfaßt dabei beim Einsatz mehrfunktioneller Alkohole sowohl die Vollester wie die Partialester. Welche speziellen Komponenten im jeweilig konkreten Einzelfall die bevorzugten Vertreter sind, wird gegebenenfalls durch Sekundäreffekte und damit durch das Vorliegen von gegebenenfalls gewünschten Synergismen innerhalb des Gesamtsystems bestimmt. Lediglich beispielhaft sei hier auf entsprechende Aussagen der DE 19701127 eingegangen:

Tensidbasierte wäßrige Zubereitungen und insbesondere entsprechende wäßrige APG-basierte Netzhilfsmittel zeichnen sich in der Regel durch das hohe Schaumvermögen dieser notensidischen Hilfsmittel auf APG-Basis aus. Für das erfindungsgemäß betroffene Arbeitsgebiet kann das eine ausgesprochene Belastung darstellen. Hier stellt sich die zusätzliche Aufgabe durch Mitverwendung sogenannter Schaumbremsen bzw. Entschäumer Abhilfe zu schaffen. Fettalkohole, Partialester von insbesondere niederen mehrfunktionellen Alkoholen - z.B. Glycerin - und Fettsäuren und insbesondere ihre Abmischungen erfüllen diese Aufgabe. Gleichzeitig sind sie aber die erfindungsgemäß gewünschten C-Lieferanten für die Anregung und Steigerung des Mikroorganismenwachstums im Boden und damit optimale Vertreter für die Komponenten zu (c) im Sinne der erfindungsgemäßen Definition.

Die Abmischung wäßriger APG-Konzentrate mit Entschäumern/Schaumbremsen auf Alkoholbasis und/oder auf Basis von Partialestern von Fettsäuren und mehrwertigen Alkoholen, insbesondere Glycerin, kann allerdings zur Ausbildung nicht mehr fließfähig eingedickter Gele führen. Durch Zusatz begrenzter Mengen niederer mono- und/oder mehrfunktioneller Alkohole, z.B. durch Zusatz begrenzter Mengen an Ethanol zum gelförmig verdickten Wertstoffkonzentrat, wird es dann allerdings möglich auch im Bereich der Raumtemperatur die Fließ- und Gießfähigkeit wieder sicherzustellen.

67
17
68

Die im konkreten Einzelfall als Mischungskomponente (c) einzusetzenden Wertstoffe bzw. Wertstoffgemische werden somit in bevorzugten Ausführungsformen nicht nur durch Überlegungen zur Optimierung dieser Komponente als Kohlenstofflieferant für das Mikroorganismenwachstum bestimmt. Mitentscheidend können Sekundäreffekte wie Schaumarmut des wäßrigen Mehrkomponentengemisches, Homogenisierung des lipophilen Komponenten zusammen mit Netzmitteln vom O/W-Typ in wäßriger Phase enthaltenden Mehrkomponentengemisches und Applizierbarkeit im Sinne der Verdünnung mit weiterem Wasser und anschließendem Ausbringen durch Gießen und/oder Sprühen sein. Die zuvor benannte DE 19701127 beschäftigt sich insbesondere mit diesen Aspekten. Zum Zwecke der Vervollständigung der Erfindungsoffenbarung wird der Gegenstand dieser Veröffentlichung hiermit ausdrücklich auch zum Gegenstand der vorliegenden Erfindungsoffenbarung gemacht.

Insbesondere für den störungsfreien Eintrag der wasserbasierten Stoffgemische in das Erdreichsubstrat und den Transport der Kohlenstofflieferanten zur Mischungskomponente (c) im Sinne der erfindungsgemäßen Definition kann es wichtig sein, solche Komponenten zu (c) auszuwählen die wenigstens anteilsweise Stockpunkte gleich/kleiner 25 bis 30°C und insbesondere gleich/kleiner 10 bis 15°C, aufweisen. Geeignete Komponenten sind hier beispielsweise olefinisch ungesättigte C₁₂₋₂₄-Fettalkohole natürlichen Ursprungs, insbesondere wenigstens überwiegend C_{16/18}-Fettalkohole mit hohem Grad olefinischer Doppelbindungen und Erstarrungsbereichen gleich/kleiner 20°C, vorzugsweise gleich/kleiner 10 bis 15°C. Bevorzugte Mehrkomponentengemische zu diesem Bestandteil (c) im Sinne der erfindungsgemäßen Definition sind Abmischungen von Fettalkoholen mit Partialestern von gesättigten und insbesondere wenigstens anteilsweise olefinisch ungesättigten Fettsäuren mit multifunktionellen Alkoholen mit 2 bis 6 C-Atomen und insbesondere 3 bis 5 C-Atomen. So können insbesondere Glycerinpartialester von Fettsäuren natürlichen Ursprungs wichtige Mischungskomponenten für die Abmischung mit entsprechenden Fettalkoholen sein, wobei in einer Ausführungsform etwa gleiche Mengen an Fettalkohol und Fettsäurepartialester oder aber entsprechende Stoffgemische mit einem mehrfachen des Partialesters, bezogen auf den Fettalkohol, bevorzugte Stoffgemische sind. Geeignete Abmischungen von Fettalkohol zu Fettsäurepartialglycerid liegen beispielsweise im Bereich von etwa 1:1 bis 1:10, vorzugsweise 1:1 bis 1:5 und insbesondere von etwa 1:1 bis 1:3 Gewichtsteilen. Wie zuvor angegeben, können aber solche Fettsäurepartialester auch alleine als Kom-

68
18
69

ponente(n) zu (c) zum Einsatz kommen. Bevorzugt sind auch hier entsprechende Vertreter mit Stockpunkten in den zuvor genannten Bereichen.

In einer bevorzugten Ausführungsform sieht die erfindungsgemäße Lehre eine Mengenabstimmung der Komponente(n) zu (c) auf die durch die Mischungskomponente zu (b) eingetragenen Mengen an P und gegebenenfalls weiteren Makro- und/oder Mikronährstoffe vor. Die Kohlenstoff für das Mikroorganismenwachstum liefernde Quelle zu (c) wird in solchen Mindestmengen eingesetzt, daß - bezogen auf den über die Mischungskomponente (b) eingetragenen Phosphor P - das Gewichtsverhältnis von C:P wenigstens im Bereich von etwa 5 bis 10:1 und vorzugsweise bei wenigstens etwa 20 bis 25:1 liegt. Je nach Bodenbeschaffenheit und dabei insbesondere je nach Art und Menge des im Bodenbereich vorliegenden organisch gebundenen Kohlenstoffs können allerdings Ausführungsformen bevorzugt sein, in denen wesentlich höhere C:P-Verhältnisse sichergestellt sind. So liegen wichtige untere Grenzwerte hier bei 40:1 und vorzugsweise im Bereich von wenigstens 50:1. Ein sehr viel größerer Überschuß des C-Lieferanten ist dabei in der Regel weiterhin möglich, so daß hier C:P-Gewichtsverhältnisse von etwa 100:1 bis zu 500:1 oder auch noch darüber im Rahmen der erfindungsgemäßen Lehre liegen. Durch optimierte Spreitung dieses dem Mikroorganismen-Wachstum gut zugänglichen C-Lieferanten im Erdboden und durch seinen Transport bis in den Bereich der Rhizosphere wird damit die Anregung und Unterstützung des organotrophen Mikroorganismenwachstums im Sinne der erfindungsgemäßen Aufgabenstellung verwirklicht.

In einer bevorzugten Ausführungsform für die Wertstoffgemische aus den Komponenten (a) und (b) sowie den bevorzugten mitverwendeten Komponenten zu (c) werden Mengenabstimmungen der in das Substrat eingetragenen Komponentengemische so eingestellt, daß Gewichtsverhältnisse von P:N:C im Bereich von wenigstens etwa 1:10:10 bis 1:10:100 eingestellt sind.

Die erfindungsgemäß eingesetzten Wertstoffe zu (c) mit ihren lipophilen Resten vom Fettcharakter und der aeroben als auch der anaeroben Abbaubarkeit sind vollständig zu CO₂, H₂O und Biomasse abbaubar. Als Ergebnis ist sichergestellt, daß sich bei ihrem Einsatz keine inerten oder ökotoxikologisch bedenklichen Abbauprodukte im Boden anreichern. Die lipophile Reste enthaltenden Komponenten

69 50

zu (c) wandern im Boden nur langsam, sie tendieren dazu sich an lipophile bzw. oleophile Oberflächen und damit insbesondere auch an Wurzeloberflächen anzulagern. Sie werden praktisch nicht in das Grundwasser ausgewaschen und sind nicht toxisch, so daß ihre Anwendung auch aus diesem Grunde unbedenklich ist.

Die Tenside zu (a) aus der Klasse der APG-Verbindungen vom O/W-Typ werden üblicherweise in Mengen von etwa 5 bis 45 Gew.-%, vorzugsweise im Bereich von etwa 10 bis 40 Gew.-% - wiederum bezogen auf das wasserfreie Wertstoffgemisch - zum Einsatz gebracht. Bei der bevorzugten Mitverwendung der Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur aufweisenden und sowohl aerob als auch anaerob abbaubaren organischen Verbindungen zu (c) gilt üblicherweise ein Bereich bis etwa 40 Gew.-%, vorzugsweise der Bereich in Mengen von 1 bis 30 Gew.-%. Auch die mitverwendeten Komponenten zu (b) - d.h. die wenigstens anteilig lipophile Reste aufweisenden Verbindungen des P und/oder N - können im Mehrstoffgemisch bis zu 40 Gew.-% und vorzugsweise 3 bis 30 Gew.-% ausmachen. Alle hier benannten Zahlenbereiche beziehen sich auf die Mischungsverhältnisse im wasserfreien Wertstoffgemisch.

Die erfindungsgemäße Lehre sieht in einer weiteren Ausführungsform vor, die zuvor definierten erfindungsgemäßen Mehrkomponentengemische zeitgleich und/oder zeitversetzt zusammen mit weiteren, insbesondere synthetischen Pflanzenschutzmitteln zum Einsatz zu bringen. In Betracht kommt hier z.B. eine Kombination mit entsprechenden Nematiziden, Herbiziden, Fungiziden und dergleichen. Ein wesentliches Element der erfindungsgemäßen Lehre ist in diesem Zusammenhang aber in der nachfolgenden bevorzugten zusätzlichen Lehre zu sehen: Bei der Abmischung der erfindungsgemäßen Wertstoffgemische mit konventionellen Pflanzenschutzmitteln können diese konventionellen Komponenten in substantiell verringerter Menge eingesetzt werden. So können in der Praxis Anwendungsmengen der synthetischen Pflanzenschutzkomponenten zur Mitverwendung kommen, die maximal bis zu 50% bis 75%, gegebenenfalls aber auch maximal bis 20 oder 30% der üblichen Einsatzmengen ausmachen.

Auf eine interessante zusätzliche Wertstoffkomponente, die in diesem Zusammenhang mitverwendet werden kann, sei hier besonders eingegangen. Hierbei handelt es sich um Wertstoffkomponenten mit Chitin und/oder Chitosan-Struktur, wobei hier

20
21

sowohl Verbindungen mit Polymerstruktur, insbesondere aber entsprechende Verbindungen mit Oligomerstruktur in Betracht kommen.

Die Verwendung von mehrkomponentigen Wertstoffgemischen, wenigstens überwiegend organischen Ursprungs zur Aufzucht und Pflege von Nutz- und Zierpflanzen unter gleichzeitiger Förderung sowohl des Pflanzenwachstums als auch der Pflanzengesundheit, gegenüber Schaderregern insbesondere aus den Bereichen der Pilzkrankheiten, Bakteriosen und/oder Virose, unter Mitverwendung solcher Wertstoffkomponenten mit Chitin und/oder Chitosan-Struktur und gleichzeitig mit Oligomer- und/oder Polymerstruktur in Kombination mit gleichzeitigem und/oder zeitversetztem Auftrag von erfindungsgemäß definierten Tensidkomponenten zur zuvor geschilderten Unterklasse (a) und lipophile gesättigte und/oder olefinisch ungesättigte Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur aufweisenden und dabei aerob als auch anaerob abbaubaren organischen Verbindungen im Sinne der vorher gebrachten Definition zu Komponenten gem. (c) ist Gegenstand der älteren Anmeldung gem. DE 198 49 253.7 (H 3695) der Anmelderin. Die Offenbarung dieser älteren Anmeldung wird hiermit ausdrücklich auch zum Gegenstand der Offenbarung der hier diskutierten weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen technischen Lehre gemacht. Insbesondere wird auf die ausführlichen Angaben dieser älteren Anmeldung zu dem druckschriftlichen Stand der Technik zum Einsatz von Chitin/Chitosan-basierten Derivaten im Gebiet des Pflanzenschutzes verwiesen. Hier sei nur kurz zusammenfassend wiederholt:

Aus dem einschlägigen druckschriftlichen Stand der Technik ist bekannt, daß durch Mitverwendung von Chitin und Chitin-basierten Derivaten - hier insbesondere Chitosanen - im Agrikulturbereich substantielle Verbesserungen erzielt werden können, die sich einerseits als gesteigerte Pflanzengesundheit, insbesondere aber auch als Steigerung des Ernteertrags kennzeichnen. Aus der umfangreichen Literatur sei beispielsweise verwiesen auf die Veröffentlichung Zbigniew S. Karnicki et al., "CHITIN WORLD", Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, D, Bremerhaven, 1994. Verwiesen sei hier beispielsweise auf die Veröffentlichung Henryk Pospieszny et al. "NEW APPLICATIONS OF CHITOSAN IN AGRICULTURE" a.a.O., Seiten 246 bis 254 und die dort zitierte Literatur. Verwiesen sei weiterhin auf die Veröffentlichung "Applications of Chitin and Chitosan", M.F.A. Goosen ed., Technomic Publishing Company Inc. Lancaster, USA, Chapter 8, Donald

75 25
76

Variante	4 h	24 h	48 h	96 h
Kontrolle	0,65	0,64	0,66	0,68
Paraquat	0,52	0,52	0,52	0,55
Kaliumwasserglas 0,2 g/m ²	0,63	0,66	0,67	0,65
Kaliumwasserglas 1,0 g/m ²	0,62	0,66	0,65	0,66
Kaliumwasserglas 5,0 g/m ²	0,60	0,62	0,61	0,64

Die mit der Prüfsubstanz Kaliumwasserglas behandelten Pflanzen zeigten deutlich besseres Wurzelwachstums als die unbehandelten Kontrollpflanzen und als die mit dem Herbizid Paraquat gestreßten Pflanzen (vgl. Tab. 2). Mit steigender Menge Silicium wurden auch höhere Wurzelgewichte ermittelt.

Tabelle 2: Einfluß einer Bodenbehandlung mit ausgewählten Pflanzenstärkungsmitteln auf das Wurzelgewicht von *Phaseolus vulgaris*, 20 Tage nach Behandlung; n=8.

Variante	mittleres Wurzelgewicht in g
Kontrolle	1,66
Paraquat	1,80
Kaliumwasserglas 0,2 g/m ²	1,86
Kaliumwasserglas 1,0 g/m ²	1,92
Kaliumwasserglas 5,0 g/m ²	2,06

26 27

Teil B: Botrytis

Die Intensität der Fluoreszenz wird als Maß für die Widerstandsfähigkeit der Pflanze angesehen, d.h. je höher die Fluoreszenz, um so kräftiger / gesünder die Pflanze. Die mit dem biotischen Stressor *Botrytis cinerea* behandelten Pflanzen fluoreszierten erwartungsgemäß schwächer als die nicht dem Stressor ausgesetzten Pflanzen. Die mit der Prüfsubstanz Kaliumwasserglas behandelten Pflanzen zeigten deutlich höhere Fluoreszenz als die gestreßten Pflanzen (Tab. 3).

Tabelle 3: Einfluß einer Bodenbehandlung mit ausgewählten Pflanzenstärkungsmitteln auf die relative Chlorophyllfluoreszenz von *Phaseolus vulgaris*, 7 Tage nach Behandlung mit dem Pflanzenstärkungsmittel; n=8

Variante	24 h	48 h	72 h	120 h
Kontrolle	1,98	1,88	1,85	1,75
Botrytis	0,58	0,57	0,42	0,51
Kaliumwasserglas 0,2 g/m ²	1,45	1,07	1,06	1,09
Kaliumwasserglas 1,0 g/m ²	1,40	1,04	1,04	1,07
Kaliumwasserglas 5,0 g/m ²	1,41	1,02	1,04	1,09

77 24
78

Ansprüche

1. Verfahren zur Steigerung des Pflanzenwachstums durch primäre Wachstumsförderung der Erdreich-Mikroorganismenflora wenigstens im Bereich der Pflanzenwurzel mittels Eintrag wäßriger Zubereitungen, enthaltend
 - (a) ökologisch verträgliche Netzmittel vom O/W-Typ zusammen mit
 - (b) wenigstens anteilig lipophile Reste aufweisenden Verbindungen des P und/oder N und gewünschtenfalls weitere Makro- und/oder Mikronährstoffe für das gesunde Pflanzenwachstum,

bevorzugt weiterhin verbunden mit gleichzeitigem und/oder zeitversetztem Eintrag von
 - (c) lipophile gesättigte und/oder olefinisch ungesättigte Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur aufweisenden und sowohl aerob als auch anaerob abbaubaren organischen Verbindungen als zusätzliche Kohlenstofflieferanten für das Wachstum der Mikroorganismenflora

dadurch gekennzeichnet,

daß zur Verbesserung der Pflanzenstärkung gegen Schadeinwirkungen wie mechanische Beanspruchung, Trockenstreß und/oder Pathogenbefall zeitgleich und/oder zeitversetzt wasserlösliche und/oder weitgehend wasserunlösliche, dabei jedoch pflanzenverfügbare Verbindungen des Siliciums in den Erdboden eingetragen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als wasserlösliche Siliciumverbindungen Alkalisilikate, insbesondere Natrium- und/oder Kalium-Wassergläser, Alkali-Metasilikate und/oder Kieselsäuresole/-gele eingebracht werden, während als wasserunlösliche Siliciumverbindungen entsprechende Gesteinsmehle wie Tonerde, Kali-haltige Silikatgesteinsmehle

78 78
79

und/oder Erdalkalimetallverbindungen der Kieselsäure wie Hüttenkalk eingesetzt werden, wobei aber auch Rückstände und/oder Extrakte von Pflanzen mit angereicherter Siliciumgehalt - z.B. von Brennesseln und/oder Schachtelhalm - in den Boden eingetragen werden können.

3. Verfahren nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß wasserlösliche Siliciumverbindungen als wäßrige Lösung und dabei bevorzugt wenigstens anteilsweise gemeinsame mit den Netzmitteln vom O/W-Typ in den Boden eingetragen werden, während es für den Eintrag von wasserunlöslichen Siliciumverbindungen bevorzugt sein kann, diese in feinstteiliger Form dem Erdboden zuzusetzen, bevor die Komponenten zu (a), (b) und gegebenenfalls (c) in den Boden eingetragen werden.
4. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß beim Einsatz wasserunlöslicher Siliciumkomponenten diese als feinteilige Feststoffe in die oberen Bodenschichten eingearbeitet werden.
5. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß beim Eintrag von wasserlöslichen Verbindungen des Siliciums, z.B. Wassergläsern, als Siliciumquelle diese in Mengen von 0,2 bis 10 g/m², vorzugsweise in Mengen von 1 bis 5 g/m², bezogen jeweils auf Wasserglas als Festsubstanz auf bzw. in den Boden eingebracht werden.
6. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 5, daß weitgehend wasserunlösliche Verbindungen des Siliciums wie Hüttenkalk in Mengen von wenigstens 200 bis 250 g/m² und Jahr aufgebracht werden.
7. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Komponente (a) biologisch abbaubare Tenside wenigstens überwiegend nichtionischen Charakters eingesetzt werden, die weiterhin bevorzugt zum wenigstens überwiegenden Anteil Naturstoff-basierten Ursprungs sind und dabei bevorzugter HLB-Werte im Bereich von 10 bis 18 aufweisen.
8. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Komponente (a) wenigstens anteilsweise, bevorzugt wenigstens überwiegend

PK 22 80

- Alkyl(oligo)glukosid-Verbindungen (APG-Verbindungen) eingesetzt werden, deren Alkylrest sich wenigstens überwiegend von geradkettigen Fettalkoholen ableitet.
9. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß APG-Verbindungen aus Glukose und insbesondere Naturstoff-basierten Fettalkoholen mit wenigstens 6 C-Atomen, vorzugsweise mit 8 bis 24 C-Atomen und DP-Werten im Bereich von 1,2 bis 5 eingesetzt werden.
 10. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß als wenigstens anteilig lipophile Reste aufweisende Verbindungen der Komponente (b) Öl-lösliche Verbindungen des P und/oder N eingesetzt werden.
 11. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Komponente (b) Lecithin, Lecithin-Hydrolysate und/oder chemisch modifizierte Lecithine - bevorzugt in Abmischung mit weiteren N-haltigen Makronährstoffen - eingesetzt werden, wobei insbesondere Harnstoff und/oder Harnstoffderivate als weitere N-haltige Komponenten, verwendet werden können.
 12. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß Komponenten zu (c) eingesetzt werden, die wenigstens anteilsweise mit Sauerstoff als Heteroatom funktionalisiert sind, wobei der Einsatz von Fettalkoholen und/oder Fettsäuren bzw. ihren Derivaten, wie entsprechenden Estern bzw. Partialester, Ethern und/oder Amiden, bevorzugt ist.
 13. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponenten zu (c) wenigstens überwiegend Naturstoff-basiert sind.
 14. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponenten zu (c) wenigstens anteilsweise Stockpunkte gleich/kleiner 25 bis 30°C und insbesondere gleich/kleiner 10 bis 15°C aufweisen.

80

30
81

15. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß als Komponenten zu (c) olefinisch ungesättigte C_{12-24} -Fettalkohole natürlichen Ursprungs, insbesondere wenigstens überwiegend $C_{16/18}$ -Fettalkohole mit hohem Grad olefinischer Doppelbindungen und Erstarrungsbereichen gleich/kleiner 20°C , vorzugsweise gleich/kleiner 10 bis 15°C , und/oder Fettsäurepartialester wie Glycerinmonooleat, eingesetzt werden, wobei Abmischungen solcher Komponenten zu (c) bevorzugt sein können.

81 31
22

Zusammenfassung

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Steigerung des Pflanzenwachstums durch primäre Wachstumsförderung der Erdreich-Mikroorganismenflora wenigstens im Bereich der Pflanzenwurzel mittels Eintrag wäßriger Zubereitungen, enthaltend (a) ökologisch verträgliche Netzmittel vom O/W-Typ zusammen mit (b) wenigstens anteilig lipophile Reste aufweisenden Verbindungen des P und/oder N und gewünschtenfalls weitere Makro- und/oder Mikronährstoffe für das gesunde Pflanzenwachstum, bevorzugt weiterhin verbunden mit gleichzeitigem und/oder zeitversetztem Eintrag von (c) lipophile gesättigte und/oder olefinisch ungesättigte Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur aufweisenden und sowohl aerob als auch anaerob abbaubaren organischen Verbindungen als zusätzliche C-Lieferanten für das Wachstum der Mikroorganismenflora. Kennzeichen der erfindungsgemäßen Lehre ist, daß zur Verbesserung der Pflanzenstärkung gegen Schadeinwirkungen - beispielsweise mechanische Beanspruchungen, Trockenstreß und/oder Pathogenbefall - zeitgleich und/oder zeitversetzt wasserlösliche und/oder weitgehend wasserunlösliche, dabei jedoch pflanzenverfügbare Verbindungen des Siliciums in den Erdboden eingetragen werden.

1100000
82 38
85

REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA

CERTIFICACION

La Henkel Kommanditgesellschaft auf Aktien en Düsseldorf/Alemania ha presentado en la Oficina Alemana de Patentes y Marcas el 26 de abril de 1999 una solicitud de patente de invencion con el título

"Procedimiento mejorado para incrementar el crecimiento de las plantas fomentando el crecimiento de la flora de microorganismos de la tierra"

La solicitud fue transferida a la Cognis Deutschland GmbH en Düsseldorf/Alemania.

La pieza adjunta es una reproducción fiel y exacta de los originales de esta solicitud de patente.

La solicitud ha recibido en la Oficina Alemana de Patentes y Marcas provisoriamente el símbolo C 09 G 3/02 de la clasificación internacional de patentes.

Munich, el 19 de enero de 2000

Oficina Alemana de Patentes y Marcas

El Presidente

Por Autorización - firmado: Jerofsky

Número de expediente: 199 18 692.8

83¹ 84

Solicitud de patente

H 3849

Procedimiento mejorado para incrementar el crecimiento de las plantas fomentando el crecimiento de la flora de microorganismos de la tierra

Las enseñanzas técnicas que se describen a continuación corresponden al campo del fomento de un crecimiento sano de las plantas. Las enseñanzas que aporta el invento están destinadas a ayudar y promover en particular la cooperación natural de dos factores: por una parte, el fomento del crecimiento de las plantas, y, por otra parte, el fortalecimiento de las defensas de las plantas frente a diversos factores dañinos, tales como acciones mecánicas, por ejemplo el estrés causado por granizo o por sequía, y/o ataques de agentes patógenos a las raíces y/o a las partes aéreas de las plantas. Además, el invento se basa en el objetivo de poder utilizar para lograrlo, por lo menos en gran parte, componentes de origen natural, en calidad de sustancias útiles o mezclas de sustancias útiles, que no lleven a una carga adicional en el presente campo de acción. Esto vale tanto para los ámbitos constituidos por la tierra y las plantas, como para los ámbitos de los seres humanos y animales que se encuentran en contacto con aquellos, y también para los problemas de las aguas subterráneas, que siempre deben tenerse presentes en los procesos agropecuarios.

84

Las enseñanzas técnicas que se describen a continuación responden con ello a requerimientos importantes en el campo de los procesos agrobiológicos y agroquímicos, haciendo posible una optimación de los resultados técnico-económicos que se persiguen, sin que se tenga que dejar de considerar el punto de vista económico. Prácticamente todos los componentes del sistema de varios componentes que se utiliza de acuerdo con el invento, pueden estar constituidos por productos químicos de origen natural. La fuente de estos componentes es, por un lado, el crecimiento sano de las plantas. Además, de acuerdo con las enseñanzas del invento, se utilizan en calidad de componentes esenciales de las mezclas de varios componentes que se describirán más adelante, componentes de base de origen mineral. Las enseñanzas del invento, por una parte, reúnen para el carbono combinado, ciclos determinados por la naturaleza, y utilizan los componentes así obtenidos, adaptados a los requerimientos del invento, para la formación de las plantas y para el cuidado de su crecimiento sano. Por otra parte se hacen llegar a las plantas, es decir, a sus raíces, componentes auxiliares de origen mineral. Resulta evidente que con ello no solamente se excluyen cargas ecológicas adicionales para el cultivo de las plantas, sino que también se hacen posibles acciones positivas que pueden ayudar a reducir y eliminar daños ya producidos hasta la fecha.

Las enseñanzas del invento se fundan en una serie

de desarrollos técnicos de la solicitante que, en parte, constituyen el objeto de publicaciones correspondientes y, en parte, constituyen el objeto de solicitudes de patente más antiguas. En lo que sigue se harán referencias individuales a estos fundamentos. Entretanto vale para las enseñanzas del invento lo siguiente:

Objeto del invento.

El objeto del invento es un procedimiento para incrementar el crecimiento de las plantas fomentando primeramente el crecimiento de la flora de microorganismos de la tierra. por lo menos alrededor de las raíces. Esto se logra incorporando preparados acuosos que contienen

(a) humectantes del tipo aceite en agua, aceptables desde el punto de vista ecológico, junto con

(b) compuestos del P y/o del N y en caso deseado otros macro- y/o micronutrientes para el crecimiento sano de las plantas.

La combinación de estas medidas se encuentra unida de manera preferida con la aplicación simultánea o no simultánea de

(c) compuestos orgánicos degradables tanto por vía aerobia como por vía anaerobia que presentan restos de hidrocarburos lipófilos, saturados y/o no saturados etilénicos, con estructura grasa, en calidad de proveedores adicionales de carbono para el crecimiento de la flora de microorganismos.

El procedimiento del invento se caracteriza porque, para

mejorar el vigor de las plantas frente a factores dañinos, tales como acciones mecánicas, estrés causado por sequía y/o ataques de agentes patógenos, se incorporan a la tierra (llamada también 'sustrato' en lo que sigue), simultáneamente o no, compuestos del silicio solubles en agua y/o sustancialmente insolubles en agua, pero asimilables por las plantas.

Detalles referentes a las enseñanzas del invento.

Para comprender mejora las enseñanzas del invento, se harán en lo que sigue breves referencias a los elementos esenciales del estado de la técnica que surgen de las publicaciones, y también al objeto de las solicitudes anteriores de la solicitante, ya mencionadas, referentes al mismo campo de trabajo.

La publicación alemana DE 44 37 313 describe el uso de componentes seleccionados de la clase de los fosfolípidos, que contienen fósforo y nitrógeno, para mejorar el crecimiento de las plantas. El agregado de estos fosfolípidos al sustrato en el que crecen o han de crecer las plantas, permite mejorar el crecimiento de éstas. Se supone que este incremento del crecimiento tiene relación con un estímulo de los microorganismo que viven en el sustrato. Entre los fosfolípidos entran en consideración, en primer lugar, la lecitina, los productos de la hidrólisis de la lecitina y las lecitinas modificadas químicamente.

El objeto de la solicitud de patente alemana DE 191

01 127 lo constituye un auxiliar humectante que genera poca espuma y que se presenta en forma de producto acuoso muy concentrado, capaz de fluir y apto para ser regado, basado en un tensioactivo, para intensificar la penetración y difusión del agua alrededor de las raíces de las plantas cuando se las riega. En calidad de componente tensioactivo, compatible desde el punto de vista ecológico, este producto contiene compuestos de alquil(poli)glicósidos del tipo aceite en agua, que en lo que sigue también se mencionan como 'compuestos APG'; en calidad de reductor de espuma y desespumante contiene alcoholes no saturados olefínicos, y en calidad de regulador de viscosidad, alcoholes inferiores, solubles en agua.

Las enseñanzas técnicas de la solicitud DE 197 48 884.6, no publicada de la solicitante, para fomentar y cuidar el crecimiento de las plantas por regulación del proceso natural de crecimiento en el sustrato, se basa en el concepto de dar lugar, en primer término, a fomentar, regular y asegurar el crecimiento de los microorganismos de la tierra, incorporando a ésta la mezcla de varios componentes, descrita seguidamente. De este modo, lo expuesto en esta solicitud anterior también forma parte de lo que se expone en la presente. Ha de quedar asegurado que se fomente primero el crecimiento de los microorganismos, especialmente en el entorno de la rizósfera y así en el entorno decisivo para el crecimiento de las plantas, del sustrato atravesado por las

raíces. Las enseñanzas de esta solicitud anterior están orientadas por dos conceptos superpuestos: junto con sustancias portadoras que contienen fósforo (P) y nitrógeno (N) y eventualmente otros macro y/o micronutrientes de las plantas, se han de incorporar ahora a la tierra, compuestos que contienen restos hidrocarbonados seleccionados, en calidad de proveedores adicionales de C para el crecimiento de la flora de microorganismos. Al mismo tiempo, la formulación de estas sustancias auxiliares del crecimiento y su modo de empleo han de hacer posible su difusión óptima en la zona de las raíces, junto con su incorporación al sustrato en el entorno de la rizósfera. Las enseñanzas de esta solicitud anterior se caracterizan porque se incorporan preparados acuosos que contienen:

- humectantes del tipo aceite en agua, compatibles desde el punto de vista ecológico, junto con
- compuestos orgánicos, degradables tanto por vía aerobia como por vía anaerobia, que contienen restos hidrocarbonados lipófilos, saturados y/o no saturados etilénicos, con estructura grasa, en calidad de proveedoras adicionales de C para el crecimiento de la flora de microorganismos, incorporándose simultáneamente y/o no simultáneamente
- compuestos del P y/o del N que presentan por lo menos en parte restos lipófilos y que preferentemente sean solubles en aceite, y, si desea, otros portadores que contienen ma-

cro y/o micronutrientes para el crecimiento de las plantas.

Si bien mediante esta fortificación de la flora natural y saludable de microorganismos del suelo, especialmente de cepas de bacterias adecuadas en el entorno de la rizósfera de la planta en crecimiento, se pueden lograr efectos positivos en el sentido de un crecimiento sano de la planta, las enseñanzas del presente invento prevén precisamente en este punto otra ampliación sustancial de las posibilidades técnicas: la disponibilidad de nutrientes en la tierra, incrementada por los microorganismos estimulados, es utilizada por la planta de modo preferido. Sin embargo, esto puede generar un desequilibrio en la absorción de otros micro y oligoelementos por parte de la planta, de modo similar a lo que ocurre cuando se fertiliza con énfasis en el N. Por lo tanto, el enorme crecimiento de la planta que se va a observar, puede tener como consecuencia que el tejido vegetal sea rico en nutrientes pero pobre en elementos estructurales usualmente formados por la planta. Como consecuencia, la planta se vuelve susceptible a acciones mecánicas, como el granizo, al estrés causado por sequía y/o al ataque de agentes patógenos, como los hongos patógenos.

Además de las medidas antes descriptas para fomentar el crecimiento de las plantas, la meta de las enseñanzas del invento es incorporar a la tierra, sustancias activas, componentes o formulaciones que contribuyan a fortalecer

sustancialmente la planta.

Las enseñanzas del invento se fundan en el descubrimiento de que estas metas ideales se pueden lograr eligiendo y proveyendo un determinado elemento nutriente adicional para el crecimiento de las plantas. Este elemento nutriente adicional para el crecimiento de las plantas, que fundamenta las enseñanzas del invento, es el silicio. En consecuencia, las enseñanzas del invento prevén que, simultáneamente y/o no simultáneamente con la incorporación a la tierra de las sustancias auxiliares para fomentar el crecimiento de las plantas, anteriormente definidas, se incorporan compuestos del silicio solubles en agua y/o sustancialmente insolubles en agua, pero asimilables por las plantas. Al ser absorbida esta provisión de silicio a través de la raíz de la planta, se logra una mejora notoria de la resistencia de la planta a factores dañinos, tales como acciones mecánicas, estrés causado por sequía y/o ataque de agentes patógenos.

Es sabido que los silicatos constituyen por regla general la parte predominante de los componentes inorgánicos del suelo. Asimismo, una literatura amplia informa que ciertos componentes de silicio fomentan el crecimiento y el rendimiento de los cultivos agrícolas. A este respecto puede señalarse, por ejemplo, la publicación de K.Schaller y otros: 'Anreicherung von Silicium in den Blättern von Müller-Thurgau und Silvaner im Verlaufe zweier Vegetationsperioden und in

Abhängigkeit einer Silikatdüngung', en Vitic. Enol. Sci. 45 (1990), págs. 128 a 134 y, en particular, la voluminosa literatura citada en relación con este tema, loc. cit., capítulo 6, pág. 134. Otras menciones de la literatura especializada se encuentran, por ejemplo, en la publicación de Heyland y otros, texto de agricultura 'Allgemeiner Pflanzenbau', ed. E.Ulmer, Stuttgart, 7a. edición, págs. 31 a 33 y 380 a 384. Entre la amplia literatura de patentes se pueden mencionar a modo de ejemplos, la solicitud alemana publicada DE-OS 1.542.907 y la patente DD 142.802.

Las enseñanzas del invento reúnen estos conocimientos generales en la materia y las medidas expuestas más arriba para fomentar el crecimiento de la flora de microorganismos de la tierra, especialmente en la zona de las raíces de las plantas, y con ello fomentar en segundo lugar el crecimiento y la sanidad de las plantas. La combinación de medidas de acuerdo con las no publicadas enseñanzas de la DE 197 48 884 con la incorporación, simultánea y/o no simultánea, a la tierra, es decir, al sustrato, de compuestos del silicio solubles en agua y/o sustancialmente insolubles en agua pero asimilables por las plantas, puede adquirir una importancia particular.

En relación con la constitución de compuestos adecuados del silicio, solubles en agua, o sustancialmente insolubles en agua pero que suministran el silicio en forma

asimilable por las plantas en crecimiento, se pueden señalar los conocimientos generales en la materia. Aquí solamente se mencionarán en forma resumida:

En calidad de compuestos del silicio solubles en agua se consideran en particular los silicatos de metales alcalinos y, entre éstos, preferentemente las de sodio y/o de potasio, también llamados 'vidrios solubles'. También son adecuados los metasilicatos de metales alcalinos y los soles de ácido silícico y los geles de ácido silícico que se forman a partir de ellos, tal como se los conoce por el estado de la técnica relativo a la preparación de la tierra para fomentar el crecimiento de las plantas. La identificación química de los silicatos solubles en agua y en particular de los vidrios solubles de sodio y/o potasio, se encuentra, por ejemplo, en la publicación de H.Weldes 'Properties of Soluble Silicates' en Ind. and Eng. Chem., vol. 61 N° 4 de abril de 1969, págs. 29 y sigs., en particular en las tablas III y IV, loc. cit., pág. 31. Especialmente en el subcapítulo 'Sodium and Potassium Silicate Solutions' de esta publicación, loc. cit., págs. 35 a 38, se encuentran datos detallados referentes a la solubilidad en agua de estos vidrios solubles de sodio y/o potasio. Para completar la exposición del invento, la información contenida en esta publicación se incorpora expresamente a la presente.

Mientras que los silicatos de metales alcalinos,

llamados vidrios solubles, presentan una gran solubilidad en agua, los silicatos de cationes polivalentes, en particular de los metales alcalino-térreos tales como el calcio y/o magnesio, y también los del hierro, son sustancialmente insolubles en agua. Los conocimientos en la materia hacen una diferencia entre silicatos asimilables por las plantas y silicatos poco o apenas asimilables por las plantas. Entre los componentes asimilables por las plantas se cuentan, p.ej., los compuestos del ácido silícico con los metales alcalino-térreos, tales como la cal siderúrgica, y también las harinas minerales tales como arcilla y las harinas de silicatos minerales (feldespato, mica) que contienen potasio. Ver, p.ej. Heyland, 'Allgemeiner Pflanzenbau' loc.cit., pág. 380.

La provisión adicional de silicio, de acuerdo con el invento, para estabilizar y fomentar el crecimiento de las plantas en el sentido de las enseñanzas de la DE 197 48 884, no se limita solamente a los componentes de silicio de origen inorgánico, mencionados hasta ahora. Se sabe que determinadas plantas son capaces de incrementar el contenido de silicio en su parte aérea. Son ejemplos de ello, las ortigas y/o la cola de caballo. De acuerdo con esto, las enseñanzas del invento prevén el uso de fuentes de silicio de origen vegetal, asimilable por las plantas, junto con o en lugar de las fuentes inorgánicas de silicio. Entran en consideración, en particular, los restos y/o extractos de los grupos de plantas men-

94 12 AS
GS

cionados, que pueden incorporarse a la tierra en el marco de las enseñanzas del invento.

En una realización preferida de las enseñanzas del invento, se incorporan a la tierra compuestos de silicio solubles en agua, al estado de solución acuosa y preferentemente por lo menos en parte junto con humectantes del tipo aceite en agua. Para incorporar a la tierra compuestos del silicio insolubles en agua, se los agrega preferentemente al estado muy finamente dividido. Además, también puede preferirse incorporarlos a la tierra, por lo menos en parte, antes de incorporar los componentes (a), (b) y eventualmente (c), antes mencionados.

En una realización de las enseñanzas del invento, las cantidades de componentes de silicio que se han de agregar en cada caso preferentemente al sustrato, están determinadas esencialmente en cada caso por la solubilidad en agua en las condiciones uso de dichos componentes. De hecho es válida la regla de que los componentes solubles en agua pueden utilizarse en cantidades sustancialmente menores que los componentes de silicio insolubles en agua que se han de aplicar o incorporar a la tierra al estado de sólidos finamente divididos. Las cantidades a utilizar en cada caso pueden diferir, por ejemplo, en por lo menos 1 a 2 potencias de diez. Así, por ejemplo, vale lo siguiente:

Un vidrio soluble de potasio que contiene 10 % en

45
95 12 96

peso de silicio, a modo de ejemplo de los silicatos solubles en agua, se puede utilizar en cantidades comprendidas entre alrededor de 0,1 a 5 gramos por m², o sea entre 1 y 50 kg por hectárea, en realizaciones preferidas de agregado a la tierra. Si, en cambio, se agrega a la tierra cal siderúrgica (silicato de calcio que contiene alrededor de 44 % en peso de CaO), puede ser conveniente agregar (por año) por lo menos de 2 a 2,5 toneladas por hectárea.

Para la definición y las especificaciones de los componentes de base (a), (b) y (c), que se han de utilizar de acuerdo con el invento, son válidas fundamentalmente las indicaciones de la solicitud de patente más antigua no publicada DE 197 48 884, ya mencionada varias veces. Lo expuesto en esta solicitud más antigua se incorpora expresamente a la presente exposición del invento. Para completar los datos referentes a las mezclas de varios componentes que se han de utilizar ahora de acuerdo con el invento, se expone en forma resumida lo siguiente:

Con respecto a (a), 'humectantes del tipo aceite en agua, compatibles desde el punto de vista ecológico':

Los humectantes o tensioactivos de los que aquí se trata, pertenecen en particular a las clases de los tensioactivos aniónicos y/o no iónicos. Una condición importante es que sean compatibles desde el punto de vista ecológico y, en consecuencia, suficientemente biodegradables en el sustrato.

96 14 46 97

Los tensioactivos de la clase de los no iónicos, degradables rápida y completamente por vía biológica, constituyen una clase de sustancias preferidas de las sustancias auxiliares de las que aquí se trata.

Son tensioactivos aniónicos adecuados, por ejemplo, los jabones, y también los alquilsulfatos degradables por vía biológica, en particular los sulfatos de alcoholes grasos. Son menos apropiados los tensioactivos en base a petroquímicos tales como por ejemplo el sulfonato de alquilbenzol o los sulfatos de alquiléter degradables difícil o solo incompletamente. Representantes apropiados pueden ser los ésteres parciales del ácido fosfórico con alcoholes grasos, en particular ésteres parciales correspondientes con alcoholes de cadena recta, siendo preferidos los de origen natural y con número par de carbonos. Son apropiados por ejemplo ésteres correspondientes de alcoholes grasos de cadena corta, por ejemplo tales con 6 a 10 átomos de carbono en la molécula de alcohol graso. Pero también son adecuados básicamente alquilfosfatos con restos de alcoholes grasos más largos con por ejemplo 12 a 24 átomos de carbono. Lo mismo es válido para los éterfosfatos comparables de alcoholes grasos, aunque se prefieren menos.

Constituyen tensioactivos degradables por vía biológica para la clase de sustancias (a), especialmente preferidos de acuerdo con el invento, los compuestos corres-

92 15 98

pondientes que por lo menos en su mayor parte presenten carácter no iónico, que también por lo menos en su mayor parte sean de origen natural y cuyos valores de equilibrio hidrófilo-lipófilo (HLB) estén comprendidos entre 10 y 18.

De acuerdo con el invento se prefiere especialmente utilizar en calidad de componente (a), por lo menos en parte, en particular en su mayor parte, compuestos alquil(oligo)glucosídicos cuyo resto alquilo derive por lo menos en su mayor parte de alcoholes grasos de cadena recta. Los compuestos de este tipo, que actualmente también se denominan componentes o compuestos APG, son sustancias auxiliares tensioactivas que tienen un amplio campo de aplicación. Para su uso en escala industrial en la práctica actual, tiene importancia una pluralidad de factores: como se sabe, los humectantes basados en APG pueden derivar de sustancias naturales. Se los obtiene como productos de la reacción de alcoholes grasos con glucosa, oligoglucosas y también con poliglicósidos tales como el almidón (con acortamiento simultáneo de la cadena), que responden a la fórmula general $R-O-(G)_x$, en la que R es un resto hidrocarbonado alifático primario, preferentemente de cadena recta, de por lo menos 6 átomos de C, preferentemente de 8 a 24 y en particular de 8 a 18 átomos de C; G representa una unidad de glicosa de 5 ó 6 átomos de C, preferentemente de glucosa, y x es el grado de oligomerización y con ello el valor de DP que indica la distribución de los monoglicósidos y

48 48
18 98

oligoglicósidos. En la clase de tensioactivos de la que aquí se trata, x tiene habitualmente un valor comprendido entre 1 y 10, por ejemplo entre alrededor de 1,2 y 5, preferentemente entre alrededor de 1,2 y 4 y especialmente entre 1,2 y 2. Se hace referencia a los amplios conocimientos técnicos y la bibliografía acerca de la obtención y la constitución de los compuestos APG del tipo del que aquí se trata. Véase, por ejemplo, la publicación en forma de libro de Hill y otros 'Alkyl Polyglykosides', ed. VCH GmbH, Weinheim, 1997.

Con respecto a (b), 'compuestos del P y/o N que presentan por lo menos en parte restos lipófilos y, si se desea, sustancias portadoras de otros macro y/o micronutrientes para el crecimiento de las plantas.'

En una realización preferida, las enseñanzas del invento prevén la incorporación al sustrato que se ha de tratar, de sustancias útiles o mezclas de sustancias útiles del grupo de los fertilizantes que contienen fósforo y/o nitrógeno. Los componentes que son portadores de ambos elementos pueden ser representantes preferidos de esta clase de sustancias. Si se desea, se pueden incorporar en calidad de constituyentes parciales del componente (b), otras sustancias portadoras de macro y/o micronutrientes para el crecimiento de las plantas. Sin embargo, aquí vale en primer lugar lo siguiente:

La incorporación de estos componentes de sustancias

99 17 100

útiles para (b) se puede efectuar al mismo tiempo y conjuntamente con la incorporación de las sustancias útiles para (c) y la de los humectantes para (a) compatibles desde el punto de vista ecológico que se utilicen. Pero también es posible incorporar estos componentes útiles para (b) en otro momento, o también una combinación de esta incorporación diferida en el tiempo con una incorporación simultánea de los componentes para (a), (b) y (c).

En una realización particularmente importante del invento se prevé la utilización de compuestos del P y/o del N solubles en aceite, en calidad de componente para (b) que presenta, por lo menos en parte, restos lipófilos. Los representantes particularmente preferidos de estas sustancias auxiliares son los fosfolípidos y/o sus derivados, descritos en la publicación DE 44 37 313, mencionada antes, en calidad de representantes esenciales de estos componentes para (b). Por eso, lo expuesto en dicha DE 44 37 313 se incorpora expresamente a la presente en el marco de las enseñanzas del invento, de modo que más adelante solamente se destacarán en forma resumida los puntos de vista esenciales. Ya en esa publicación se destaca que el efecto de los fosfolípidos agregados, sobre la flora microbiana de la tierra, conduce, entre otras manifestaciones, a una degradación más rápida de los compuestos orgánicos y restos de plantas, existentes en la tierra, con lo que aumenta la población de bacterias en la

tierra. En el sentido de las enseñanzas del invento, ahora se ponen a disposición, preferentemente y de manera adicional, los componentes para (b) lipófilos y capaces de fluir, en calidad de proveedores de carbono para el crecimiento de los microorganismos. Las partes lipófilas de las moléculas de los componentes para (c) se asocian a los restos lipófilos del tipo hidrocarbonado de los proveedores de carbono para (c), en el sentido de las enseñanzas del invento. De una manera no previsible se producen una movilización y un fortalecimiento, precisamente de las cepas de microorganismos que, entre la variada población de microorganismos que se encuentra en el suelo, son las que, en su intercambio con las raíces, conducen al fortalecimiento e incremento persistente del crecimiento de las plantas. Va de suyo que debido a esto, la aceleración del crecimiento, por lo menos en sus fases iniciales, actúa independientemente de los compuestos orgánicos, restos de plantas o raíces y materias similares que se hallan en la tierra. Igualmente, en el transcurso ulterior del proceso también se acelera la formación de compost (mineralización) que tiene lugar en la tierra, retornando la materia vegetal muerta con mayor rapidez al ciclo biológico. Los nutrientes fijados al sustrato vuelven a estar disponibles para las plantas. Se mejora la aireación de la tierra, es decir, del sustrato en el que crecen las plantas, y el manejo del agua se vuelve más uniforme.

Son componentes preferidos de las sustancias útiles para (b), los ésteres del ácido fosfórico con alcoholes mono y/o polivalentes que presentan restos lipófilos en su estructura molecular. En particular se consideran también los ésteres parciales respectivos del ácido fosfórico que casi siempre se utilizan al estado de sus sales parciales.

Así, constituyen ésteres del ácido fosfórico adecuados, los ésteres parciales de alcoholes grasos que incorporan en la molécula del éster fosfórico, mediante su restos hidrocarbonados, la parte lipófila requerida. Pueden ser particularmente adecuados los ésteres parciales del ácido fosfórico con alcoholes grasos de cadena recta que, preferentemente por lo menos en su mayor parte, se han obtenido empleando alcoholes grasos de 6 a 10 átomos de C y/o sus etoxilatos inferiores. Pero también son adecuados básicamente los ésteres fosfóricos de alcoholes grasos superiores que tienen, por ejemplo de 12 a 24 átomos de C, pudiendo tener aquí también una importancia particular los restos de alcoholes grasos no saturados olefínicos.

Empero, los fosfolípidos y los derivados de fosfolípidos son los ésteres fosfóricos particularmente preferidos para la subclase (b) de las sustancias útiles. Como se sabe, se trata de sustancias anfífilas que se obtienen partiendo de células vegetales o animales. Son fosfolípidos preferidos en el sentido de las enseñanzas del invento, los

102
20
103

compuestos correspondientes de origen vegetal y los derivados de fosfolípidos obtenidos a partir de ellos. Son representantes particularmente preferidos de esta clase de sustancias para (b), los glicerofosfolípidos que habitualmente se denominan lecitina. No tan preferidos son los esfingofosfolípidos. Son sustancias conocidas que se pueden utilizar aquí, los diacilfosfolípidos, las fosfatidilcolinas, las fosfatidiletanolaminas, los fosfatidilinositoles, las fosfatidilserinas, los fosfatidilglicerol, los fosfatidilglicerofosfatos, el difosfatidilglicerol, la N-acilfosfatidiletanolamina y el ácido fosfatídico. Se prefieren los monoacilfosfolípidos, las lisofosfatidilcolinas, las lisofosfatidiletanolaminas, los lisofosfatidilinositoles, las lisofosfatidilserinas, los lisofosfatidilglicerol, los lisofosfatidilglicerofosfatos, los lisodifosfatidilglicerol, las liso-n-acilfosfatidiletanolaminas y el ácido lisofosfatídico. Los fosfatidilglicéridos que se encuentran en el comercio como lecitinas vegetales o animales y cefalinas, son productos industriales disponibles en grandes cantidades. Estos preparados se obtienen, por ejemplo, a partir de aceites tales como el de germen de maíz o de semilla de algodón, o del aceite de soja. Pueden ser componentes para la subclase (b), preferidos de acuerdo con el invento, los glicerofosfolípidos hidrolizados (lecitina hidrolizada por vía enzimática) que, a causa de la escisión de un éster de ácido graso,

103 21 53
104

tienen un carácter más hidrófilo. Se exceptúan solamente aquellos productos que han perdido su resto de ácido fosfórico por la hidrólisis enzimática.

Son componentes preferidos para (b), la lecitina, las lecitinas hidrolizadas y/o las lecitinas modificadas por vía química. Estos compuestos también se pueden utilizar mezclados con otros componentes nitrogenados, prefiriéndose en particular para ello la urea y/o derivados de la urea. Otros ejemplos de estos componentes adicionales son los aminoalcoholes tales como etanolamina y compuestos análogos.

En la forma de realización preferida de acuerdo con el invento, la aplicación de los componentes para (a) y (b), está unido con la aplicación simultánea o no simultánea del componente (c) descripto a continuación.

Con respecto a (c), 'compuestos orgánicos que presentan restos hidrocarbonados lipófilos con estructura grasa'.

Una característica importante de estos componentes adicionales para (c) es la condición de que sean degradables mediante procesos naturales, tanto aerobios como anaerobios. La fuente esencial del C para el crecimiento organotrófico la constituyen, de acuerdo con el invento, los restos hidrocarbonados lipófilos con estructura grasa que se encuentran en este componente, y con ello la concentración comparativamente mayor de los grupos CH proveedores de energía. Tal como ya se ha mencionado antes, estos restos hidrocarbonados con estruc-

tura grasa pueden ser saturados y/o, por lo menos en parte, no saturados olefínicos. Pueden ser codeterminantes otras consideraciones relativas a la constitución fisicoquímica de este componente, que se tratarán más adelante.

Son componentes preferidos para (c), los compuestos orgánicos, solubles en aceite pero compatibles desde el punto de vista biológico, que tienen restos grasos del tipo indicado y de por lo menos 6, en particular por lo menos 8 átomos de C. Se prefieren utilizar componentes de este tipo, basados en restos hidrocarbonados o hidrocarburos de cadena recta. Tienen importancia particular los componentes que por lo menos en su mayor parte son de origen natural.

Son representantes particularmente importantes de la clase de sustancias para (c) de las que aquí se trata, los compuestos correspondientes hidrocarbonados que presentan por lo menos en parte una función que tiene oxígeno en calidad de heteroátomo. Son ejemplos típicos de estos componentes, los alcoholes grasos y/o los ácidos grasos y sus derivados y/o sales. Son derivados adecuados, los ésteres, éteres y/o amidas. En el marco del invento tienen importancia particular los alcoholes grasos y los ésteres de ácidos grasos con alcoholes mono y/o polifuncionales. El término 'ésteres de ácidos grasos' comprende tanto los ésteres totales como los parciales, cuando se usan alcoholes polifuncionales. Cuáles son los componentes preferidos en cada caso en particular, lo

105 35
23 106

determinan eventualmente efectos secundarios y con ello la presencia en todo el sistema de sinergias eventualmente deseadas. Solamente a título de ejemplo se menciona aquí lo expuesto a este respecto en la DE 19701127.

Los preparados acuosos basados en tensioactivos, en particular las sustancias auxiliares humectantes acuosas basadas en APG, se distinguen por regla general por su gran poder espumígeno. Para el campo de aplicación de acuerdo con el invento, esto puede ser un problema serio. Aquí se presenta la tarea adicional de eliminarlo, agregando inhibidores de espuma o antiespumantes. Esta tarea la cumplen los alcoholes grasos, los ésteres parciales, en particular de alcoholes inferiores polifuncionales, tales como el glicerol, y los ácidos grasos, especialmente sus mezclas. Al mismo tiempo, ellos constituyen los proveedores de C deseados de acuerdo con el invento, que fomentan e incrementan el crecimiento de los microorganismos del suelo, por lo que son representantes óptimos de los componentes para (c) en el sentido de la definición de acuerdo con el invento.

Sin embargo, la mezcla de APG acuosos concentrados con antiespumantes o inhibidores de espuma basados en alcoholes y/o en ésteres parciales de ácidos grasos y alcoholes polivalentes, especialmente glicerol, puede llevar a la formación de geles espesos, incapaces de fluir. Agregando cantidades limitadas de alcoholes inferiores mono y/o poli-

106
24
107

funcionales, por ejemplo etanol, al gel espeso que contiene las sustancias útiles, se hace posible asegurar nuevamente que el preparado pueda fluir y ser regado, aún a temperaturas próximas a la ambiente.

Por lo tanto, en las realizaciones preferidas, las sustancias útiles o mezclas de sustancias útiles que se han de utilizar en cada caso concreto en calidad de componente (c), no se eligen solamente en base a consideraciones de que este componente sea un proveedor óptimo de carbono para el crecimiento de los microorganismos. Pueden contribuir a la elección los efectos secundarios, tales como la poca formación de espuma en la mezcla acuosa de varios componentes, la homogeneización de la mezcla de varios componentes que contiene en fase acuosa el componente lipófilo junto con humectantes del tipo aceite en agua, y la aplicabilidad, es decir, la posibilidad de una mayor dilución con agua y la aplicación siguiente por irrigación y/o rociado. La DE 19701127, antes mencionada, se ocupa especialmente de estos aspectos. Con el fin de completar la exposición del invento, lo expuesto en esa publicación se incorpora expresamente a la presente.

Para que, en particular, la incorporación de las mezclas acuosas de sustancias a la tierra o sustrato proceda sin inconvenientes, y para que los proveedores de carbono lleguen al componente (c) en el sentido de la definición del

107 27 37
108

de por lo menos 50:1. También es posible, por lo general, agregar un exceso mucho mayor del proveedor de carbono, de modo que aquí se hallan dentro del marco de las enseñanzas del invento, relaciones en peso de C:P comprendidas entre alrededor de 100:1 y 500:1, y aún mayores. El estímulo y la ayuda al crecimiento organotrófico de los microorganismos se concreta, en el sentido de la tarea planteada por el invento, mediante la distribución óptima de este proveedor de carbono, muy disponible en la tierra para el crecimiento de los microorganismos, y mediante el transporte de dicho proveedor de carbono hasta el entorno de la rizósfera.

En una realización preferida de las mezclas de sustancias útiles a partir de los componentes (a) y (b) así como de los componentes preferidos para (c), que se han de utilizar conjuntamente con aquellos, las cantidades de estos componentes mezclados para su incorporación al sustrato se toman de manera de obtener relaciones ponderales de P:C:N comprendidas entre por lo menos 1:10:10 y 1:10:100.

Las sustancias útiles degradables tanto por vía aerobia como anaerobia y utilizadas de acuerdo con el invento para (c), con sus restos lipófilos de carácter graso, son totalmente degradables hasta llegar a CO_2 , H_2O y biomasa. Como resultado queda asegurado que, cuando se utilizan estas sustancias, no se acumulan en la tierra productos de degradación inertes u objetables desde el punto de vista ecotoxicológico.

Los componentes para (c), que contienen restos lipófilos, sólo migran lentamente en la tierra, tendiendo a adosarse a superficies lipófilas u oleófilas y, por lo tanto, especialmente a las superficies de las raíces. Prácticamente no son arrastrados hasta llegar al agua subterránea y tampoco son tóxicos, por lo cual su utilización no es motivo de objeciones.

Los tensioactivos para (a), de la clase de los compuestos APG del tipo aceite en agua, se utilizan habitualmente en cantidades comprendidas entre alrededor de 5 y 45 % en peso, preferentemente entre alrededor de 10 y 40 % en peso, referido a la mezcla de sustancias útiles sin el agua. Cuando se utilizan para (c), tal como se prefiere, compuestos orgánicos que tienen restos hidrocarbonados y estructura grasa, y que son degradables tanto por vía aerobia como por vía anaerobia, las cantidades son habitualmente de hasta alrededor de un 40 % en peso y están comprendidas preferentemente entre 1 y 30 % en peso. Los componentes para (b), es decir, los compuestos del P y/o N que presentan por lo menos en parte restos lipófilos, pueden constituir hasta un 40 % en peso, preferentemente de 3 a 30 % en peso, de la mezcla de varias sustancias. Todos estos datos numéricos se refieren a las proporciones de los componentes en la mezcla de sustancias útiles, sin tener en cuenta el agua.

En otra realización de las enseñanzas del invento,

se prevé utilizar las mezclas de varios componentes de acuerdo con el invento, definidas antes, simultáneamente y/o no simultáneamente con otros protectores de plantas, en particular con protectores de plantas sintéticos. Entra en consideración aquí, por ejemplo, una combinación con nematodocidas, herbicidas, fungicidas y otros protectores similares adecuados. Pero un elemento esencial de las enseñanzas del invento a este respecto ha de verse en las enseñanzas adicionales preferidas expuestas seguidamente: Cuando las mezclas de sustancias útiles del invento se mezclan a su vez con protectores de plantas convencionales, se pueden utilizar cantidades menores en las sustancias de estos componentes convencionales. Así, cuando en la práctica se emplean conjuntamente con las mezclas de sustancias útiles del invento, dichos componentes sintéticos, protectores de plantas, pueden utilizarse en cantidades que como máximo entre un 50 y un 75 %, pero dado el caso, también como máximo hasta 20 ó 30% de las cantidades utilizadas habitualmente.

Ha de mencionarse en particular un interesante componente adicional de sustancias útiles que también puede utilizarse para esto. Se trata de componentes de sustancias útiles que tienen quitina o estructura de quitosano, entrando en consideración tanto los compuestos que tienen estructura polímera, como especialmente los que tienen estructura oligómera.

110 20 III

El empleo de mezclas de varios componentes de sustancias útiles que, por lo menos en su mayor parte, son de origen orgánico, para el cultivo y el cuidado de plantas útiles y de adorno, y que fomentan al mismo tiempo tanto el crecimiento como la sanidad de las plantas frente a los agentes patógenos, en particular a los que originan enfermedades fúngicas, bacterianas y/o virósicas, conjuntamente con aquellos componentes de sustancias útiles con quitina y/o estructura de quitosano y al mismo tiempo estructura oligómera y/o polímera, en combinación con la aplicación simultánea y/o no simultánea de componentes tensioactivos definidos en el invento para la subclase (a) antes descrita, y de compuestos orgánicos degradables tanto por vía aerobia como por vía anaerobia que presentan restos hidrocarbonados no saturados olefínicos con estructura grasa, en el sentido de la definición ya dada para los componentes para (c), constituye el objeto de la solicitud de patente más antigua DE 196 49 253.7 de la misma solicitante. Por lo tanto, lo expuesto en esta solicitud más antigua se incorpora expresamente a la exposición de la conformación ulterior, aquí discutida, de las enseñanzas técnicas del invento. En particular se señalan las citas detalladas que se encuentran en dicha solicitud más antigua, relativas al estado de la técnica descripto en publicaciones y referido al uso de derivados basados en quitina y quitosano en el campo de la protección

67
111 42

de las plantas. Aquí solamente se repetirá en un breve resumen lo siguiente:

Se sabe por el estado de la técnica descrito en publicaciones relativas al tema, que, cuando se utilizan quitina y derivados basados en quitina, en particular quitosanos, se pueden lograr mejoras sustanciales en el campo de la agricultura, que se caracterizan por un incremento de la sanidad de las plantas y, especialmente, por un aumento del rendimiento de las cosechas. Entre la voluminosa literatura relativa al tema se puede mencionar, por ejemplo, la publicación de Zbigniew S. Karnicki y otros 'Chitin World', Wirtschaftsverlag NW, ed. Verlag für neue Wissenschaft GmbH, D, Bremerhaven, 1994. También se ha de señalar, a modo de ejemplo, la publicación de Henryk Pospieszny y otros, 'New Applications of Chitosan in Agriculture', loc. cit., págs. 246 a 254, y la literatura allí citada. También se han de señalar la publicación 'Applications of Chitin and Chitosan' de M.F.A.Goosen editor, Technomic Publishing Company Inc., Lancaster, EEUU, capítulo 8: Donald Freepons 'Enhancing Food Production with Chitosan Seed-Coating Technology', y también las otras publicaciones, loc. cit., capítulo 1: Q Li y otros, 'Applications and Properties of Chitosan'; capítulo 2: Shigehiro Hirano, 'Applications of Chitin and Chitosan in the Ecological and Environmental Fields', y capítulo 11: Henryk Struszczyk y otros, 'New Applications of Chitin and its

112
32
113

Derivatives in Planta Protection'. Finalmente se han de señalar la publicación en Academic Press, Inc., 1984, págs. 291 y sigs., de Lee A. Hadwiger y otros, 'Chitosan, a Natural Regulator in Plant-Fungal Pathogen Interactions, increases Crop Yields', y la publicación en 'Biotechnology Annual Review', Volume 2, Elsevier Science B.V., 1996, 'Chitin Biotechnology Applications', colaboración de Shigehiro Hirano, loc. cit., págs. 237 a 258.

La literatura aquí citada muestra que la quitina que acompaña a las sustancias naturales, y los derivados de ella, en particular el quitosano obtenido por desacetilación, tanto en forma oligómera como en forma polímera, presenta una actividad importante durante el cultivo de las plantas, en particular una actividad destacada frente a las plagas, especialmente en el campo de las enfermedades fúngicas, las bacteriosis y/o las virosis.

Cuando a los componentes definidos según el invento se agregan quitinas y/o, en particular, quitosanos, mezclados y/o adicionalmente, éstos se utilizan en cantidades de por lo menos 0,05 % en peso, en particular en cantidades de por lo menos 0,1 a 1 % en peso, referidas a la mezcla de varios componentes sin agua. Resulta decisivo para ello el hecho de que estas cantidades pequeñas de quitina y/o de componentes basados en el quitosano, que se utilizan, ya pueden influir sustancialmente sobre el desarrollo de los procesos vitales en

113 38 114

la tierra y en la planta, fomentándose especialmente el crecimiento de la flora de microorganismos útiles y con él, el de la planta, en tanto se inhibe el crecimiento de las plagas.

En otro aspecto de las enseñanzas del invento, a las mezclas de varios componentes que se han descripto hasta ahora, se pueden agregar sustancias auxiliares adicionales del tipo de las que vigorizan las plantas. A título de ejemplo característico se puede señalar el empleo conjunto de antioxidantes compatibles con el medio ambiente, en particular los del tipo de los tocoferoles y/o del ácido ascórbico y/o de sus derivados. Como principio activo para estas sustancias adicionales, es aceptado, como es sabido, que también estos antioxidantes -así como las sustancias adicionales en base a quitina y quitosano antes mencionadas- estimulan el sistema inmunológico propio de las plantas en calidad de así llamados "elicitores", con lo cual se vigoriza la resistencia de las plantas así tratadas frente al efecto de agentes dañinos. Entre las publicaciones que reflejan el estado de la técnica respectivo se puede señalar, por ejemplo, la DE 44 37 945 A1, en la que se describen composiciones para vigorizar las plantas que contienen vitamina E, tensioactivos y eventualmente otras sustancias auxiliares de formulación, en un soporte adecuado para su aplicación a las plantas, basado en un sistema disolvente, en particular en un sistema disolvente

114 34
HE

acuoso. También se pueden utilizar conjuntamente antioxidantes que no tengan acción fitotóxica, describiéndose allí especialmente la vitamina C y/o los carotenoides. En el sentido de las enseñanzas del invento, las emulsiones de base acuosa formuladas de acuerdo con el invento con los componentes principales descritos antes, pueden presentar un efecto incrementado adicionalmente.

Ejemplos.

Aplicación de vidrio soluble de potasio a la tierra.

En las plantas, el estrés conduce a descalabrar los procesos fisiológicos. Los procesos metabólicos se apartan de los normales, aún antes de que la planta afectada muestre síntomas evidentes de estar afectada (p.ej. marchitamiento, necrosis, clorosis). Cualquier estrés que interfiera directa o indirectamente con el proceso de la fotosíntesis, trae como consecuencia modificaciones en la emisión de la fluorescencia clorofílica. El efecto de diversos agentes estresantes sobre las plantas se pudo documentar en numerosos ensayos mediante mediciones de la fluorescencia. Entre los agentes estresantes se cuentan factores tales como el frío, el calor, el ozono, la falta de agua, el dióxido de azufre, los herbicidas, los tensioactivos (como ejemplos de estrés no biológico), y los hongos patógenos (como ejemplo de estrés biológico).

Por lo tanto, en la investigación aplicada y, en particular, en la orientada hacia la ecología, relativa a la

115 85 46

protección de las plantas, se asigna una importancia cada vez mayor a las medidas que puedan contribuir a reducir el estrés o a aumentar la resistencia de las plantas a factores no biológicos y biológicos.

Método:

Porotos (*Phaseolus vulgaris*) germinados, de diez días de edad y plantados por separado en macetas que contenían una mezcla de tierra de campo y arena, se regaron con una solución de vidrio soluble de potasio y tensioactivo, en calidad de componente para vigotizar las plantas, utilizándose las cantidades siguientes de vidrio soluble de potasio (entre paréntesis, el contenido de silicio puro):

0,2 g/m² (0,02 g de Si por m²) = 2 kg/hectárea

1,0 g/m² (0,1 g de Si por m²) = 10 kg/hectárea

5,0 g/m² (0,5 g de Si por m²) = 50 kg/hectárea

Se dejó actuar durante 7 días, al cabo de los cuales una hoja primaria de la planta se trató con 0,3 milimoles por litro de paraquat, en calidad de estresante no biológico (parte A del ensayo), y otra hoja primaria, con *Botrytis cinerea* (10⁶ esporos por hoja), en calidad de estresante biológico (parte B del ensayo).

En la parte A del ensayo se midió la fluorescencia clorofílica a las 4, 24, 48 y 96 horas de aplicado el agente estresante paraquat. En la parte B del ensayo, la fluorescencia clorofílica se midió a las 24, 48, 72 y 120 horas de

146 36 447

aplicado el agente estresante *Botrytis cinerea*.

Todas las mediciones se efectuaron con un aparato medidor de la fluorescencia en ausencia de luz y a temperatura ambiente. La determinación de la fluorescencia clorofílica se realizó tal como se la describe en la literatura especializada, sobre plantas adaptadas durante 30 minutos a la oscuridad (ver, p.ej. (1) Koch, C; G.Noga, G.Strittmatter (1994), Photosynthetic electron transport is differentially affected during early stages of cultivar / Race specific interactions between potato and *Phytophthora infestans*, Planta 193, págs. 551-557; (2) Schmitz, M, G.Noga (1998), α -Tocoferol reduced environmental stress and improved fruit quality, Acta Hort. 466, págs. 89-94, ISHS 1998).

Resultados.

Parte A: paraquat.

Se considera que la intensidad de la fluorescencia da la medida de la resistencia de la planta, es decir que, cuanto mayor sea la fluorescencia, tanto más fuerte y sana está la planta. De acuerdo con lo que se esperaba, las plantas tratadas con el agente estresante paraquat tenían una fluorescencia más débil que las plantas no expuestas al agente estresante. Las plantas tratadas con la sustancia en ensayo, vidrio soluble de potasio, mostraban una fluorescencia netamente más intensa que las plantas estresadas. Cantidades pequeñas de vidrio soluble de potasio (0,2 y 1,0 g/m²) conducían a

117 37 87 118

valores buenos, similares a los del testigo no estresado.

Tabla 1: Influencia de un tratamiento de la tierra con vigo-
rizantes de las plantas, elegidos, sobre la fluorescencia
relativa de la clorofila de Phaseolus vulgaris, a los 7 días
del tratamiento con el agente; n = 8.

Variante	4 hs	24 hs	48 hs	96 hs
Testigo	0,65	0,64	0,66	0,68
Paraquat	0,52	0,52	0,52	0,55
Vidrio sol. K 0,2 g/m ²	0,63	0,66	0,67	0,65
Vidrio sol. K 1,0 g/m ²	0,62	0,66	0,65	0,66
Vidrio sol. K 5,0 g/m ²	0,60	0,62	0,61	0,64

Las plantas tratadas con la sustancia en ensayo, vidrio soluble de potasio, muestran un crecimiento netamente mejor de las raíces que las plantas testigo no tratadas y que las plantas estresadas con el herbicida paraquat (ver tabla 2). Con cantidades crecientes de silicio, se determinó tam-
bién un mayor peso de las raíces.

Tabla 2: Influencia de un tratamiento de la tierra con agen-
tes seleccionados para vigorizar las plantas, sobre el peso
de las raíces de Phaseolus vulgaris, a los 20 días del trata-
miento; n = 8.

Variante	Peso medio de las raíces en g
Testigo	1,66

118 38 68 H9

Paraquet	1,80
Vidrio sol. K 0,2 g/m ²	1,86
Vidrio sol. K 1,0 g/m ²	1,92
Vidrio sol. K 5,0 g/m ²	2,06

Parte B: Botrytis.

Se considera que la intensidad de la fluorescencia constituye una medida de la resistencia de la planta, es decir, cuanto mayor sea la fluorescencia, tanto más fuerte/sana es la planta. Como era de esperar, las plantas tratadas con el estresante biológico Botrytis cinerea dan una fluorescencia más débil que las plantas no expuestas al estresante. Las plantas tratadas con la sustancia en ensayo, vidrio soluble de potasio, presentaban una fluorescencia netamente más intensa que las plantas estresadas (tabla 3).

Tabla 3: Influencia de un tratamiento de la tierra con vigorizantes para plantas, elegidos, sobre la fluorescencia clorofílica relativa de Phaseolus vulgaris, a los siete días del tratamiento con el vigorizante; n = 8.

Variante	24 hs	48 hs	72 hs	120 hs
Testigo	1,98	1,88	1,85	1,75
Botrytis	0,58	0,57	0,42	0,51
Vidrio sol. K 0,2 g/m ²	1,45	1,07	1,06	1,09
Vidrio sol. K 1,0 g/m ²	1,40	1,04	1,04	1,07

119 ~~39~~ ~~89~~ ~~100~~

Vidrio sol. K				
5,0 g/m ²	1,41	1,02	1,04	1,09

170 40 121 40

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para incrementar el crecimiento de las plantas fomentando primariamente el crecimiento de la flora de microorganismos de la tierra, por lo menos en el entorno de las raíces, mediante la incorporación de preparados acuosos que contienen

- (a) humectantes del tipo aceite en agua, compatibles desde el punto de vista ecológico junto con
- (b) compuestos del P y/o del N que presentan, por lo menos en parte, restos lipófilos, y, si desea, otros macro y/o micronutrientes para el crecimiento sano de las plantas preferentemente combinado con la aplicación simultánea o no simultánea de
- (c) compuestos orgánicos, degradables tanto por vía aerobia como por vía anaerobia, que contienen restos hidrocarbonados lipófilos, saturados y/o no saturados etilénicos, con estructura grasa, en calidad de proveedores adicionales de C para el crecimiento de la flora de microorganismos,

caracterizado porque, para mejorar el vigor de las plantas frente a factores dañinos, tales como acciones mecánicas, estrés causado por sequía y/o ataques de agentes patógenos, se incorporan a la tierra, simultáneamente o no, compuestos del silicio solubles en agua y/o sustancialmente insolubles en agua, pero asimilables por las plantas.

121 42 71
HCC

2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque en calidad de compuestos del silicio, solubles en agua, se incorporan silicatos de metales alcalinos, en particular vidrio soluble de sodio y/o de potasio, metasilicatos de metales alcalinos y/o soles/geles de ácido silícico, en tanto que en calidad de compuestos del silicio, insolubles en agua, se utilizan harinas de minerales, tales como arcilla, harinas de minerales de silicato que contienen potasio, y/o compuestos de metales alcalino-térreos del ácido silícico, tales como cal siderúrgica, pudiéndose también incorporar a la tierra, restos y/o extractos de plantas que tienen un mayor contenido de silicio, tales como ortigas y/o cola de caballo.

3.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque los compuestos del silicio, solubles en agua, se incorporan a la tierra en forma de solución acuosa y, preferentemente, por lo menos en parte junto con humectantes del tipo aceite en agua, mientras que para incorporar los compuestos de silicio, insolubles en agua, puede preferirse agregarlos a la tierra en estado finísimamente dividido, antes de incorporar a la tierra los componentes para (a), (b) y eventualmente (c).

4.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque, cuando se utilizan componentes del silicio, insolubles en agua, éstos se incor-

122 42 72
123

poran en forma de sólidos finamente divididos a las capas superiores de la tierra.

5.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque cuando se incorporan a la tierra compuestos del silicio, solubles en agua, tales como vidrios solubles, en calidad de fuentes de silicio, se los incorpora en cantidades comprendidas entre 0,2 y 10 g/m², preferentemente entre 1 y 5 g/m², en cada caso referido al vidrio soluble al estado sólido.

6.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, porque los compuestos sustancialmente insolubles en agua del silicio, tales como cal siderúrgica, se incorporan a razón de por lo menos 200 a 250 g/m² por año.

7.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque en calidad de componente (a) se utilizan tensioactivos degradables por vía biológica, por lo menos en su mayor parte de carácter no iónico, que, también preferentemente son, por lo menos en su mayor parte, de origen natural, con valores preferidos del equilibrio lipófilo-hidrófilo comprendidos entre 10 y 18.

8.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque en calidad de componente (a) se utilizan, por lo menos en parte, preferentemente por lo menos en su mayor parte, compuestos de alquil(oligo)glucósido (compuestos APG) cuyo resto alquilo

123 ⁴⁵ 73
RA

deriva por lo menos en su mayor parte de alcoholes grasos.

9.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque se utilizan compuestos APG derivados de la glucosa y especialmente de alcoholes grasos de origen natural que tienen por lo menos 6, preferentemente de 8 a 24 átomos de C, y valores de DP comprendidos entre 1,2 y 5.

10.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque en calidad de compuestos del componente (b) que presentan por lo menos en parte restos lipófilos, se utilizan compuestos del P y/o del N solubles en aceite.

11.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque en calidad de componente (b) se utilizan lecitina, productos de hidrólisis de lecitina y/o lecitinas modificadas químicamente, preferentemente en mezcla con otros macronutrientes que contienen N, pudiéndose emplear en particular, en calidad de otros componentes que contienen N, urea y/o derivados de urea.

12.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque se utilizan componentes para (c) que, por lo menos en parte, llevan funciones que contienen oxígeno en calidad de heteroátomo, prefiriéndose el uso de alcoholes grasos y/o ácidos grasos o derivados de ellos, tales como ésteres, ésteres parciales, éteres y/o

1241 74 125

amidas.

13.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque los componentes para (c) son, por lo menos en su mayor parte, de origen natural.

14.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque los componentes para (c) tienen, por lo menos en parte, puntos de solidificación iguales o menores que 25-30°C, en particular iguales o menores que 10-15°C.

15.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque en calidad de componentes para (c) se utilizan alcoholes grasos de 12 a 24 átomos de C no saturados olefínicos, de origen natural, en particular, por lo menos en su mayor parte, alcoholes grasos de 16 a 18 átomos de C con varias dobles ligaduras olefínicas, cuyos intervalos de solidificación son iguales o inferiores a 20°C, preferentemente iguales o inferiores a 10-15°C, y/o ésteres parciales de ácidos grasos, tales como monoleato de glicerilo, pudiéndose preferir mezclas de estos componentes para (c).

Resumen:

El objeto del invento es un procedimiento para incrementar el crecimiento de las plantas fomentando primariamente el crecimiento de la flora de microorganismos que se encuentra en la tierra, por lo menos en la región de la raíz de la planta incorporando en la tierra preparados acuosos que contienen (a) humectantes compatibles desde el punto de vista ecológico del tipo de aceite en agua junto con (b) compuestos del P y/o del N que presentan, por lo menos en parte, restos lipófilos, y, si se desea, otros macro y/o micronutrientes para el crecimiento sano de las plantas, unidos preferentemente con la incorporación simultánea o no simultánea de (c) compuestos orgánicos, degradables tanto por vía aerobia como por vía anaerobia, que contienen restos hidrocarbonados lipófilos, saturados y/o no saturados etilénicos, con estructura grasa, en calidad de proveedores adicionales de C para el crecimiento de la flora de microorganismos. Característica de las enseñanzas de acuerdo con el invento es que simultáneamente o no, se aplican al suelo compuestos del silicio solubles en agua y/o sustancialmente insolubles en agua, pero asimilables por las plantas para el mejoramiento del fortalecimiento de las plantas frente a efectos dañinos tales como, por ejemplo, acciones mecánicas, estrés por acción de la sequía y/o ataque de agentes patógenos.

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Bescheinigung

Die Cognis Deutschland GmbH in Düsseldorf/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verbessertes Verfahren zur Förderung des Pflanzenwachstums durch Stärkung der Erdreich-Mikroorganismenflora"

am 27. August 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Das angeheftete Stück ist eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlage dieser Patentanmeldung.

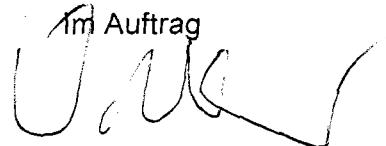
Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol A 01 N 59/00 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 29. Februar 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag



Aktenzeichen: 199 40 693.6 ✓

Wallner

127 37
128

P a t e n t a n m e l d u n g

Verbessertes Verfahren zur Förderung des Pflanzenwachstums durch Stärkung der Erdreich-Mikroorganismenflora

C 2057

Die im nachfolgenden geschilderte technische Lehre betrifft den Bereich der Förderung des gesunden Pflanzenwachstums. Die erfindungsgemäße Lehre will dabei insbesondere das natürliche Zusammenspiel der beiden Faktoren Förderung des Pflanzenwachstums einerseits sowie Stärkung der Pflanzenabwehr gegen unterschiedlichste Schadeinwirkungen wie mechanische Beanspruchungen, z.B. Hagelstreß, Trockenstreß und/oder Pathogenbefall an Wurzel und/oder oberirdischen Pflanzenteilen unterstützen und fördern. Die Erfindung geht dabei weiterhin von der Aufgabenstellung aus, als Wertstoffe bzw. Wertstoffgemische zur Lösung dieser Aufgabenstellung wenigstens weitgehend Naturstoff-basierte Komponenten einsetzen zu können, die zu keiner zusätzlichen Belastung des hier betroffenen Arbeitsbereiches führen. Das gilt sowohl für die Bereiche von Boden und Pflanze als auch für die damit in Kontakt stehenden Bereiche von Mensch und Tier, sowie die im Zusammenhang mit landwirtschaftlichen Prozessen immer zu berücksichtigende Grundwasserproblematik.

Die im nachfolgenden geschilderte technische Lehre erfüllt damit eine heute wichtige Anforderung für den Bereich agro-biologischer und agro-chemischer Prozesse, wobei einerseits eine Optimierung der angestrebten wirtschaftlich technischen Ergebnisse möglich wird, ohne dabei den Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit außer Acht lassen zu müssen. Praktisch sämtliche Komponenten des erfindungsgemäß zum Einsatz kommenden Mehrstoffsystems können als Naturstoff-basierte Chemikalien ausgestaltet sein. Quelle für diese Komponenten ist einerseits das gesunde Pflanzenwachstum. Zusätzlich damit werden im Sinne der erfindungsgemäßen Lehre mineralisch basierte Grundkomponenten als wesentliche Bestandteile der im nachfolgenden beschriebenen Mehrkomponentengemische eingesetzt. Die erfindungsgemäße Lehre schließt dabei einerseits naturgegebene Kreisläufe für ge-

128 98
129

bundenen Kohlenstoff zusammen und verwendet die daraus abgetrennten und den erfindungsgemäßen Anforderungen angepaßten Komponenten für den Pflanzenaufbau und die Pflege eines gesunden Pflanzenwachstums. Zum anderen werden mineralisch basierte Hilfskomponenten der Pflanze bzw. der Pflanzenwurzel zugeführt. Es leuchtet sofort ein, daß damit für die Pflanzenaufzucht nicht nur zusätzliche ökologische Belastungen ausgeschlossen, sondern positive Eingriffe ermöglicht werden, die helfen können heute bereits bestehende Schäden zu mildern und abzubauen.

Die Lehre der Erfindung baut auf einer Reihe technischer Entwicklungen der Anmelderin auf, die anteilsweise Gegenstand entsprechender Veröffentlichungen und anteilsweise Gegenstand älterer Patentanmeldungen sind. Im nachfolgenden wird auf diese Grundlagen noch im einzelnen Bezug genommen werden. Zunächst aber gilt zur erfindungsgemäßen Lehre:

Gegenstand der Erfindung

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Steigerung des Pflanzenwachstums durch primäre Wachstumsförderung der Erdreich-Mikroorganismenflora wenigstens im Bereich der Pflanzenwurzel. Erreicht wird das durch Eintrag wäßriger Zubereitungen enthaltend (a) ökologisch verträgliche Netzmittel vom O/W-Typ. Das erfindungsgemäße Verfahren ist dabei dadurch gekennzeichnet, daß zur Verbesserung der Pflanzenstärkung gegen Schadeinwirkungen wie mechanische Beanspruchung, Trockenstreß und/oder Pathogenbefall zeitgleich und/oder zeitversetzt wasserlösliche und/oder weitgehend wasserunlösliche, dabei jedoch pflanzenverfügbare Verbindungen des Siliciums in den Erdboden - im nachfolgenden auch als Substrat bezeichnet - eingetragen werden

Diese Maßnahmen sind bevorzugt verbunden mit gleichzeitigem und/oder zeitversetztem Eintrag von (b) lipophile gesättigte und/oder olefinisch ungesättigte Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur aufweisenden und sowohl aerob als auch anaerob abbaubaren organischen Verbindungen als zusätzliche Kohlenstofflieferanten für das Wachstum der Mikroorganismenflora und/oder (c) wenigstens anteilig lipophile Reste aufweisenden Verbindungen des P und/oder N und gewünschtenfalls weitere Makro- und/oder Mikronährstoffe für das gesunde Pflanzenwachstum.

129
130

Einzelheiten zur erfindungsgemäßen Lehre

Zum besseren Verständnis der erfindungsgemäßen Lehre wird im nachfolgenden zunächst in kurzer Zusammenfassung auf wesentliche Elemente des einschlägigen druckschriftlichen Standes der Technik sowie auf den Gegenstand der schon zuvor erwähnten älteren Anmeldungen der Anmelderin auf dem hier betroffenen Arbeitsgebiet eingegangen.

Die DE 44 37 313 beschreibt die Verwendung ausgewählter, Phosphor und Stickstoff enthaltender Komponenten aus der Klasse der Phospholipide zur Verbesserung des Pflanzenwachstums. Durch Zusatz dieser Phospholipide zum Substrat, auf dem die Pflanzen wachsen oder wachsen sollen, läßt sich das Wachstum dieser Pflanzen verbessern. Dabei wird vermutet, daß diese Wachstumssteigerung mit einer Stimulierung der im Substrat lebenden Mikroorganismen zusammenhängt. Als Phospholipide kommen in erster Linie Lecithin, Lecithinhydrolysate und chemisch modifizierte Lecithine in Betracht.

Gegenstand der deutschen Patentanmeldung DE 191 01 127 ist eine schaumarme Netzhilfe in der Angebotsform eines hochkonzentrierten, gleichwohl fließ- und gießfähigen wäßrigen Konzentrats auf Tensidbasis zur Intensivierung des Eindringens und Spreitens von Wasser im Bereich der Pflanzenverwurzelung bei deren Bewässerung, enthaltend als ökologisch verträgliche Tensidkomponente Alkyl(poly)glykosidverbindungen vom O/W-Typ - im nachfolgenden auch als "APG-Verbindungen" bezeichnet -, olefinisch ungesättigte Alkohole als Schaumbremse/Entschäumer und niedere wasserlösliche Alkohole als Viskositätsregler.

Die technische Lehre der älteren Anmeldung DE 197 48 884 zur Förderung und Pflege des Pflanzenwachstums durch Steuerung der natürlichen Wachstumsprozesse im Substrat geht von der Konzeption aus, primär eine Förderung, Steuerung und Sicherstellung des Mikroorganismenwachstums im Boden durch Eintrag eines nachfolgend geschilderten Mehrkomponentengemisches zu bewirken. Die Offenbarung dieser älteren Anmeldung wird hiermit auch zum Gegenstand der Offenbarung der jetzt vorliegenden Erfindung gemacht. Die primäre Förderung des Mikroorganismenwachstums soll dabei insbesondere im Rhizosphärenbereich und damit in dem für das Pflanzenwachstum entscheidenden Bereich des mit den Pflanzenwurzeln durchsetzten Substrats sichergestellt werden. Die Lehre dieser älteren

Anmeldung wird dabei durch zwei übergeordnete Konzeptionen gelenkt: Zusammen mit Phosphor (P) und Stickstoff (N) enthaltenden Trägerstoffen und gewünschtenfalls weiteren Pflanzen-Makro- und/oder Mikronährstoffen sollen jetzt ausgewählte Kohlenwasserstoffreste enthaltende Verbindungen als zusätzliche C-Lieferanten für das Wachstum der Mikroorganismenflora in den Boden eingetragen werden. Gleichzeitig soll durch die Zubereitung dieser Wachstumshilfsstoffe und ihrer Anwendungsform deren optimierte Spreitung im Wurzelbereich einschließlich des Eintrages in den Rhizosphärenbereich des Substrats ermöglicht werden. Die Lehre dieser älteren Anmeldung ist gekennzeichnet durch den Eintrag wässriger Zubereitungen, enthaltend

- ökologisch verträgliche Netzmittel vom O/W-Typ zusammen mit
- lipophile gesättigte und/oder olefinisch ungesättigte Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur aufweisenden und sowohl aerob als auch anaerob abbaubaren organischen Verbindungen als zusätzliche C-Lieferanten für das Wachstum der Mikroorganismenflora,

verbunden mit gleichzeitigem und/oder zeitlich versetztem Eintrag von

- wenigstens anteilig lipophile Reste aufweisende und dabei bevorzugt öllösliche Verbindungen des P und/oder N sowie gewünschtenfalls weitere Makro- und/oder Mikronährstoffe für das Pflanzenwachstum enthaltenden Trägerstoffen.

Wenn auch durch eine solche Stärkung der gesunden natürlichen Mikroorganismenflora des Bodens und damit insbesondere entsprechender Bakterienstämme in dem Rhizosphärenbereich der wachsenden Pflanze positive Wirkungen in Richtung auf gesundes Pflanzenwachstum erreicht werden können, so sieht die Lehre der vorliegenden Erfindung gerade hier nun doch noch einmal eine substantielle Erweiterung der technischen Möglichkeiten vor: Das durch die stimulierten Mikroorganismen erhöhte Nährstoffangebot im Boden wird von der Pflanze bevorzugt genutzt. Dies kann jedoch - ähnlich einer N-betonten Düngung - zu einem Ungleichgewicht in der pflanzlichen Aufnahme weiterer Mikro- und Spurenelemente führen. Die zu beobachtende enorme Wüchsigkeit der Pflanze kann demnach zur Folge

haben, daß das pflanzliche Gewebe nährstoffreich, aber arm an Strukturelementen ist, welche die Pflanze üblicherweise ausbildet. Dadurch wird die Pflanze anfällig gegenüber mechanischer Beanspruchung, beispielsweise Hagel, gegenüber Trockenstreß und/oder Pathogenbefall, z.B. Befall durch pathogene Pilze.

Ziel der erfindungsgemäßen Lehre ist, zusätzlich zu den zuvor geschilderten, das Pflanzenwachstum fördernden Maßnahmen, Wirkstoffe/Komponenten bzw. Formulierungen in den Boden einzubringen, die zu einer substantiellen Stärkung der Pflanze beitragen.

Der erfindungsgemäßen Lehre liegt die Erkenntnis zugrunde, daß diese Zielvorstellung durch Auswahl und Angebot eines bestimmten zusätzlichen Nährelements für das Pflanzenwachstum gelöst werden kann. Dieses die erfindungsgemäße Lehre bestimmende zusätzliche Nährstoffelement für das Pflanzenwachstum ist das Silicium. Die erfindungsgemäße Lehre sieht dementsprechend vor, zeitgleich und/oder zeitversetzt zum Eintrag der zuvor definierten Hilfsstoffe zur Förderung des Pflanzenwachstums wasserlösliche und/oder weitgehend wasserunlösliche, dabei jedoch pflanzenverfügbare Verbindungen des Siliciums in den Erdboden einzutragen. Durch Aufnahme eines solchen Siliciumangebots über die Pflanzenwurzel wird eine deutliche Verbesserung der Widerstandskraft der Pflanze gegen Schadeinwirkungen wie mechanische Beanspruchung, Trockenstreß und/oder Pathogenbefall erreicht.

Silikate stellen bekanntlich in der Regel den überwiegenden Teil der anorganischen Bodenbestandteile dar. Gleichwohl wird in einer umfangreichen Literatur über eine wachstums- und ertragsfördernde Wirkung von Silicium-Komponenten auf landwirtschaftliche Kulturen berichtet. Verwiesen sei in diesem Zusammenhang beispielsweise auf die Veröffentlichung K.Schaller et. al. "Anreicherung von Silicium in den Blättern von Müller-Thurgau und Silvaner im Verlaufe zweier Vegetationsperioden und in Abhängigkeit einer Silikatdüngung" in Vitic.Enol.Sci. 45 (1990), Seiten 128 bis 134 und insbesondere auf die in diesem Zusammenhang zitierte umfangreiche einschlägige Literatur, a.a.O., Kapitel 6, Seite 134. Weitere Hinweise der Fachliteratur finden sich beispielsweise in der Veröffentlichung Heyland et al., Landwirtschaftliches Lehrbuch "Allgemeiner Pflanzenbau", Verlag E. Ulmer, Stuttgart, 7.

132 82
133

Auflage, Seiten 31 bis 33 und 380/384. Aus der umfangreichen Patentliteratur seien als Beispiele benannte die DE-OS 1 542 907 und die DD-PS 142 802.

Die erfindungsgemäße Lehre verbindet dieses allgemeine Fachwissen mit den eingangs geschilderten Maßnahmen zur Wachstumsförderung der Erdreich-Mikroorganismenflora, insbesondere im Pflanzenwurzelbereich und damit zur sekundären Förderung des Pflanzenwachstums und der Pflanzengesundheit. Besondere Bedeutung kann der Kombination von Maßnahmen gemäß der Lehre der DE 197 48 884 mit dem erfindungsgemäß jetzt vorgesehenen zeitgleichen und/oder zeitversetzten Zusatz von wasserlöslichen und/oder weitgehend wasserunlöslichen, dabei jedoch pflanzenverfügbaren Verbindungen des Siliciums in den Erdboden bzw. in das Substrat zukommen.

Zur Beschaffenheit geeigneter wasserlöslicher Siliciumverbindungen sowie wenigstens weitgehend wasserunlöslicher Siliciumverbindungen, die jedoch das Silicium in pflanzenverfügbarer Form der wachsenden Pflanze anbieten, kann auf das allgemeine Fachwissen verwiesen werden. Hier sei nur grob zusammenfassend ausgeführt:

Als wasserlösliche Siliciumverbindungen kommen insbesondere die Alkalisilikate und hier wiederum bevorzugt die Natrium- und/oder Kaliumsilikate in Betracht, die auch als Wassergläser bezeichnet werden. Geeignet sind weiterhin Alkalimetasilikate, aber auch Kieselsäuresole und die daraus entstehenden Kieselsäuregele, wie sie aus dem einschlägigen Stand der Technik der Bodenaufbereitung zur Förderung des Pflanzenwachstums bekannt sind. Die chemische Identifizierung wasserlöslicher Silikatverbindungen und insbesondere der Natrium- und/oder Kaliumwassergläser findet sich beispielsweise in der Veröffentlichung H. Weldes "Properties of Soluble Silicates" in INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY, VOL. 61 NO. 4 April 1969, Seiten 29 ff, insbesondere Tabelle III und IV, a.a.O., Seite 31. Ausführliche Angaben zur Wasserlöslichkeit solcher Natrium- und/oder Kaliumwassergläser finden sich in dieser Veröffentlichung insbesondere in dem Unterkapitel "Sodium and Potassium Silicate Solutions" a.a.O. Seiten 35 bis 38. Zur Vervollständigung der Erfindungsoffenbarung werden die Sachaussagen dieser Literaturstelle hiermit ausdrücklich auch zum Gegenstand der Erfindung gemacht.

133 83
134

Während die Alkalimetallsilikatverbindungen als sogenannte Wassergläser eine hohe Wasserlöslichkeit zeigen, sind die Silikate mit mehrwertigen Kationen, insbesondere der Erdalkalimetalle wie Calcium und/oder Magnesium, aber auch Eisen, weitgehend wasserunlöslich. Das Fachwissen unterscheidet hier zwischen pflanzenverfügbaren und gering oder kaum pflanzenverfügbaren Silikaten. Pflanzenverfügbare Komponenten sind beispielsweise Erdalkalimetallverbindungen der Kieselsäure wie Hüttenkalk aber auch Gesteinsmehle wie Tonerde und kalihaltige Silikatgesteinsmehle (Feldspate, Glimmer), s. beispielsweise Heyland, Allgemeiner Pflanzenbau a.a.O., Seite 380.

Das erfindungsgemäße zusätzliche Angebot von Silicium für die Stabilisierung und Förderung des Pflanzenwachstums im Sinne der Lehre der DE 197 48 884 beschränkt sich allerdings nicht auf die bisher genannten Siliciumkomponenten anorganischen Ursprungs. Es ist bekannt, daß ausgewählte Pflanzen zur Anreicherung des Siliciumgehaltes im oberirdischen Pflanzenkörper befähigt sind. Beispiele hierfür sind Brennesseln und/oder Schachtelhalm. Die erfindungsgemäße Lehre sieht dementsprechend vor, neben oder anstelle der anorganischen Siliciumquellen auch entsprechende pflanzenverfügbare Siliciumquellen pflanzlichen Ursprungs einzusetzen, wobei insbesondere Rückstände und/oder Extrakte der angesprochenen Pflanzengruppen in Betracht kommen und im Rahmen der erfindungsgemäßen Lehre mit in den Boden eingetragen werden können.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lehre werden wasserlösliche Siliciumverbindungen als wäßrige Lösung und dabei bevorzugt wenigstens anteilsweise gemeinsam mit den Netzmitteln vom O/W-Typ in den Boden eingetragen. Für den Eintrag von wasserunlöslichen Siliciumverbindungen ist es in der Regel bevorzugt diese in feinstteiliger Form dem Erdboden zuzusetzen. Dabei kann es weiterhin bevorzugt sein, diesen Eintrag wenigstens anteilsweise vor dem Eintrag der zuvor benannten Komponenten zu (a) und gegebenenfalls (b) und/oder (c) in den Boden vorzunehmen.

Die jeweils bevorzugt einzusetzenden Mengen an Siliciumkomponenten zum Substrat werden in einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lehre wesentlich durch die jeweils vorliegende Wasserlöslichkeit der Siliciumkomponente(n) unter

131/84
135

Einsatzbedingungen bestimmt. Grundsätzlich gilt hier die Regel, daß wasserlösliche Komponenten in substantiell geringeren Mengen eingesetzt werden können, als die in Form feinteiliger Feststoffe in den Boden auf- bzw. einzutragenden wasserunlöslichen Silicium-basierten Komponenten. Die jeweils einzusetzenden Mengen können sich dabei beispielsweise um wenigstens 1 bis 2 Zehnerpotenzen voneinander unterscheiden. So gilt beispielsweise das Folgende:

Kaliumwasserglas mit einem Gehalt von 10 Gew.-% Silicium als Beispiel für wasserlösliche Silikate, kann in bevorzugten Ausführungsformen der Bodenapplikation in Mengen von etwa 0,1 bis 5 g/m² - bzw. 1 bis 50 kg/ha - zum Einsatz kommen. Wird demgegenüber Hüttenkalk dem Boden zugesetzt - Calciumsilikat mit einem Gehalt von ca. 44 Gew.-% CaO - so können Einsatzmengen (pro Jahr) von wenigstens 2 bis 2,5 t/ha geeignet sein.

Zur Definition und Spezifizierung der erfindungsgemäß einzusetzenden Grundkomponenten zu (a) bzw. der optionalen Komponenten (b) und/oder (c), gelten grundsätzlich die Angaben der bereits mehrfach benannten älteren DE 197 48 884. Die Offenbarung dieser älteren Patentanmeldung wird hiermit ausdrücklich zum Gegenstand auch der erfindungsgemäßen Erfindungsoffenbarung gemacht. Zur Vervollständigung der Sachangaben zu den jetzt erfindungsgemäß einzusetzenden Mehrkomponentengemische sei zusammenfassend dargestellt:

Zu (a) "ökologisch verträgliche Netzmittel vom O/W-Typ"

Die hier angesprochenen Netzmittel bzw. Tenside ordnen sich insbesondere den Klassen anionischer Tenside und/oder nichtionischer Tenside zu. Eine wichtige Voraussetzung ist ihre ökologische Verträglichkeit und damit insbesondere eine hinreichende biologische Abbaubarkeit im Substrat. Biologisch schnell und vollständig abbaubare Tensidverbindungen aus der Klasse nichtionischer Tenside sind eine bevorzugte Stoffklasse der hier angesprochenen Hilfsstoffe.

Geeignete anionische Tenside sind beispielsweise Seifen, aber auch biologisch abbaubare Alkylsulfate, insbesondere Fettalkoholsulfate. Schwer bzw. nur unvollständig abbaubare Tenside auf petrochemischer Basis, beispielsweise Alkylbenzolsulfonat oder Alkylethersulfate sind weniger geeignet. Geeignete Vertreter können sein die Partialester der Phosphorsäure mit Fettalkoholen und dabei insbeson-

135 85
126

dere entsprechende Partialester mit geradkettigen Fettalkoholen, bevorzugt natürlichen Ursprungs und damit gerader Kohlenstoffzahl. Geeignet sind hier beispielsweise entsprechende Ester kürzerkettiger Fettalkohole, etwa solcher mit 6 bis 10 C-Atomen im Fettalkoholmolekül. Aber auch Alkylphosphate mit längeren Fettalkoholresten mit beispielsweise 12 bis 24 C-Atomen sind grundsätzlich geeignet. Entsprechendes gilt - wenn auch weniger bevorzugt - für die vergleichbaren Fettalkoholetherphosphate.

Erfindungsgemäß besonders bevorzugte biologisch abbaubare Tenside zur Stoffklasse (a) sind entsprechende Verbindungen wenigstens überwiegend nicht-ionischen Charakters, die weiterhin bevorzugt zum wenigstens überwiegenden Anteil Naturstoff-basierten Ursprungs sind und dabei bevorzugte HLB-Werte im Bereich von 10 bis 18 aufweisen.

Erfindungsgemäß ist es besonders bevorzugt, als Komponente (a) wenigstens anteilsweise und dabei insbesondere wenigstens überwiegend Alkyl(oligo)glukosid-Verbindungen einzusetzen, deren Alkylrest sich wenigstens überwiegend von geradkettigen Fettalkoholen ableitet. Verbindungen dieser Art - nach heutigem Sprachgebrauch auch als APG-Komponenten bzw. -Verbindungen bezeichnet - sind tensidische Hilfsstoffe eines breiten Einsatzbereiches. Für ihren heute im großtechnischen Maßstab stattfindenden Einsatz in der Praxis sind eine Mehrzahl von Faktoren wichtig: Netzmittel auf APG-Basis können bekanntlich voll Naturstoff-basiert sein. Sie fallen als Reaktionsprodukte durch Umsetzung von Fettalkoholen mit Glukose, Oligoglukosen oder auch - bei gleichzeitigem Abbau der Kettenlänge - mit Polyglykosiden wie Stärke als Reaktionsprodukte der allgemeinen Formel $R-O-(G)_x$ an, in der R einen primären, bevorzugt geradkettigen und aliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit wenigstens 6 C-Atomen, vorzugsweise mit 8 bis 24 C-Atomen und insbesondere 8 bis 18 C-Atomen, bedeutet und G für eine Glykoseinheit mit 5 oder 6 C-Atomen, vorzugsweise für Glukose, steht. Der Oligomerisierungsgrad x - und damit der DP-Wert - der die Verteilung von Monoglykosiden und Oligoglykosiden angibt, ist in der hier betroffenen Tensidklasse üblicherweise ein Wert zwischen 1 und 10 und liegt beispielsweise im Bereich von etwa 1,2 bis 5, vorzugsweise im Bereich von etwa 1,2 bis 4 und insbesondere im Bereich von 1,2 bis 2. Auf das umfangreiche Fachwissen und Schrifttum zur Herstellung und Beschaffenheit von APG-Verbindungen der hier betroffenen Art kann verwiesen wer-

136 137

den, siehe beispielsweise die in Buchform erschienene Veröffentlichung von Hill et. al. "Alkyl Polyglykosides", VCH-Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 1997.

In der erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform ist der Eintrag der Komponenten zu (a) verbunden mit dem gleichzeitigen und/oder zeitversetztem Eintrag der nachfolgend im einzelnen angegebenen Komponenten zu (b) und/oder (c).

Zu (b) "lipophile Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur aufweisende organische Verbindungen"

Ein wichtiges Charakteristikum für diese Zusatzkomponenten zu (b) ist der Bestimmungsparameter, daß sie durch natürliche Abbauprozesse sowohl aerob als auch anaerob abbaubar sind. Die für das organotrophe Wachstum erfindungsgemäß wesentliche C-Quelle sind die in dieser Komponente vorliegenden lipophilen Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur und damit die vergleichsweise erhöhte Konzentration der Energie liefernden C-H-Gruppierungen. Wie schon zuvor ausgeführt, können diese Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur gesättigt und/oder auch wenigstens anteilsweise olefinisch ungesättigt sein. Weiterführende Überlegungen zur physikalisch-chemischen Beschaffenheit dieser Komponente, auf die im Nachfolgenden noch eingegangen wird, können hier mitbestimmend sein.

Bevorzugte Komponenten zu (b) sind Öl-lösliche, dabei jedoch biologisch verträgliche organische Verbindungen mit Fettresten der angegebenen Art, die wenigstens 6 C-Atome und insbesondere wenigstens 8 C-Atome, aufweisen. Dabei ist der Einsatz entsprechender Komponenten auf Basis geradkettiger Kohlenwasserstoffreste bzw. KW-Verbindungen bevorzugt. Insbesondere Bedeutung haben entsprechende Komponenten, die wenigstens überwiegend Naturstoff-basiert sind.

Besonders wichtige Vertreter der hier angesprochenen Stoffklasse zu (b) sind entsprechende Kohlenwasserstoffverbindungen, die wenigstens anteilsweise mit Sauerstoff als Heteroatom funktionalisiert sind. Typische Beispiele für Komponenten dieser Art sind Fettalkohole und/oder Fettsäuren bzw. ihre Derivate und/oder Salze. Geeignete Fettalkohol- bzw. Fettsäurederivate sind deren Ester, Ether und/oder Amide. Besondere Bedeutung kommt im Rahmen der Erfindung den Fettalkoholen und den Estern von Fettsäuren mit einfunktionellen und/oder multifunktionellen Alkoholen zu. Der Begriff der Fettsäureester umfaßt dabei beim Einsatz multifunktio-

137 87
138

neller Alkohole sowohl die Vollester wie die Partialester. Welche speziellen Komponenten im jeweilig konkreten Einzelfall die bevorzugten Vertreter sind, wird gegebenenfalls durch Sekundäreffekte und damit durch das Vorliegen von gegebenenfalls gewünschten Synergismen innerhalb des Gesamtsystems bestimmt. Lediglich beispielhaft sei hier auf entsprechende Aussagen der DE 19701127 eingegangen:

Tensidbasierte wäßrige Zubereitungen und insbesondere entsprechende wäßrige APG-basierte Netzhilfsmittel zeichnen sich in der Regel durch das hohe Schaumvermögen dieser notensidischen Hilfsmittel auf APG-Basis aus. Für das erfindungsgemäß betroffene Arbeitsgebiet kann das eine ausgesprochene Belastung darstellen. Hier stellt sich die zusätzliche Aufgabe durch Mitverwendung sogenannter Schaumbremsen bzw. Entschäumer Abhilfe zu schaffen. Fettalkohole, Partialester von insbesondere niederen multifunktionellen Alkoholen - z.B. Glycerin - und Fettsäuren und insbesondere ihre Abmischungen erfüllen diese Aufgabe. Gleichzeitig sind sie aber die erfindungsgemäß gewünschten C-Lieferanten für die Anregung und Steigerung des Mikroorganismenwachstums im Boden und damit optimale Vertreter für die Komponenten zu (b) im Sinne der erfindungsgemäßen Definition.

Die Abmischung wäßriger APG-Konzentrate mit Entschäumern/Schaumbremsen auf Alkoholbasis und/oder auf Basis von Partialestern von Fettsäuren und mehrwertigen Alkoholen, insbesondere Glycerin, kann allerdings zur Ausbildung nicht mehr fließfähig eingedickter Gele führen. Durch Zusatz begrenzter Mengen niederer mono- und/oder multifunktionaler Alkohole, z.B. durch Zusatz begrenzter Mengen an Ethanol zum gelförmig verdickten Wertstoffkonzentrat, wird es dann allerdings möglich auch im Bereich der Raumtemperatur die Fließ- und Gießfähigkeit wieder sicherzustellen.

Die im konkreten Einzelfall als Mischungskomponente (b) einzusetzenden Wertstoffe bzw. Wertstoffgemische werden somit in bevorzugten Ausführungsformen nicht nur durch Überlegungen zur Optimierung dieser Komponente als Kohlenstofflieferant für das Mikroorganismenwachstum bestimmt. Mitentscheidend können Sekundäreffekte wie Schaumarmut des wäßrigen Mehrkomponentengemisches, Homogenisierung des lipophile Komponenten zusammen mit Netzmitteln vom

138
139

O/W-Typ in wäßriger Phase enthaltenden Mehrkomponentengemisches und Applizierbarkeit im Sinne der Verdünnung mit weiterem Wasser und anschließendem Ausbringen durch Gießen und/oder Sprühen sein. Die zuvor benannte DE 19701127 beschäftigt sich insbesondere mit diesen Aspekten. Zum Zwecke der Vervollständigung der Erfindungsoffenbarung wird der Gegenstand dieser Veröffentlichung hiermit ausdrücklich auch zum Gegenstand der vorliegenden Erfindungsoffenbarung gemacht.

Insbesondere für den störungsfreien Eintrag der wasserbasierten Stoffgemische in das Erdreichsubstrat und den Transport der Kohlenstofflieferanten zur Mischungskomponente (b) im Sinne der erfindungsgemäßen Definition kann es wichtig sein, solche Komponenten zu (b) auszuwählen die wenigstens anteilsweise Stockpunkte gleich/kleiner 25 bis 30°C und insbesondere gleich/kleiner 10 bis 15°C, aufweisen. Geeignete Komponenten sind hier beispielsweise olefinisch ungesättigte C₁₂₋₂₄-Fettalkohole natürlichen Ursprungs, insbesondere wenigstens überwiegend C_{16/18}-Fettalkohole mit hohem Grad olefinischer Doppelbindungen und Erstarrungsbereichen gleich/kleiner 20°C, vorzugsweise gleich/kleiner 10 bis 15°C. Bevorzugte Mehrkomponentengemische zu diesem Bestandteil (b) im Sinne der erfindungsgemäßen Definition sind Abmischungen von Fettalkoholen mit Partialestern von gesättigten und insbesondere wenigstens anteilsweise olefinisch ungesättigten Fettsäuren mit multifunktionellen Alkoholen mit 2 bis 6 C-Atomen und insbesondere 3 bis 5 C-Atomen. So können insbesondere Glycerinpartialester von Fettsäuren natürlichen Ursprungs wichtige Mischungskomponenten für die Abmischung mit entsprechenden Fettalkoholen sein, wobei in einer Ausführungsform etwa gleiche Mengen an Fettalkohol und Fettsäurepartialester oder aber entsprechende Stoffgemische mit einem mehrfachen des Partialesters, bezogen auf den Fettalkohol, bevorzugte Stoffgemische sind. Geeignete Abmischungen von Fettalkohol zu Fettsäurepartialglycerid liegen beispielsweise im Bereich von etwa 1:1 bis 1:10, vorzugsweise 1:1 bis 1:5 und insbesondere von etwa 1:1 bis 1:3 Gewichtsteilen. Wie zuvor angegeben, können aber solche Fettsäurepartialester auch alleine als Komponente(n) zu (b) zum Einsatz kommen. Bevorzugt sind auch hier entsprechende Vertreter mit Stockpunkten in den zuvor genannten Bereichen.

Zu (c) "Wenigstens anteilig lipophile Reste aufweisende Verbindungen des P und/oder N und gewünschtenfalls weitere Makro- und/oder Mikronährstoffe für das Pflanzenwachstum enthaltende Trägerstoffe"

Die Lehre der Erfindung sieht in einer bevorzugten Ausführungsform vor, in das zu behandelnde Substrat ausgewählte Wertstoffe bzw. Wertstoffgemische aus dem Bereich der Düngemittel einzutragen, die Phosphor und/oder Stickstoff enthalten. Komponenten, die Träger dieser beiden Elemente sind, können bevorzugte Vertreter dieser Stoffklasse sein. Gewünschtenfalls können in diesem Zusammenhang - d.h. als anteilige Bestandteile der Komponente (c) - weitere Makro- und/oder Mikronährstoffe für das Pflanzenwachstum enthaltende Trägerstoffe zum Einsatz kommen. Zunächst einmal gilt hier allerdings:

Der Eintrag dieser Wertstoffkomponente(n) zu (c) kann gleichzeitig und verbunden mit dem Eintrag der Wertstoffe zu (b) und der eingesetzten ökologisch verträglichen Netzmittel zu (a) erfolgen. Möglich ist aber auch der zeitlich versetzte Eintrag dieser Wertstoffkomponenten zu (c) oder aber auch eine Kombination eines solchen zeitlich versetzten Eintrages mit dem gleichzeitigen Eintrag der Komponenten zu (a), (b), und (c).

In einer besonders wichtigen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, als wenigstens anteilig lipophile Reste aufweisende Komponente (c) Öl-lösliche Verbindungen des P und/oder N einzusetzen. Besonders bevorzugte Vertreter dieser Hilfsstoffe sind damit die in der eingangs zitierten druckschriftlichen Veröffentlichung DE 44 37 313 beschriebenen Phospholipide und/oder deren Abkömmlinge als wesentliche Vertreter dieser Komponenten zu (c). Der Gegenstand der Offenbarung dieser DE 44 37 313 wird hiermit ebenfalls ausdrücklich zum Gegenstand der Offenbarung im Rahmen der erfindungsgemäßen Lehre gemacht, so daß nachfolgend nur noch auszugsweise wesentliche Gesichtspunkte besonders herausgestellt werden. Bereits in dieser Druckschrift wird herausgestellt, daß sich die Wirkung der zugesetzten Phospholipide auf die mikrobielle Bodenflora unter anderem darin äußert, daß im Boden vorhandene organische Verbindungen und Pflanzenreste schneller abgebaut werden, wobei es zu einer Zunahme an Bodenbakterien kommt. Im Sinne der erfindungsgemäßen Lehre sind jetzt als Kohlenstofflieferanten für das Mikroorganismenwachstum bevorzugt zusätzlich die lipophilen und fließfähigen Komponenten zu (c) zur Verfügung gestellt. Lipophile Molekülanteile

der Komponenten gem. (c) assoziieren sich mit den lipophilen Resten vom Kohlenwasserstofftyp aus den C-Lieferanten zu (c) im Sinne der erfindungsgemäßen Lehre. In nicht vorhersehbarer Weise findet dabei eine Mobilisierung und Stärkung gerade der Mikroorganismenstämme der vielgestaltigen im Boden lebenden Populationen statt, die - im Austausch mit der Pflanzenwurzel - zur nachhaltigen Stärkung und Steigerung des Pflanzenwachstums führen. Es leuchtet ein, daß hierdurch die Wachstumsbeschleunigung wenigstens in ihren Anfangsphasen unabhängig von den im Boden vorliegenden organischen Verbindungen wie Pflanzen- bzw. Wurzelresten und dergleichen wirkt. Gleichwohl wird im weiteren Verlauf auch hier der im Boden ablaufende Kompostierungsprozeß (Mineralisierung) beschleunigt und abgestorbenes Pflanzenmaterial schneller dem biologischen Kreislauf wiederzugeführt. Im Substrat festgelegte Pflanzennährstoffe werden wieder pflanzenverfügbar. Die Durchlüftung des Bodens bzw. des Substrats, auf dem die Pflanzen wachsen, wird verbessert, der Wasserhaushalt wird gleichmäßiger gestaltet.

Bevorzugte Komponenten zur Wertstoffklasse (c) sind Ester der Phosphorsäure mit 1- und/oder mehrwertigen Alkoholen, die in ihrer Molekülstruktur lipophile Reste aufweisen. In Betracht kommen dabei insbesondere auch entsprechende Partialester der Phosphorsäure, die dann in der Regel in Form ihrer (Partial)-Salze zum Einsatz kommen.

Geeignete Phosphorsäureester in diesem Sinne sind dementsprechend Partial-ester von Fettalkoholen, die über den Kohlenwasserstoffrest des Fettalkohols in das Phosphorsäureestermolekül den geforderten lipophilen Anteil eintragen. Besonders geeignet können hier insbesondere Partialester der Phosphorsäure mit geradkettigen Fettalkoholen sein, die bevorzugt wenigstens zu einem substantiellen Anteil unter Verwendung von C_{6-10} -Fettalkoholen und/oder ihren niederen Ethoxylaten hergestellt worden sind. Grundsätzlich geeignet sind aber auch die Phosphorsäureester höherer Fettalkohole mit beispielsweise 12 bis 24 C-Atomen, wobei hier insbesondere auch entsprechend olefinisch ungesättigten Fettalkoholresten besondere Bedeutung zukommen kann.

Besonders bevorzugte Phosphorsäureester zur Wertstoffunterklasse (c) sind allerdings Phospholipide und Phospholipidderivate. Hierbei handelt es sich bekanntlich

141
142

um amphiphile Substanzen, die aus pflanzlichen oder tierischen Zellen gewonnen werden. Bevorzugte Phospholipide im Sinne der erfindungsgemäßen Lehre sind entsprechende Verbindungen pflanzlichen Ursprungs bzw. daraus gewonnene Phospholipidderivate. Ein besonders bevorzugter Vertreter dieser Stoffklasse zu (c) sind die Glycerophospholipide, die üblicherweise auch als Lecithin bezeichnet werden. Weniger bevorzugt sind die Sphingophospholipide. Bekannte und einsetzbare Substanzen sind hier die Diacylphospholipide, Phosphatidylcholine, Phosphatidylethanolamine, Phosphatidylinositole, Phosphatidylserine, Phosphatidylglycerine, Phosphatidylglycerinphosphate, Diphosphatidylglycerin, N-Acylphosphatidylethanolamin und Phosphatidinsäure. Bevorzugt sind die Monoacylphospholipide, Lysophosphatidylcholine, Lysophosphatidylethanolamine, Lysophosphatidylinositole, Lysophosphatidylserine, Lysophosphatidylglycerole, Lysophosphatidylglycerophosphate, Lysodiphosphatidylglycerine, Lyso-n-acylphosphatidylethanolamine und Lysophosphatidinsäure. Technisch zugänglich und in großen Mengen verfügbar sind die Phosphatidylglyceride, die als pflanzliche oder tierische Lecithine und Zephaline im Handel sind. Diese Zubereitungen werden beispielsweise aus Ölen wie Maiskeimöl oder Baumwollsaatöl oder Sojaöl gewonnen. Erfindungsgemäß bevorzugte Komponenten zur Unterklasse (c) können enzymatisch hydrolysierte Glycerophospholipide (enzymatisch hydrolysiertes Lecithin) sein, die aufgrund der Abspaltung eines Fettsäureesters einen hydrophileren Charakter aufweisen. Ausgenommen sind dabei lediglich solche Produkte, die durch die enzymatische Hydrolyse ihren Phosphorsäurerest verloren haben.

Bevorzugte Komponenten zu (c) sind Lecithin, Lecithin-Hydrolysate und/oder chemisch modifizierte Lecithine. Diese Verbindungen können auch in Abmischung mit weiteren N-haltigen Komponenten verwendet werden, wobei hier insbesondere Harnstoff und/oder Harnstoffderivate bevorzugt sein können. Weitere Beispiele für solche Zusatzkomponenten sind Aminoalkohole wie Ethanolamin und verwandte Verbindungen.

In einer bevorzugten Ausführungsform sieht die erfindungsgemäße Lehre eine Mengenabstimmung der Komponente(n) zu (b) auf die durch die Mischungskomponente zu (c) eingetragenen Mengen an P und gegebenenfalls weiteren Makro- und/oder Mikronährstoffe vor. Die Kohlenstoff für das Mikroorganismenwachstum liefernde Quelle zu (b) wird in solchen Mindestmengen eingesetzt, daß - bezogen

auf den über die Mischungskomponente (c) eingetragenen Phosphor P - das Gewichtsverhältnis von C:P wenigstens im Bereich von etwa 5 bis 10:1 und vorzugsweise bei wenigstens etwa 20 bis 25:1 liegt. Je nach Bodenbeschaffenheit und dabei insbesondere je nach Art und Menge des im Bodenbereich vorliegenden organisch gebundenen Kohlenstoffs können allerdings Ausführungsformen bevorzugt sein, in denen wesentlich höhere C:P-Verhältnisse sichergestellt sind. So liegen wichtige untere Grenzwerte hier bei 40:1 und vorzugsweise im Bereich von wenigstens 50:1. Ein sehr viel größerer Überschuß des C-Lieferanten ist dabei in der Regel weiterhin möglich, so daß hier C:P-Gewichtsverhältnisse von etwa 100:1 bis zu 500:1 oder auch noch darüber im Rahmen der erfindungsgemäßen Lehre liegen. Durch optimierte Spreitung dieses dem Mikroorganismen-Wachstum gut zugänglichen C-Lieferanten im Erdboden und durch seinen Transport bis in den Bereich der Rhizosphere wird damit die Anregung und Unterstützung des organotrophen Mikroorganismenwachstums im Sinne der erfindungsgemäßen Aufgabenstellung verwirklicht.

In einer bevorzugten Ausführungsform für die Wertstoffgemische aus den Komponenten (a) sowie den bevorzugten mitverwendeten Komponenten zu (b) und/oder (c) werden Mengenabstimmungen der in das Substrat eingetragenen Komponentengemische so eingestellt, daß Gewichtsverhältnisse von P:N:C im Bereich von wenigstens etwa 1:10:10 bis 1:10:100 eingestellt sind.

Die erfindungsgemäß eingesetzten Wertstoffe zu (b) mit ihren lipophilen Resten vom Fettcharakter und der aeroben als auch der anaeroben Abbaubarkeit sind vollständig zu CO₂, H₂O und Biomasse abbaubar. Als Ergebnis ist sichergestellt, daß sich bei ihrem Einsatz keine inerten oder ökotoxikologisch bedenklichen Abbauprodukte im Boden anreichern. Die lipophile Reste enthaltenden Komponenten zu (b) wandern im Boden nur langsam, sie tendieren dazu sich an lipophile bzw. oleophile Oberflächen und damit insbesondere auch an Wurzeloberflächen anzulagern. Sie werden praktisch nicht in das Grundwasser ausgewaschen und sind nicht toxisch, so daß ihre Anwendung auch aus diesem Grunde unbedenklich ist.

Die Tenside zu (a) aus der Klasse der APG-Verbindungen vom O/W-Typ werden üblicherweise in Mengen von etwa 5 bis 45 Gew.-%, vorzugsweise im Bereich von etwa 10 bis 40 Gew.-% - wiederum bezogen auf das wasserfreie Wertstoffgemisch

- zum Einsatz gebracht. Bei der bevorzugten Mitverwendung der Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur aufweisenden und sowohl aerob als auch anaerob abbaubaren organischen Verbindungen zu (b) gilt üblicherweise ein Bereich bis etwa 40 Gew.-%, vorzugsweise der Bereich in Mengen von 1 bis 30 Gew.-%. Auch die mitverwendeten Komponenten zu (c) - d.h. die wenigstens anteilig lipophile Reste aufweisenden Verbindungen des P und/oder N - können im Mehrstoffgemisch bis zu 40 Gew.-% und vorzugsweise 3 bis 30 Gew.-% ausmachen. Alle hier benannten Zahlenbereiche beziehen sich auf die Mischungsverhältnisse im wasserfreien Wertstoffgemisch.

Die erfindungsgemäße Lehre sieht in einer weiteren Ausführungsform vor, die zuvor definierten erfindungsgemäßen Mehrkomponentengemische zeitgleich und/oder zeitversetzt zusammen mit weiteren, insbesondere synthetischen Pflanzenschutzmitteln zum Einsatz zu bringen. In Betracht kommt hier z.B. eine Kombination mit entsprechenden Nematiziden, Herbiziden, Fungiziden und dergleichen. Ein wesentliches Element der erfindungsgemäßen Lehre ist in diesem Zusammenhang aber in der nachfolgenden bevorzugten zusätzlichen Lehre zu sehen: Bei der Abmischung der erfindungsgemäßen Wertstoffgemische mit konventionellen Pflanzenschutzmitteln können diese konventionellen Komponenten in verringerter Menge eingesetzt werden. So können in der Praxis Anwendungsmengen der synthetischen Pflanzenschutzkomponenten zur Mitverwendung kommen, die nur noch 50% bis 75% der üblichen Einsatzmengen ausmachen.

Auf eine interessante zusätzliche Wertstoffkomponente, die in diesem Zusammenhang mitverwendet werden kann, sei hier besonders eingegangen. Hierbei handelt es sich um Wertstoffkomponenten mit Chitin und/oder Chitosan-Struktur, wobei hier sowohl Verbindungen mit Polymerstruktur, insbesondere aber entsprechende Verbindungen mit Oligomerstruktur in Betracht kommen.

Die Verwendung von mehrkomponentigen Wertstoffgemischen, wenigstens überwiegend organischen Ursprungs zur Aufzucht und Pflege von Nutz- und Zierpflanzen unter gleichzeitiger Förderung sowohl des Pflanzenwachstums als auch der Pflanzengesundheit, gegenüber Schaderregern insbesondere aus den Bereichen der Pilzkrankheiten, Bakteriosen und/oder Virose, unter Mitverwendung solcher Wertstoffkomponenten mit Chitin und/oder Chitosan-Struktur und gleichzeitig mit

144

9a
AS

Oligomer- und/oder Polymerstruktur in Kombination mit gleichzeitigem und/oder zeitversetztem Auftrag von erfindungsgemäß definierten Tensidkomponenten zur zuvor geschilderten Unterklasse (a) und lipophile gesättigte und/oder olefinisch ungesättigte Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur aufweisenden und dabei aerob als auch anaerob abbaubaren organischen Verbindungen im Sinne der vorher gebrachten Definition zu Komponenten gemäß (b) ist Gegenstand der älteren Anmeldung gemäß DE 198 49 253 (H 3695) der Anmelderin. Die Offenbarung dieser älteren Anmeldung wird hiermit ausdrücklich auch zum Gegenstand der Offenbarung der hier diskutierten weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen technischen Lehre gemacht. Insbesondere wird auf die ausführlichen Angaben dieser älteren Anmeldung zu dem druckschriftlichen Stand der Technik zum Einsatz von Chitin/Chitosan-basierten Derivaten im Gebiet des Pflanzenschutzes verwiesen. Hier sei nur kurz zusammenfassend wiederholt:

Aus dem einschlägigen druckschriftlichen Stand der Technik ist bekannt, daß durch Mitverwendung von Chitin und Chitin-basierten Derivaten - hier insbesondere Chitosanen - im Agrikulturbereich substantielle Verbesserungen erzielt werden können, die sich einerseits als gesteigerte Pflanzengesundheit, insbesondere aber auch als Steigerung des Ernteertrags kennzeichnen. Aus der umfangreichen Literatur sei beispielsweise verwiesen auf die Veröffentlichung Zbigniew S. Karnicki et al., "CHITIN WORLD", Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, D, Bremerhaven, 1994. Verwiesen sei hier beispielsweise auf die Veröffentlichung Henryk Pospieszny et al. "NEW APPLICATIONS OF CHITOSAN IN AGRICULTURE" a.a.O., Seiten 246 bis 254 und die dort zitierte Literatur. Verwiesen sei weiterhin auf die Veröffentlichung "Applications of Chitin and Chitosan", M.F.A. Goosen ed., Technomic Publishing Company Inc. Lancaster, USA, Chapter 8, Donald Freepons "Enhancing Food Production with Chitosan Seed-Coating Technology" sowie auf die weiteren Veröffentlichungen der gleichen Literaturstelle Chapter 1, Q. Li et al. "Applications and Properties of Chitosan"; Chapter 2, Shigehiro Hirano "Applications of Chitin and Chitosan in the Ecological and Environmental Fields" sowie Chapter 11, Henryk Struszczyk et al. "New Applications of Chitin and Its Derivatives in Plant Protection". Verwiesen sei schließlich auf die Veröffentlichung in Academic Press. Inc. 1984, Seiten 291 ff, Lee A. Hadwiger et al. "CHITOSAN, A NATURAL REGULATOR IN PLANT-FUNGAL PATHOGEN INTERACTIONS, INCREASES CROP YIELDS", sowie auf die druckschriftliche Veröffentlichung in

145
146

"Biotechnology Annual Review Volume 2", Elsevier Science B.V. 1996, "Chitin biotechnology applications", Verfasser SHIGEHIO HIRANO a.a.O. Seiten 237 bis 258.

Die hier zitierte Literatur zeigt, daß dem Naturstoff-gebundenen Chitin bzw. daraus abgeleiteten Derivaten und dabei insbesondere dem durch Deacetylierung gewonnenen Chitosan sowohl in Oligomer- als auch in Polymerform ausgesprochene Aktivität im Geschehen der Pflanzenaufzucht im Sinne ausgeprägter Aktivität gegen Schaderreger, insbesondere aus den Bereichen der Pilzkrankheiten, der Bakteriosen und/oder Viroten zukommt.

Werden Chitine und/oder insbesondere Chitosane in Abmischung mit und/oder zusätzlich zu den erfindungsgemäß definierten Komponenten eingesetzt, dann kommen hier Mengen von wenigstens 0,05 Gew.-% und insbesondere Mengen von wenigstens 0,1 bis 1 Gew.-% - jeweils bezogen auf das wasserfreie Mehrkomponentengemisch - zum Einsatz. Entscheidend ist, daß auch schon derart geringe Einsatzmengen der Chitin- bzw. Chitosan-basierten Komponenten den Ablauf der Lebensprozesse im Boden und in der Pflanze substantiell beeinflussen können, wobei insbesondere das Wachstum der gesunden Mikroorganismenflora und damit das Pflanzenwachstum gefördert und das Wachstum von Schädlingen unterdrückt wird.

In einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lehre können den bisher geschilderten Mehrkomponentengemische zusätzliche Hilfsstoffe aus dem Bereich der Pflanzenstärkung zugesetzt werden. Als charakteristisches Beispiel sei hier auf die Mitverwendung von umweltverträglichen Antioxidantien, insbesondere aus den Bereichen der Tocopherole und/oder der Ascorbinsäure bzw. ihrer Derivate verwiesen. Aus dem einschlägigen druckschriftlichen Stand der Technik sei beispielsweise verwiesen auf die DE 44 37 945 A1, in der Pflanzenstärkungsmittel enthaltend Vitamin E, oberflächenaktive Mittel und gegebenenfalls weitere Formulierungshilfsstoffe in einem zur Applikation an Pflanzen geeigneten Träger auf Basis eines insbesondere wäßrigen Lösungsmittelsystems beschrieben sind. Zusätzlich können nicht-phytotoxisch wirkende Antioxidantien miteingesetzt werden, wobei hier insbesondere Vitamin C und/oder Carotinoide beschrieben sind. Erfindungsgemäß ausgebildete wäßrig basierte Emulsionen der zuvor beschriebenen Hauptkomponen-

146

~~96~~
147

ten im Sinne der Lehre der Erfindung können auch in diesem Sinne zusätzlich wirkungsverstärkt ausgebildet sein.

147 47
148

Beispiele

Bodenapplikation Kaliumwasserglas

Bei Pflanzen führt Streß zur Auslenkung physiologischer Vorgänge. Die Abweichungen vom normalen Stoffwechselgeschehen treten auf, noch bevor die betroffene Pflanze offensichtliche Schadsymptome aufweist (z.B. Welke, Nekrosen, Chlorosen). Jeglicher Streß, der direkt oder indirekt in die Abläufe der Photosynthese eingreift, zieht Veränderungen der Chlorophyll-Fluoreszenz-Emission nach sich. In zahlreichen Untersuchungen konnte die Wirkung verschiedener Stressoren auf Pflanzen anhand von Fluoreszenzmessungen dokumentiert werden. Dazu zählen Einflußfaktoren wie Kälte, Hitze, Ozon, Wassermangel, Schwefeldioxid, Herbizide, Tenside (als Beispiele für abiotischen Streß) oder phytopathogene Pilze (als Beispiel für biotischen Streß).

Maßnahmen, die zu einer Minderung des Stresses oder einer Steigerung der Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegenüber abiotischen oder biotischen Faktoren beitragen könnten, kommt daher in der angewandten und insbesondere in der ökologisch ausgerichteten Pflanzenschutz-Forschung steigende Bedeutung zu.

Methode:

10 Tage alte Bohnenkeimlinge (*Phaseolus vulgaris*) wurden in Anzuchtgefäßen mit Felderde-Sand-Gemisch vereinzelt und mit tensidischer Kaliumwasserglas-Lösung als pflanzenstärkender Komponente begossen.

Dabei wurden folgende Mengen Kaliumwasserglas (in Klammern: Reinsubstanz Silizium) eingesetzt:

$$0,2 \text{ g/m}^2 (0,02 \text{ g Si/m}^2) = 2 \text{ kg/ha}$$

$$1,0 \text{ g/m}^2 (0,1 \text{ g Si/m}^2) = 10 \text{ kg/ha}$$

$$5,0 \text{ g/m}^2 (0,5 \text{ g Si/m}^2) = 50 \text{ kg/ha}$$

Nach 7 Tagen Einwirkungszeit wurde ein Primärblatt der Pflanze mit 0,3 mmol/l Paraquat als abiotischem Streß (= Versuchsteil A) bzw. mit *Botrytis cinerea* (10^6 Sporen/Blatt) als biotischem Streß (= Versuchsteil B) behandelt.

Im Versuchsteil A erfolgte 4, 24, 48 und 96 Stunden nach Applikation des Stressors Paraquat je eine Messung der Chlorophyllfluoreszenz. Im Versuchsteil B erfolgte

148 98
149

24, 48, 72 und 120 Stunden nach Applikation des Stressors Botrytis je eine Messung der Chlorophyllfluoreszenz.

Alle Messungen fanden mit einem Fluoreszenzmeß-Gerät unter Lichtausschluß bei Raumtemperatur statt. Die Bestimmung der Chlorophyll-Fluoreszenz wurde wie in der Fachliteratur beschrieben, an für 30 Minuten dunkel-adaptierten Pflanzen durchgeführt (z.B.: (1) Koch, C., G. Noga, G. Strittmatter (1994): Photosynthetic electron transport is differentially affected during early stages of cultivar/Race specific interactions between potato and *Phytophthora infestans*. *Planta* 193: 551-557; (2). Schmitz, M., G. Noga (1998); α -Tocopherol reduced environmental stress and improved fruit quality; *Acta Hort.* 466: 89-94, ISHS 1998).

Ergebnisse:

Teil A: Paraquat

Die Intensität der Fluoreszenz wird als Maß für die Widerstandsfähigkeit der Pflanze angesehen, d.h. je höher die Fluoreszenz, um so kräftiger / gesünder die Pflanze. Die mit Stressor Paraquat behandelten Pflanzen fluoreszierten erwartungsgemäß schwächer als die nicht dem Stressor ausgesetzten Pflanzen. Die mit der Prüfsubstanz Kaliumwasserglas behandelten Pflanzen zeigten deutlich höhere Fluoreszenz als die gestreßten Pflanzen. Niedrige Dosierungen Kaliumwasserglas (0,2 und 1,0 g/m²) führten zu ähnlich guten Fluoreszenzwerten wie die ungestreßte Kontrolle.

Tabelle 1: Einfluß einer Bodenbehandlung mit ausgewählten Pflanzenstärkungsmitteln auf die relative Chlorophyllfluoreszenz von *Phaseolus vulgaris*, 7 Tage nach Behandlung mit dem Pflanzenstärkungsmittel; n=8.

149 99
150

Variante	4 h	24 h	48 h	96 h
Kontrolle	0,65	0,64	0,66	0,68
Paraquat	0,52	0,52	0,52	0,55
Kaliumwasserglas 0,2 g/m ²	0,63	0,66	0,67	0,65
Kaliumwasserglas 1,0 g/m ²	0,62	0,66	0,65	0,66
Kaliumwasserglas 5,0 g/m ²	0,60	0,62	0,61	0,64

Die mit der Prüfsubstanz Kaliumwasserglas behandelten Pflanzen zeigten deutlich besseres Wurzelwachstums als die unbehandelten Kontrollpflanzen und als die mit dem Herbizid Paraquat gestreuten Pflanzen (vgl. Tab. 2). Mit steigender Menge Silicium wurden auch höhere Wurzelgewichte ermittelt.

Tabelle 2: Einfluß einer Bodenbehandlung mit ausgewählten Pflanzenstärkungsmitteln auf das Wurzelgewicht von *Phaseolus vulgaris*, 20 Tage nach Behandlung; n=8.

Variante	mittleres Wurzelgewicht in g
Kontrolle	1,66
Paraquat	1,80
Kaliumwasserglas 0,2 g/m ²	1,86
Kaliumwasserglas 1,0 g/m ²	1,92
Kaliumwasserglas 5,0 g/m ²	2,06

150 151

Teil B: Botrytis

Die Intensität der Fluoreszenz wird als Maß für die Widerstandsfähigkeit der Pflanze angesehen, d.h. je höher die Fluoreszenz, um so kräftiger / gesünder die Pflanze. Die mit dem biotischen Stressor *Botrytis cinerea* behandelten Pflanzen fluoreszierten erwartungsgemäß schwächer als die nicht dem Stressor ausgesetzten Pflanzen. Die mit der Prüfsubstanz Kaliumwasserglas behandelten Pflanzen zeigten deutlich höhere Fluoreszenz als die gestreßten Pflanzen (Tab. 3).

Tabelle 3: Einfluß einer Bodenbehandlung mit ausgewählten Pflanzenstärkungsmitteln auf die relative Chlorophyllfluoreszenz von *Phaseolus vulgaris*, 7 Tage nach Behandlung mit dem Pflanzenstärkungsmittel; n=8

Variante	24 h	48 h	72 h	120 h
Kontrolle	1,98	1,88	1,85	1,75
Botrytis	0,58	0,57	0,42	0,51
Kaliumwasserglas 0,2 g/m ²	1,45	1,07	1,06	1,09
Kaliumwasserglas 1,0 g/m ²	1,40	1,04	1,04	1,07
Kaliumwasserglas 5,0 g/m ²	1,41	1,02	1,04	1,09

151 152

Ansprüche

1. Verfahren zur Steigerung des Pflanzenwachstums durch primäre Wachstumsförderung der Erdreich-Mikroorganismenflora wenigstens im Bereich der Pflanzenwurzel mittels Eintrag wäßriger Zubereitungen, enthaltend

- (a) ökologisch verträgliche Netzmittel vom O/W-Typ

dadurch gekennzeichnet, daß zur Verbesserung der Pflanzenstärkung gegen Schadeinwirkungen wie mechanische Beanspruchung, Trockenstreß und/oder Pathogenbefall zeitgleich und/oder zeitversetzt wasserlösliche und/oder weitgehend wasserunlösliche, dabei jedoch pflanzenverfügbare Verbindungen des Siliciums in den Erdboden eingetragen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß gleichzeitig und/oder zeitversetzt

- (b) lipophile gesättigte und/oder olefinisch ungesättigte Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur aufweisenden und sowohl aerob als auch anaerob abbaubaren organischen Verbindungen als zusätzliche Kohlenstofflieferanten für das Wachstum der Mikroorganismenflora

und/oder

- (c) wenigstens anteilig lipophile Reste aufweisenden Verbindungen des P und/oder N und gewünschtenfalls weitere Makro- und/oder Mikronährstoffe für das gesunde Pflanzenwachstum

eingetragen werden.

152 162
153

3. Verfahren nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß als wasserlösliche Siliciumverbindungen Alkalisilikate, insbesondere Natrium- und/oder Kalium-Wassergläser, Alkali-Metasilikate und/oder Kieselsäuresole/-gele eingebracht werden, während als wasserunlösliche Siliciumverbindungen entsprechende Gesteinsmehle wie Tonerde, Kali-haltige Silikatgesteinsmehle und/oder Erdalkalimetallverbindungen der Kieselsäure wie Hüttenkalk eingesetzt werden, wobei aber auch Rückstände und/oder Extrakte von Pflanzen mit angereichertem Siliciumgehalt - z.B. von Brennesseln und/oder Schachtelhalm - in den Boden eingetragen werden können.
4. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß wasserlösliche Siliciumverbindungen als wäßrige Lösung und dabei bevorzugt wenigstens anteilsweise gemeinsame mit den Netzmitteln vom O/W-Typ in den Boden eingetragen werden, während es für den Eintrag von wasserunlöslichen Siliciumverbindungen bevorzugt sein kann, diese in feinstteilliger Form dem Erdboden zuzusetzen, bevor die Komponenten zu (a), (b) und gegebenenfalls (c) in den Boden eingetragen werden.
5. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß beim Einsatz wasserunlöslicher Siliciumkomponenten diese als feinteilige Feststoffe in die oberen Bodenschichten eingearbeitet werden.
6. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß beim Eintrag von wasserlöslichen Verbindungen des Siliciums, z.B. Wassergläsern, als Siliciumquelle diese in Mengen von 0,2 bis 10 g/m², vorzugsweise in Mengen von 1 bis 5 g/m², bezogen jeweils auf Wasserglas als Festsubstanz auf bzw. in den Boden eingebracht werden.
7. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 6, daß weitgehend wasserunlösliche Verbindungen des Siliciums wie Hüttenkalk in Mengen von wenigstens 200 bis 250 g/m² und Jahr aufgebracht werden.
8. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Komponente (a) biologisch abbaubare Tenside wenigstens überwiegend nichtionischen Charakters eingesetzt werden, die weiterhin bevorzugt zum wenig-

154) 155

15. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponenten zu (b) wenigstens anteilsweise Stockpunkte gleich/kleiner 25 bis 30°C und insbesondere gleich/kleiner 10 bis 15°C aufweisen.
16. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß als Komponenten zu (b) olefinisch ungesättigte C₁₂₋₂₄-Fettalkohole natürlichen Ursprungs, insbesondere wenigstens überwiegend C_{16/18}-Fettalkohole mit hohem Grad olefinischer Doppelbindungen und Erstarrungsbereichen gleich/kleiner 20°C, vorzugsweise gleich/kleiner 10 bis 15°C, und/oder Fettsäurepartialester wie Glycerinmonooleat, eingesetzt werden, wobei Abmischungen solcher Komponenten zu (b) bevorzugt sein können.

155 165
156

Z u s a m m e n f a s s u n g

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Steigerung des Pflanzenwachstums durch primäre Wachstumsförderung der Erdreich-Mikroorganismenflora wenigstens im Bereich der Pflanzenwurzel mittels Eintrag wäßriger Zubereitungen, enthaltend (a) ökologisch verträgliche Netzmittel vom O/W-Typ zeitgleich und/oder zeitversetzt wasserlösliche und/oder weitgehend wasserunlösliche, dabei jedoch pflanzenverfügbare Verbindungen des Siliciums in den Erdboden eingetragen werden.

11000

136
157

REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA

CERTIFICACION

La Cognis Deutschland GmbH en Düsseldorf/Alemania ha presentado en la Oficina Alemana de Patentes y Marcas el 27 de agosto de 1999 una solicitud de patente de invencion con el título

"Procedimiento mejorado para incrementar el crecimiento de las plantas fomentando el crecimiento de la flora de microorganismos de la tierra"

La pieza adjunta es una reproducción fiel y exacta de los originales de esta solicitud de patente.

La solicitud ha recibido en la Oficina Alemana de Patentes y Marcas provisoriamente el símbolo A 01 N 59/00 de la clasificación internacional de patentes.

Munich, el 29 de febrero de 2000

Oficina Alemana de Patentes y Marcas

El Presidente

Por Autorización - firmado: Wallner

Número de expediente: 199 40 693.6

157 767
1
158

**Procedimiento mejorado para incrementar el crecimiento de las
plantas fomentando el crecimiento de la flora de
microorganismos de la tierra**

MEMORIA DESCRIPTIVA

Las enseñanzas técnicas que se describen a continuación corresponden al campo del fomento de un crecimiento sano de las plantas. Las enseñanzas que aporta el invento están destinadas a ayudar y promover en particular la cooperación natural de dos factores: por una parte, el fomento del crecimiento de las plantas, y, por otra parte, el fortalecimiento de las defensas de las plantas frente a diversos factores dañinos, tales como acciones mecánicas, por ejemplo el estrés causado por granizo o por sequía, y/o ataques de agentes patógenos a las raíces y/o a las partes aéreas de las plantas. Además, el invento se basa en el objetivo de poder utilizar para lograrlo, por lo menos en gran parte, componentes de origen natural, en calidad de sustancias útiles o mezclas de sustancias útiles, que no lleven a una carga adicional en el presente campo de acción. Esto vale tanto para los ámbitos constituidos por la tierra y las plantas, como para los ámbitos de los seres humanos y animales que se encuentran en contacto con aquellos, y también para los problemas de las aguas subterráneas, que siempre deben tenerse presentes en los procesos agropecuarios.

Las enseñanzas técnicas que se describen a conti-

158
158
158

nuación responden con ello a requerimientos importantes en el campo de los procesos agrobiológicos y agroquímicos, haciendo posible una optimación de los resultados técnico-económicos que se persiguen, sin que se tenga que dejar de considerar el punto de vista económico. Prácticamente todos los componentes del sistema de varios componentes que se utiliza de acuerdo con el invento, pueden estar constituidos por productos químicos de origen natural. La fuente de estos componentes es, por un lado, el crecimiento sano de las plantas. Además, de acuerdo con las enseñanzas del invento, se utilizan en calidad de componentes esenciales de las mezclas de varios componentes que se describirán más adelante, componentes de base de origen mineral. Las enseñanzas del invento, por una parte, reúnen para el carbono combinado, ciclos determinados por la naturaleza, y utilizan los componentes así obtenidos, adaptados a los requerimientos del invento, para la formación de las plantas y para el cuidado de su crecimiento sano. Por otra parte se hacen llegar a las plantas, es decir, a sus raíces, componentes auxiliares de origen mineral. Resulta evidente que con ello no solamente se excluyen cargas ecológicas adicionales para el cultivo de las plantas, sino que también se hacen posibles acciones positivas que pueden ayudar a reducir y eliminar daños ya producidos hasta la fecha.

Las enseñanzas del invento se fundan en una serie de desarrollos técnicos de la solicitante que, en parte,

159
3
160

constituyen el objeto de publicaciones correspondientes y, en parte, constituyen el objeto de solicitudes de patente más antiguas. En lo que sigue se harán referencias individuales a estos fundamentos. Entretanto vale para las enseñanzas del invento lo siguiente:

Objeto del invento.

El objeto del invento es un procedimiento para incrementar el crecimiento de las plantas fomentando primeramente el crecimiento de la flora de microorganismos de la tierra. por lo menos alrededor de las raíces. Esto se logra incorporando preparados acuosos que contienen (a) humectantes del tipo aceite en agua, aceptables desde el punto de vista ecológico.

El procedimiento del invento se caracteriza porque, para mejorar el vigor de las plantas frente a factores dañinos, tales como acciones mecánicas, estrés causado por sequía y/o ataques de agentes patógenos, se incorporan a la tierra (llamada también 'sustrato' en lo que sigue), simultáneamente o no, compuestos del silicio solubles en agua y/o sustancialmente insolubles en agua, pero asimilables por las plantas.

Estas medidas se acoplan preferentemente con la incorporación, simultánea o no, de (b) compuestos orgánicos degradables tanto por vía aerobia como por vía anaerobia que presentan restos de hidrocarburos lipófilos, saturados y/o no saturados etilénicos, con estructura grasa, en calidad de

160
4
161

proveedores adicionales de carbono para el crecimiento de la flora de microorganismos, y/o (c) compuestos del P y/o N que presenten, por lo menos en parte, restos lipófilos, y, si se desea, otros macro y/o micronutrientes para el crecimiento sano de las plantas.

Detalles referentes a las enseñanzas del invento.

Para comprender mejor las enseñanzas del invento, se harán en lo que sigue breves referencias a los elementos esenciales del estado de la técnica que surgen de las publicaciones, y también al objeto de las solicitudes anteriores de la solicitante, ya mencionadas, referentes al mismo campo de trabajo.

La publicación alemana DE 44 37 313 describe el uso de componentes seleccionados de la clase de los fosfolípidos, que contienen fósforo y nitrógeno, para mejorar el crecimiento de las plantas. El agregado de estos fosfolípidos al sustrato en el que crecen o han de crecer las plantas, permite mejorar el crecimiento de éstas. Se supone que este incremento del crecimiento tiene relación con un estímulo de los microorganismo que viven en el sustrato. Entre los fosfolípidos entran en consideración, en primer lugar, la lecitina, los productos de la hidrólisis de la lecitina y las lecitinas modificadas químicamente.

El objeto de la solicitud de patente alemana DE 191 01 127 lo constituye un auxiliar humectante que genera poca

161
162

espuma y que se presenta en forma de producto acuoso muy concentrado, capaz de fluir y apto para ser regado, basado en un tensioactivo, para intensificar la penetración y difusión del agua alrededor de las raíces de las plantas cuando se las riega. En calidad de componente tensioactivo, compatible desde el punto de vista ecológico, este producto contiene compuestos de alquil(poli)glicósidos del tipo aceite en agua, que en lo que sigue también se mencionan como 'compuestos APG'; en calidad de reductor de espuma y desespumante contiene alcoholes no saturados olefínicos, y en calidad de regulador de viscosidad, alcoholes inferiores, solubles en agua.

Las enseñanzas técnicas de la solicitud DE 197 48 884 para fomentar y cuidar el crecimiento de las plantas por regulación del proceso natural de crecimiento en el sustrato, se basa en el concepto de dar lugar, en primer término, a fomentar, regular y asegurar el crecimiento de los microorganismos de la tierra, incorporando a ésta la mezcla de varios componentes, descripta seguidamente. De este modo, lo expuesto en esta solicitud anterior también forma parte de lo que se expone en la presente. Ha de quedar asegurado que se fomenta primero el crecimiento de los microorganismos, especialmente en el entorno de la rizósfera y así en el entorno decisivo para el crecimiento de las plantas, del sustrato atravesado por las raíces. Las enseñanzas de esta solicitud anterior están orientadas por dos conceptos superpuestos:

162
163

junto con sustancias portadoras que contienen fósforo (P) y nitrógeno (N) y eventualmente otros macro y/o micronutrientes de las plantas, se han de incorporar ahora a la tierra, compuestos que contienen restos hidrocarbonados seleccionados, en calidad de proveedores adicionales de C para el crecimiento de la flora de microorganismos. Al mismo tiempo, la formulación de estas sustancias auxiliares del crecimiento y su modo de empleo han de hacer posible su difusión óptima en la zona de las raíces, junto con su incorporación al sustrato en el entorno de la rizósfera. Las enseñanzas de esta solicitud anterior se caracterizan porque se incorporan preparados acuosos que contienen:

- humectantes del tipo aceite en agua, compatibles desde el punto de vista ecológico, junto con
- compuestos orgánicos, degradables tanto por vía aerobia como por vía anaerobia, que contienen restos hidrocarbonados lipófilos, saturados y/o no saturados etilénicos, con estructura grasa, en calidad de proveedoras adicionales de C para el crecimiento de la flora de microorganismos, incorporándose simultáneamente y/o no simultáneamente
- compuestos del P y/o del N que presentan por lo menos en parte restos lipófilos y que preferentemente sean solubles en aceite, y, si desea, otros portadores que contienen macro y/o micronutrientes para el crecimiento de las plantas.

Si bien mediante esta fortificación de la flora

163
2
164

natural y saludable de microorganismos del suelo, especialmente de cepas de bacterias adecuadas en el entorno de la rizósfera de la planta en crecimiento, se pueden lograr efectos positivos en el sentido de un crecimiento sano de la planta, las enseñanzas del presente invento prevén precisamente en este punto otra ampliación sustancial de las posibilidades técnicas: la disponibilidad de nutrientes en la tierra, incrementada por los microorganismos estimulados, es utilizada por la planta de modo preferido. Sin embargo, esto puede generar un desequilibrio en la absorción de otros micro y oligoelementos por parte de la planta, de modo similar a lo que ocurre cuando se fertiliza con énfasis en el N. Por lo tanto, el enorme crecimiento de la planta que se va a observar, puede tener como consecuencia que el tejido vegetal sea rico en nutrientes pero pobre en elementos estructurales usualmente formados por la planta. Como consecuencia, la planta se vuelve susceptible a acciones mecánicas, como el granizo, al estrés causado por sequía y/o al ataque de agentes patógenos, como los hongos patógenos.

Además de las medidas antes descriptas para fomentar el crecimiento de las plantas, la meta de las enseñanzas del invento es incorporar a la tierra, sustancias activas, componentes o formulaciones que contribuyan a fortalecer sustancialmente la planta.

Las enseñanzas del invento se fundan en el descu-

164) ~~ATA~~
165

brimiento de que estas metas ideales se pueden lograr eligiendo y proveyendo un determinado elemento nutriente adicional para el crecimiento de las plantas. Este elemento nutriente adicional para el crecimiento de las plantas, que fundamenta las enseñanzas del invento, es el silicio. En consecuencia, las enseñanzas del invento prevén que, simultáneamente y/o no simultáneamente con la incorporación a la tierra de las sustancias auxiliares para fomentar el crecimiento de las plantas, anteriormente definidas, se incorporan compuestos del silicio solubles en agua y/o sustancialmente insolubles en agua, pero asimilables por las plantas. Al ser absorbida esta provisión de silicio a través de la raíz de la planta, se logra una mejora notoria de la resistencia de la planta a factores dañinos, tales como acciones mecánicas, estrés causado por sequía y/o ataque de agentes patógenos.

Es sabido que los silicatos constituyen por regla general la parte predominante de los componentes inorgánicos del suelo. Asimismo, una literatura amplia informa que ciertos componentes de silicio fomentan el crecimiento y el rendimiento de los cultivos agrícolas. A este respecto puede señalarse, por ejemplo, la publicación de K.Schaller y otros: 'Anreicherung von Silicium in den Blättern von Müller-Thurgau und Silvaner im Verlaufe zweier Vegetationsperioden und in Abhängigkeit einer Silikatdüngung', en Vitic. Enol. Sci. 45 (1990), págs. 128 a 134 y, en particular, la voluminosa

165 115
9 166

literatura citada en relación con este tema, loc. cit., capítulo 6, pág. 134. Otras menciones de la literatura especializada se encuentran, por ejemplo, en la publicación de Heyland y otros, texto de agricultura 'Allgemeiner Pflanzenbau', ed. E.Ulmer, Stuttgart, 7a. edición, págs. 31 a 33 y 380 a 384. Entre la amplia literatura de patentes se pueden mencionar a modo de ejemplos, la solicitud alemana publicada DE-OS 1.542.907 y la patente DD 142.802.

Las enseñanzas del invento reúnen estos conocimientos generales en la materia y las medidas expuestas más arriba para fomentar el crecimiento de la flora de microorganismos de la tierra, especialmente en la zona de las raíces de las plantas, y con ello fomentar en segundo lugar el crecimiento y la sanidad de las plantas. La combinación de medidas de acuerdo con las enseñanzas de la DE 197 48 884 con la incorporación, simultánea y/o no simultánea, a la tierra, es decir, al sustrato, de compuestos del silicio solubles en agua y/o sustancialmente insolubles en agua pero asimilables por las plantas, puede adquirir una importancia particular.

En relación con la constitución de compuestos adecuados del silicio, solubles en agua, o sustancialmente insolubles en agua pero que suministran el silicio en forma asimilable por las plantas en crecimiento, se pueden señalar los conocimientos generales en la materia. Aquí solamente se mencionarán en forma resumida:

166
10
167

En calidad de compuestos del silicio solubles en agua se consideran en particular los silicatos de metales alcalinos y, entre éstos, preferentemente las de sodio y/o de potasio, también llamados 'vidrios solubles'. También son adecuados los metasilicatos de metales alcalinos y los soles de ácido silícico y los geles de ácido silícico que se forman a partir de ellos, tal como se los conoce por el estado de la técnica relativo a la preparación de la tierra para fomentar el crecimiento de las plantas. La identificación química de los silicatos solubles en agua y en particular de los vidrios solubles de sodio y/o potasio, se encuentra, por ejemplo, en la publicación de H.Weldes 'Properties of Soluble Silicates' en Ind. and Eng. Chem., vol. 61 N° 4 de abril de 1969, págs. 29 y sigs., en particular en las tablas III y IV, loc. cit., pág. 31. Especialmente en el subcapítulo 'Sodium and Potassium Silicate Solutions' de esta publicación, loc. cit., págs. 35 a 38, se encuentran datos detallados referentes a la solubilidad en agua de estos vidrios solubles de sodio y/o potasio. Para completar la exposición del invento, la información contenida en esta publicación se incorpora expresamente a la presente.

Mientras que los silicatos de metales alcalinos, llamados vidrios solubles, presentan una gran solubilidad en agua, los silicatos de cationes polivalentes, en particular de los metales alcalino-térreos tales como el calcio y/o mag-

167 11 168

nesio, y también los del hierro, son sustancialmente insolubles en agua. Los conocimientos en la materia hacen una diferencia entre silicatos asimilables por las plantas y silicatos poco o apenas asimilables por las plantas. Entre los componentes asimilables por las plantas se cuentan, p.ej., los compuestos del ácido silícico con los metales alcalino-térreos, tales como la cal siderúrgica, y también las harinas minerales tales como arcilla y las harinas de silicatos minerales (feldespato, mica) que contienen potasio. Ver, p.ej. Heyland, 'Allgemeiner Pflanzenbau' loc.cit.,pág. 380.

La provisión adicional de silicio, de acuerdo con el invento, para estabilizar y fomentar el crecimiento de las plantas en el sentido de las enseñanzas de la DE 197 48 884, no se limita solamente a los componentes de silicio de origen inorgánico, mencionados hasta ahora. Se sabe que determinadas plantas son capaces de incrementar el contenido de silicio en su parte aérea. Son ejemplos de ello, las ortigas y/o la cola de caballo. De acuerdo con esto, las enseñanzas del invento prevén el uso de fuentes de silicio de origen vegetal, asimilable por las plantas, junto con o en lugar de las fuentes inorgánicas de silicio. Entran en consideración, en particular, los restos y/o extractos de los grupos de plantas mencionados, que pueden incorporarse a la tierra en el marco de las enseñanzas del invento.

En una realización preferida de las enseñanzas del

168 118
12 169

invento, se incorporan a la tierra compuestos de silicio solubles en agua, al estado de solución acuosa y preferentemente por lo menos en parte junto con humectantes del tipo aceite en agua. Para incorporar a la tierra compuestos del silicio insolubles en agua, se los agrega preferentemente al estado muy finamente dividido. Además, también puede preferirse incorporarlos a la tierra, por lo menos en parte, antes de incorporar los componentes (a) y eventualmente (b) y/o (c), antes mencionados.

En una realización de las enseñanzas del invento, las cantidades de componentes de silicio que se han de agregar en cada caso preferentemente al sustrato, están determinadas esencialmente en cada caso por la solubilidad en agua en las condiciones uso de dichos componentes. De hecho es válida la regla de que los componentes solubles en agua pueden utilizarse en cantidades sustancialmente menores que los componentes de silicio insolubles en agua que se han de aplicar o incorporar a la tierra al estado de sólidos finamente divididos. Las cantidades a utilizar en cada caso pueden diferir, por ejemplo, en por lo menos 1 a 2 potencias de diez. Así, por ejemplo, vale lo siguiente:

Un vidrio soluble de potasio que contiene 10 % en peso de silicio, a modo de ejemplo de los silicatos solubles en agua, se puede utilizar en cantidades comprendidas entre alrededor de 0,1 a 5 gramos por m^2 , o sea entre 1 y 50 kg por

169 170 119

hectárea, en realizaciones preferidas de agregado a la tierra. Si, en cambio, se agrega a la tierra cal siderúrgica (silicato de calcio que contiene alrededor de 44 % en peso de CaO), puede ser conveniente agregar (por año) por lo menos de 2 a 2,5 toneladas por hectárea.

Para la definición y las especificaciones de los componentes de base (a) y de los componentes opcionales (b) y/o (c), que se han de utilizar de acuerdo con el invento, son válidas fundamentalmente las indicaciones de la solicitud de patente más antigua DE 197 48 884, ya mencionada varias veces. Lo expuesto en esta solicitud más antigua se incorpora expresamente a la presente exposición del invento. Para completar los datos referentes a las mezclas de varios componentes que se han de utilizar ahora de acuerdo con el invento, se expone en forma resumida lo siguiente:

Con respecto a (a), 'humectantes del tipo aceite en agua, compatibles desde el punto de vista ecológico':

Los humectantes o tensioactivos de los que aquí se trata, pertenecen en particular a las clases de los tensioactivos aniónicos y/o no iónicos. Una condición importante es que sean compatibles desde el punto de vista ecológico y, en consecuencia, suficientemente biodegradables en el sustrato. Los tensioactivos de la clase de los no iónicos, degradables rápida y completamente por vía biológica, constituyen una clase de sustancias preferidas de las sustancias auxiliares

170 14 171 170

de las que aquí se trata.

Son tensioactivos aniónicos adecuados, por ejemplo, los jabones, y también los alquilsulfatos degradables por vía biológica, en particular los sulfatos de alcoholes grasos. Son menos apropiados los tensioactivos en base a petroquímicos tales como por ejemplo el sulfonato de alquilbenzol o los sulfatos de alquiléter degradables difícil o solo incompletamente. Representantes apropiados pueden ser los ésteres parciales del ácido fosfórico con alcoholes grasos, en particular ésteres parciales correspondientes con alcoholes de cadena recta, siendo preferidos los de origen natural y con número par de carbonos. Son apropiados por ejemplo ésteres correspondientes de alcoholes grasos de cadena corta, por ejemplo tales con 6 a 10 átomos de carbono en la molécula de alcohol graso. Pero también son adecuados básicamente alquilfosfatos con restos de alcoholes grasos más largos con por ejemplo 12 a 24 átomos de carbono. Lo mismo es válido para los alquiléterfosfatos comparables de alcoholes grasos, aunque se prefieren menos.

Constituyen tensioactivos degradables por vía biológica para la clase de sustancias (a), especialmente preferidos de acuerdo con el invento, los compuestos correspondientes que por lo menos en su mayor parte presenten carácter no iónico, que también por lo menos en su mayor parte sean de origen natural y cuyos valores de equilibrio

171 15 172

hidrófilo-lipófilo (HLB) estén comprendidos entre 10 y 18.

De acuerdo con el invento se prefiere especialmente utilizar en calidad de componente (a), por lo menos en parte, en particular en su mayor parte, compuestos alquil(oligo)glucosídicos cuyo resto alquilo derive por lo menos en su mayor parte de alcoholes grasos de cadena recta. Los compuestos de este tipo, que actualmente también se denominan componentes o compuestos APG, son sustancias auxiliares tensioactivas que tienen un amplio campo de aplicación. Para su uso en escala industrial en la práctica actual, tiene importancia una pluralidad de factores: como se sabe, los humectantes basados en APG pueden derivar de sustancias naturales. Se los obtiene como productos de la reacción de alcoholes grasos con glucosa, oligoglucosas y también con poliglicósidos tales como el almidón (con acortamiento simultáneo de la cadena), que responden a la fórmula general $R-O-(G)_x$, en la que R es un resto hidrocarbonado alifático primario, preferentemente de cadena recta, de por lo menos 6 átomos de C, preferentemente de 8 a 24 y en particular de 8 a 18 átomos de C; G representa una unidad de glicosa de 5 ó 6 átomos de C, preferentemente de glucosa, y x es el grado de oligomerización y con ello el valor de DP que indica la distribución de los monoglicósidos y oligoglicósidos. En la clase de tensioactivos de la que aquí se trata, x tiene habitualmente un valor comprendido entre 1 y 10, por ejemplo entre alrededor de 1,2 y 5, preferentemente

entre alrededor de 1,2 y 4 y especialmente entre 1,2 y 2. Se hace referencia a los amplios conocimientos técnicos y la bibliografía acerca de la obtención y la constitución de los compuestos APG del tipo del que aquí se trata. Véase, por ejemplo, la publicación en forma de libro de Hill y otros "Alkyl Polyglykosides", ed. VCH GmbH, Weinheim, 1997.

En la realización preferida de acuerdo con el invento, los componentes (a) se incorporan simultáneamente y/o no simultáneamente con los componentes (b) y/o (c), que seguidamente se indican individualmente.

Con respecto a (b), 'compuestos orgánicos que presentan restos hidrocarbonados lipófilos con estructura grasa'.

Una característica importante de estos componentes adicionales para (b) es la condición de que sean degradables mediante procesos naturales, tanto aerobios como anaerobios. La fuente esencial del C para el crecimiento organotrófico la constituyen, de acuerdo con el invento, los restos hidrocarbonados lipófilos con estructura grasa que se encuentran en este componente, y con ello la concentración comparativamente mayor de los grupos CH proveedores de energía. Tal como ya se ha mencionado antes, estos restos hidrocarbonados con estructura grasa pueden ser saturados y/o, por lo menos en parte, no saturados olefínicos. Pueden ser codeterminantes otras consideraciones relativas a la constitución fisicoquímica de este componente, que se tratarán más adelante.

173 ✓ 174

Son componentes preferidos para (b), los compuestos orgánicos, solubles en aceite pero compatibles desde el punto de vista biológico, que tienen restos grasos del tipo indicado y de por lo menos 6, en particular por lo menos 8 átomos de C. Se prefieren utilizar componentes de este tipo, basados en restos hidrocarbonados o hidrocarburos de cadena recta. Tienen importancia particular los componentes que por lo menos en su mayor parte son de origen natural.

Son representantes particularmente importantes de la clase de sustancias para (b) de las que aquí se trata, los compuestos correspondientes hidrocarbonados que presentan por lo menos en parte una función que tiene oxígeno en calidad de heteroátomo. Son ejemplos típicos de estos componentes, los alcoholes grasos y/o los ácidos grasos y sus derivados y/o sales. Son derivados adecuados, los ésteres, éteres y/o amidas. En el marco del invento tienen importancia particular los alcoholes grasos y los ésteres de ácidos grasos con alcoholes mono y/o polifuncionales. El término 'ésteres de ácidos grasos' comprende tanto los ésteres totales como los parciales, cuando se usan alcoholes polifuncionales. Cuáles son los componentes preferidos en cada caso en particular, lo determinan eventualmente efectos secundarios y con ello la presencia en todo el sistema de sinergias eventualmente deseadas. Solamente a título de ejemplo se menciona aquí lo expuesto a este respecto en la DE 19701127.

171 18 175

Los preparados acuosos basados en tensioactivos, en particular las sustancias auxiliares humectantes acuosas basadas en APG, se distinguen por regla general por su gran poder espumígeno. Para el campo de aplicación de acuerdo con el invento, esto puede ser un problema serio. Aquí se presenta la tarea adicional de eliminarlo, agregando inhibidores de espuma o antiespumantes. Esta tarea la cumplen los alcoholes grasos, los ésteres parciales, en particular de alcoholes inferiores polifuncionales, tales como el glicerol, y los ácidos grasos, especialmente sus mezclas. Al mismo tiempo, ellos constituyen los proveedores de C deseados de acuerdo con el invento, que fomentan e incrementan el crecimiento de los microorganismos del suelo, por lo que son representantes óptimos de los componentes para (b) en el sentido de la definición de acuerdo con el invento.

Sin embargo, la mezcla de APG acuosos concentrados con antiespumantes o inhibidores de espuma basados en alcoholes y/o en ésteres parciales de ácidos grasos y alcoholes polivalentes, especialmente glicerol, puede llevar a la formación de geles espesos, incapaces de fluir. Agregando cantidades limitadas de alcoholes inferiores mono y/o polifuncionales, por ejemplo etanol, al gel espeso que contiene las sustancias útiles, se hace posible asegurar nuevamente que el preparado pueda fluir y ser regado, aún a temperaturas próximas a la ambiente.

175 125
19 176

Por lo tanto, en las realizaciones preferidas, las sustancias útiles o mezclas de sustancias útiles que se han de utilizar en cada caso concreto en calidad de componente (b), no se eligen solamente en base a consideraciones de que este componente sea un proveedor óptimo de carbono para el crecimiento de los microorganismos. Pueden contribuir a la elección los efectos secundarios, tales como la poca formación de espuma en la mezcla acuosa de varios componentes, la homogeneización de la mezcla de varios componentes que contiene en fase acuosa el componente lipófilo junto con humectantes del tipo aceite en agua, y la aplicabilidad, es decir, la posibilidad de una mayor dilución con agua y la aplicación siguiente por irrigación y/o rociado. La DE 19701127, antes mencionada, se ocupa especialmente de estos aspectos. Con el fin de completar la exposición del invento, lo expuesto en esa publicación se incorpora expresamente a la presente.

Para que, en particular, la incorporación de las mezclas acuosas de sustancias a la tierra o sustrato proceda sin inconvenientes, y para que los proveedores de carbono lleguen al componente (b) en el sentido de la definición del invento, puede ser de importancia elegir componentes para (b) que presenten, por lo menos en parte, puntos de solidificación iguales o menores que 25-30°C, en particular iguales o menores que 10-15°C. Son componentes adecuados, por ejemplo,

176 20 177

los alcoholes grasos no saturados olefínicos de 12 a 24 átomos de C, de origen natural, en particular los alcoholes grasos de por lo menos en su mayor parte tengan de 16 a 18 átomos de C, varias dobles ligaduras y un intervalo de solidificación igual o menor que 20°C, preferentemente igual o menor que 10-15°C. Constituyen mezclas de varios compuestos, preferidas para este componente (b) en el sentido de la definición de acuerdo con el invento, las mezclas de alcoholes grasos con ésteres parciales de ácidos grasos saturados y, en particular, de ácidos grasos por lo menos en parte no saturados olefínicos, con alcoholes polifuncionales de 2 a 6, en particular de 3 a 5 átomos de C. Así, los ésteres parciales del glicerol con ácidos grasos de origen natural, pueden constituir en particular componentes importantes para las mezclas con alcoholes grasos adecuados, prefiriéndose en una realización, mezclas de cantidades aproximadamente iguales de alcohol graso y éster parcial, o bien mezclas de sustancias adecuadas con un múltiplo del éster parcial con respecto al alcohol graso. Las mezclas adecuadas de alcohol graso y glicérido parcial de ácido graso se encuentran, por ejemplo, en el rango de alrededor de 1:1 a 1:10, preferentemente en el de 1:1 a 1:5 y en particular en el de alrededor de 1:1 a 1:3 partes en peso. Tal como se ha indicado antes, estos ésteres parciales de ácidos grasos también pueden utilizarse solos en calidad de componente para (b). En tal caso también se pre-

177 21 178

fieren los representantes cuyos puntos de solidificación se encuentran dentro de los intervalos de temperatura antes mencionados.

Con respecto a (c), 'compuestos del P y/o N que presentan por lo menos en parte restos lipófilos y, si se desea, sustancias portadoras de otros macro y/o micronutrientes para el crecimiento de las plantas.'

En una realización preferida, las enseñanzas del invento prevén la incorporación al sustrato que se ha de tratar, de sustancias útiles o mezclas de sustancias útiles del grupo de los fertilizantes que contienen fósforo y/o nitrógeno. Los componentes que son portadores de ambos elementos pueden ser representantes preferidos de esta clase de sustancias. Si se desea, se pueden incorporar en calidad de constituyentes parciales del componente (c), otras sustancias portadoras de macro y/o micronutrientes para el crecimiento de las plantas. Sin embargo, aquí vale en primer lugar lo siguiente:

La incorporación de estos componentes de sustancias útiles para (c) se puede efectuar al mismo tiempo y conjuntamente con la incorporación de las sustancias útiles para (b) y la de los humectantes para (a) compatibles desde el punto de vista ecológico que se utilicen. Pero también es posible incorporar estos componentes útiles para (c) en otro momento, o también una combinación de esta incorporación diferida en

178 22 179 128

el tiempo con una incorporación simultánea de los componentes para (a), (b) y (c).

En una realización particularmente importante del invento se prevé la utilización de compuestos del P y/o del N solubles en aceite, en calidad de componente para (c) que presenta, por lo menos en parte, restos lipófilos. Los representantes particularmente preferidos de estas sustancias auxiliares son los fosfolípidos y/o sus derivados, descritos en la publicación DE 44 37 313, mencionada antes, en calidad de representantes esenciales de estos componentes para (c). Por eso, lo expuesto en dicha DE 44 37 313 se incorpora expresamente a la presente en el marco de las enseñanzas del invento, de modo que más adelante solamente se destacarán en forma resumida los puntos de vista esenciales. Ya en esa publicación se destaca que el efecto de los fosfolípidos agregados, sobre la flora microbiana de la tierra, conduce, entre otras manifestaciones, a una degradación más rápida de los compuestos orgánicos y restos de plantas, existentes en la tierra, con lo que aumenta la población de bacterias en la tierra. En el sentido de las enseñanzas del invento, ahora se ponen a disposición, preferentemente y de manera adicional, los componentes para (c) lipófilos y capaces de fluir, en calidad de proveedores de carbono para el crecimiento de los microorganismos. Las partes lipófilas de las moléculas de los componentes para (c) se asocian a los restos lipófilos del

179 23 180

tipo hidrocarbonado de los proveedores de carbono para (c), en el sentido de las enseñanzas del invento. De una manera no previsible se producen una movilización y un fortalecimiento, precisamente de las cepas de microorganismos que, entre la variada población de microorganismos que se encuentra en el suelo, son las que, en su intercambio con las raíces, conducen al fortalecimiento e incremento persistente del crecimiento de las plantas. Va de suyo que debido a esto, la aceleración del crecimiento, por lo menos en sus fases iniciales, actúa independientemente de los compuestos orgánicos, restos de plantas o raíces y materias similares que se hallan en la tierra. Igualmente, en el transcurso ulterior del proceso también se acelera la formación de compost (mineralización) que tiene lugar en la tierra, retornando la materia vegetal muerta con mayor rapidez al ciclo biológico. Los nutrientes fijados al sustrato vuelven a estar disponibles para las plantas. Se mejora la aireación de la tierra, es decir, del sustrato en el que crecen las plantas, y el manejo del agua se vuelve más uniforme.

Son componentes preferidos de las sustancias útiles para (c), los ésteres del ácido fosfórico con alcoholes mono y/o polivalentes que presentan restos lipófilos en su estructura molecular. En particular se consideran también los ésteres parciales respectivos del ácido fosfórico que casi siempre se utilizan al estado de sus sales parciales.

180 24 181

Así, constituyen ésteres del ácido fosfórico adecuados, los ésteres parciales de alcoholes grasos que incorporan en la molécula del éster fosfórico, mediante su restos hidrocarbonados, la parte lipófila requerida. Pueden ser particularmente adecuados los ésteres parciales del ácido fosfórico con alcoholes grasos de cadena recta que, preferentemente por lo menos en su mayor parte, se han obtenido empleando alcoholes grasos de 6 a 10 átomos de C y/o sus etoxilatos inferiores. Pero también son adecuados básicamente los ésteres fosfóricos de alcoholes grasos superiores que tienen, por ejemplo de 12 a 24 átomos de C, pudiendo tener aquí también una importancia particular los restos de alcoholes grasos no saturados olefínicos.

Empero, los fosfolípidos y los derivados de fosfolípidos son los ésteres fosfóricos particularmente preferidos para la subclase (c) de las sustancias útiles. Como se sabe, se trata de sustancias anfífilas que se obtienen partiendo de células vegetales o animales. Son fosfolípidos preferidos en el sentido de las enseñanzas del invento, los compuestos correspondientes de origen vegetal y los derivados de fosfolípidos obtenidos a partir de ellos. Son representantes particularmente preferidos de esta clase de sustancias para (c), los glicerofosfolípidos que habitualmente se denominan lecitina. No tan preferidos son los esfingofosfolípidos. Son sustancias conocidas que se pueden utilizar

181 25 182

aquí, los diacilfosfolípidos, las fosfatidilcolinas, las fosfatidiletanolaminas, los fosfatidilinositoles, las fosfatidilserinas, los fosfatidilglicerol, los fosfatidilglicerofosfatos, el difosfatidilglicerol, la N-acilfosfatidiletanolamina y el ácido fosfatídico. Se prefieren los monoacilfosfolípidos, las lisofosfatidilcolinas, las lisofosfatidiletanolaminas, los lisofosfatidilinositoles, las lisofosfatidilserinas, los lisofosfatidilglicerol, los lisofosfatidilglicerofosfatos, los lisodifosfatidilglicerol, las liso-n-acilfosfatidiletanolaminas y el ácido lisofosfatídico. Los fosfatidilglicéridos que se encuentran en el comercio como lecitinas vegetales o animales y cefalinas, son productos industriales disponibles en grandes cantidades. Estos preparados se obtienen, por ejemplo, a partir de aceites tales como el de germen de maíz o de semilla de algodón, o del aceite de soja. Pueden ser componentes para la subclase (c), preferidos de acuerdo con el invento, los glicerofosfolípidos hidrolizados (lecitina hidrolizada por vía enzimática) que, a causa de la escisión de un éster de ácido graso, tienen un carácter más hidrófilo. Se exceptúan solamente aquellos productos que han perdido su resto de ácido fosfórico por la hidrólisis enzimática.

Son componentes preferidos para (c), la lecitina, las lecitinas hidrolizadas y/o las lecitinas modificadas por vía química. Estos compuestos también se pueden utilizar

182 26 152 483

mezclados con otros componentes nitrogenados, prefiriéndose en particular para ello la urea y/o derivados de la urea. Otros ejemplos de estos componentes adicionales son los aminoalcoholes tales como etanolamina y compuestos análogos.

En una realización preferida, las enseñanzas del invento prevén una relación entre las cantidades de los componentes para (b) y las cantidades incorporadas de P, y eventualmente de otros macro y/o micronutrientes, a través de los componentes para (c) de la mezcla. La fuente proveedora del carbono para el crecimiento de los microorganismos para (b) se agrega en cantidades mínimas tales que la relación de pesos entre C y P esté comprendida por lo menos entre alrededor de 5:1 y 10:1, preferentemente por lo menos entre alrededor de 20:1 y 25:1, referida a la cantidad de fósforo P incorporada por medio del componente (c). Sin embargo, según la constitución de la tierra y, en particular, según el tipo y la cantidad del carbono combinado en compuestos orgánicos existentes en la tierra, pueden ser preferibles otras realizaciones que aseguren relaciones de C:P sustancialmente mayores. En estos casos, los valores importantes de los límites inferiores se encuentran en 40:1, preferentemente alrededor de por lo menos 50:1. También es posible, por lo general, agregar un exceso mucho mayor del proveedor de carbono, de modo que aquí se hallan dentro del marco de las enseñanzas del invento, relaciones en peso de C:P comprendidas entre

133 27 134 135

alrededor de 100:1 y 500:1, y aún mayores. El estímulo y la ayuda al crecimiento organotrófico de los microorganismos se concreta, en el sentido de la tarea planteada por el invento, mediante la distribución óptima de este proveedor de carbono, muy disponible en la tierra para el crecimiento de los microorganismos, y mediante el transporte de dicho proveedor de carbono hasta el entorno de la rizósfera.

En una realización preferida de las mezclas de sustancias útiles a partir de los componentes (a) y de los componentes para (b) y/o (c), preferidos, que se han de utilizar conjuntamente con aquellos, las cantidades de estos componentes mezclados para su incorporación al sustrato se toman de manera de obtener relaciones ponderales de P:C:N comprendidas entre por lo menos 1:10:10 y 1:10:100.

Las sustancias útiles degradables tanto por vía aerobia como anaerobia y utilizadas de acuerdo con el invento para (b), con sus restos lipófilos de carácter graso, son totalmente degradables hasta llegar a CO₂, H₂O y biomasa. Como resultado queda asegurado que, cuando se utilizan estas sustancias, no se acumulan en la tierra productos de degradación inertes u objetables desde el punto de vista ecotoxicológico. Los componentes para (b), que contienen restos lipófilos, sólo migran lentamente en la tierra, tendiendo a adosarse a superficies lipófilas u oleófilas y, por lo tanto, especialmente a las superficies de las raíces. Prácticamente no son

1841 28 134 185

arrastrados hasta llegar al agua subterránea y tampoco son tóxicos, por lo cual su utilización no es motivo de objeciones.

Los tensioactivos para (a), de la clase de los compuestos APG del tipo aceite en agua, se utilizan habitualmente en cantidades comprendidas entre alrededor de 5 y 45 % en peso, preferentemente entre alrededor de 10 y 40 % en peso, referido a la mezcla de sustancias útiles sin el agua. Cuando se utilizan para (b), tal como se prefiere, compuestos orgánicos que tienen restos hidrocarbonados y estructura grasa, y que son degradables tanto por vía aerobia como por vía anaerobia, las cantidades son habitualmente de hasta alrededor de un 40 % en peso y están comprendidas preferentemente entre 1 y 30 % en peso. Los componentes para (c), es decir, los compuestos del P y/o N que presentan por lo menos en parte restos lipófilos, pueden constituir hasta un 40 % en peso, preferentemente de 3 a 30 % en peso, de la mezcla de varias sustancias. Todos estos datos numéricos se refieren a las proporciones de los componentes en la mezcla de sustancias útiles, sin tener en cuenta el agua.

En otra realización de las enseñanzas del invento, se prevé utilizar las mezclas de varios componentes de acuerdo con el invento, definidas antes, simultáneamente y/o no simultáneamente con otros protectores de plantas, en particular con protectores de plantas sintéticos. Entra en consi-

185 ~~29~~ 135
186

deración aquí, por ejemplo, una combinación con nematodici-
das, herbicidas, fungicidas y otros protectores similares
adecuados. Pero un elemento esencial de las enseñanzas del
invento a este respecto ha de verse en las enseñanzas adi-
cionales preferidas expuestas seguidamente: Cuando las mez-
clas de sustancias útiles del invento se mezclan a su vez con
protectores de plantas convencionales, se pueden utilizar
cantidades menores de estos componentes convencionales. Así,
cuando en la práctica se emplean conjuntamente con las mez-
clas de sustancias útiles del invento, dichos componentes
sintéticos, protectores de plantas, pueden utilizarse en
cantidades que constituyen sólo entre un 50 y un 75 % de las
cantidades utilizadas habitualmente.

Ha de mencionarse en particular un interesante com-
ponente adicional de sustancias útiles que también puede
utilizarse para esto. Se trata de componentes de sustancias
útiles que tienen quitina o estructura de quitosano, entrando
en consideración tanto los compuestos que tienen estructura
polímera, como especialmente los que tienen estructura oligó-
mera.

El empleo de mezclas de varios componentes de
sustancias útiles que, por lo menos en su mayor parte, son de
origen orgánico, para el cultivo y el cuidado de plantas
útiles y de adorno, y que fomentan al mismo tiempo tanto el
crecimiento como la sanidad de las plantas frente a los

186 30 187

agentes patógenos, en particular a los que originan enfermedades fúngicas, bacterianas y/o virósicas, conjuntamente con aquellos componentes de sustancias útiles con quitina y/o estructura de quitosano y al mismo tiempo estructura oligómera y/o polímera, en combinación con la aplicación simultánea y/o no simultánea de componentes tensioactivos definidos en el invento para la subclase (a) antes descrita, y de compuestos orgánicos degradables tanto por vía aerobia como por vía anaerobia que presentan restos hidrocarbonados no saturados olefínicos con estructura grasa, en el sentido de la definición ya dada para los componentes para (b), constituye el objeto de la solicitud de patente más antigua DE 196 49 253 de la misma solicitante. Por lo tanto, lo expuesto en esta solicitud más antigua se incorpora expresamente a la exposición de la conformación ulterior, aquí discutida, de las enseñanzas técnicas del invento. En particular se señalan las citas detalladas que se encuentran en dicha solicitud más antigua, relativas al estado de la técnica descripto en publicaciones y referido al uso de derivados basados en quitina y quitosano en el campo de la protección de las plantas. Aquí solamente se repetirá en un breve resumen lo siguiente:

Se sabe por el estado de la técnica descripto en publicaciones relativas al tema, que, cuando se utilizan quitina y derivados basados en quitina, en particular quitosanos, se pueden lograr mejoras sustanciales en el campo de

187 ~~137~~ 188

la agricultura, que se caracterizan por un incremento de la sanidad de las plantas y, especialmente, por un aumento del rendimiento de las cosechas. Entre la voluminosa literatura relativa al tema se puede mencionar, por ejemplo, la publicación de Zbigniew S. Karnicki y otros 'Chitin World', Wirtschaftsverlag NW, ed. Verlag für neue Wissenschaft GmbH, D, Bremerhaven, 1994. También se ha de señalar, a modo de ejemplo, la publicación de Henryk Pospieszny y otros, 'New Applications of Chitosan in Agriculture', loc. cit., págs. 246 a 254, y la literatura allí citada. También se han de señalar la publicación 'Applications of Chitin and Chitosan' de M.F.A.Goosen editor, Technomic Publishing Company Inc., Lancaster, EEUU, capítulo 8: Donald Freepons 'Enhancing Food Production with Chitosan Seed-Coating Technology', y también las otras publicaciones, loc. cit., capítulo 1: Q Li y otros, 'Applications and Properties of Chitosan'; capítulo 2: Shigehiro Hirano, 'Applications of Chitin and Chitosan in the Ecological and Environmental Fields', y capítulo 11: Henryk Struszczyk y otros, 'New Applications of Chitin and its Derivatives in Planta Protection'. Finalmente se han de señalar la publicación en Academic Press, Inc., 1984, págs. 291 y sigs., de Lee A. Hadwiger y otros, 'Chitosan, a Natural Regulator in Plant-Fungal Pathogen Interactions, increases Crop Yields', y la publicación en 'Biotechnology Annual Review', Volume 2, Elsevier Science B.V., 1996, 'Chitin

188 22 188

Biotechnology Applications', colaboración de Shigehiro Hirano, loc. cit., págs. 237 a 258.

La literatura aquí citada muestra que la quitina que acompaña a las sustancias naturales, y los derivados de ella, en particular el quitosano obtenido por desacetilación, tanto en forma oligómera como en forma polímera, presenta una actividad importante durante el cultivo de las plantas, en particular una actividad destacada frente a las plagas, especialmente en el campo de las enfermedades fúngicas, las bacteriosis y/o las virosis.

Cuando a los componentes definidos según el invento se agregan quitinas y/o, en particular, quitosanos, mezclados y/o adicionalmente, éstos se utilizan en cantidades de por lo menos 0,05 % en peso, en particular en cantidades de por lo menos 0,1 a 1 % en peso, referidas a la mezcla de varios componentes sin agua. Resulta decisivo para ello el hecho de que estas cantidades pequeñas de quitina y/o de componentes basados en el quitosano, que se utilizan, ya pueden influir sustancialmente sobre el desarrollo de los procesos vitales en la tierra y en la planta, fomentándose especialmente el crecimiento de la flora de microorganismos útiles y con él, el de la planta, en tanto se inhibe el crecimiento de las plagas.

En otro aspecto de las enseñanzas del invento, a las mezclas de varios componentes que se han descripto hasta

139 83 139 19C

ahora, se pueden agregar sustancias auxiliares adicionales del tipo de las que vigorizan las plantas. A título de ejemplo característico se puede señalar el empleo conjunto de antioxidantes compatibles con el medio ambiente, en particular los del tipo de los tocoferoles y/o del ácido ascórbico y/o de sus derivados. Entre las publicaciones que reflejan el estado de la técnica respectivo se puede señalar, por ejemplo, la DE 44 37 945 A1, en la que se describen composiciones para vigorizar las plantas que contienen vitamina E, tensioactivos y eventualmente otras sustancias auxiliares de formulación, en un soporte adecuado para su aplicación a las plantas, basado en un sistema disolvente, en particular en un sistema disolvente acuoso. También se pueden utilizar conjuntamente antioxidantes que no tengan acción fitotóxica, describiéndose allí especialmente la vitamina C y/o los carotenoides. En el sentido de las enseñanzas del invento, las emulsiones de base acuosa formuladas de acuerdo con el invento con los componentes principales descriptos antes, pueden presentar un efecto incrementado adicionalmente.

Ejemplos.

Aplicación de vidrio soluble de potasio a la tierra.

En las plantas, el estrés conduce a descalabrar los procesos fisiológicos. Los procesos metabólicos se apartan de los normales, aún antes de que la planta afectada muestre síntomas evidentes de estar afectada (p.ej. marchitamiento,

necrosis, clorosis). Cualquier estrés que interfiera directa o indirectamente con el proceso de la fotosíntesis, trae como consecuencia modificaciones en la emisión de la fluorescencia clorofílica. El efecto de diversos agentes estresantes sobre las plantas se pudo documentar en numerosos ensayos mediante mediciones de la fluorescencia. Entre los agentes estresantes se cuentan factores tales como el frío, el calor, el ozono, la falta de agua, el dióxido de azufre, los herbicidas, los tensioactivos (como ejemplos de estrés no biológico), y los hongos patógenos (como ejemplo de estrés biológico).

Por lo tanto, en la investigación aplicada y, en particular, en la orientada hacia la ecología, relativa a la protección de las plantas, se asigna una importancia cada vez mayor a las medidas que puedan contribuir a reducir el estrés o a aumentar la resistencia de las plantas a factores no biológicos y biológicos.

Método:

Porotos (*Phaseolus vulgaris*) germinados, de diez días de edad y plantados por separado en macetas que contenían una mezcla de tierra de campo y arena, se regaron con una solución de vidrio soluble de potasio y tensioactivo, en calidad de componente para vigorizar las plantas, utilizándose las cantidades siguientes de vidrio soluble de potasio (entre paréntesis, el contenido de silicio puro):

$$0,2 \text{ g/m}^2 \text{ (0,02 g de Si por m}^2\text{)} = 2 \text{ kg/hectárea}$$

191 85 192

$1,0 \text{ g/m}^2$ (0,1 g de Si por m^2) = 10 kg/hectárea

$5,0 \text{ g/m}^2$ (0,5 g de Si por m^2) = 50 kg/hectárea

Se dejó actuar durante 7 días, al cabo de los cuales una hoja primaria de la planta se trató con 0,3 milimoles por litro de paraquat, en calidad de estresante no biológico (parte A del ensayo), y otra hoja primaria, con *Botrytis cinerea* (10^6 esporos por hoja), en calidad de estresante biológico (parte B del ensayo).

En la parte A del ensayo se midió la fluorescencia clorofílica a las 4, 24, 48 y 96 horas de aplicado el agente estresante paraquat. En la parte B del ensayo, la fluorescencia clorofílica se midió a las 24, 48, 72 y 120 horas de aplicado el agente estresante *Botrytis cinerea*.

Todas las mediciones se efectuaron con un aparato medidor de la fluorescencia en ausencia de luz y a temperatura ambiente. La determinación de la fluorescencia clorofílica se realizó tal como se la describe en la literatura especializada, sobre plantas adaptadas durante 30 minutos a la oscuridad (ver, p.ej. (1) Koch, C; G.Noga, G.Strittmatter (1994), Photosynthetic electron transport is differentially affected during early stages of cultivar / Race specific interactions between potato and *Phytophthora infestans*, Planta 193, págs. 551-557; (2) Schmitz, M, G.Noga (1998), α -Tocoferol reduced environmental stress and improved fruit quality, Acta Hort. 466, págs. 89-94, ISHS 1998).

192 36 193

Resultados.

Parte A: paraquat.

Se considera que la intensidad de la fluorescencia da la medida de la resistencia de la planta, es decir que, cuanto mayor sea la fluorescencia, tanto más fuerte y sana está la planta. De acuerdo con lo que se esperaba, las plantas tratadas con el agente estresante paraquat tenían una fluorescencia más débil que las plantas no expuestas al agente estresante. Las plantas tratadas con la sustancia en ensayo, vidrio soluble de potasio, mostraban una fluorescencia netamente más intensa que las plantas estresadas. Cantidades pequeñas de vidrio soluble de potasio (0,2 y 1,0 g/m²) conducían a valores buenos, similares a los del testigo no estresado.

Tabla 1: Influencia de un tratamiento de la tierra con vigo-
rizantes de las plantas, elegidos, sobre la fluorescencia
relativa de la clorofila de Phaseolus vulgaris, a los 7 días
del tratamiento con el agente; n = 8.

Variante	4 hs	24 hs	48 hs	96 hs
Testigo	0,65	0,64	0,66	0,68
Paraquat	0,52	0,52	0,52	0,55
Vidrio sol. K 0,2 g/m ²	0,63	0,66	0,67	0,65
Vidrio sol. K 1,0 g/m ²	0,62	0,66	0,65	0,66
Vidrio sol. K 5,0 g/m ²	0,60	0,62	0,61	0,64

Las plantas tratadas con la sustancia en ensayo,

193 37 194

vidrio soluble de potasio, muestran un crecimiento netamente mejor de las raíces que las plantas testigo no tratadas y que las plantas estresadas con el herbicida paraquat (ver tabla 2).

Con cantidades crecientes de silicio, se determinó también un mayor peso de las raíces.

Tabla 2:

Influencia de un tratamiento de la tierra con agentes seleccionados para vigorizar las plantas, sobre el peso de las raíces de *Phaseolus vulgaris*, a los 20 días del tratamiento; n = 8.

Variante	Peso medio de las raíces en g
Testigo	1,66
Paraquet	1,80
Vidrio sol. K 0,2 g/m ²	1,86
Vidrio sol. K 1,0 g/m ²	1,92
Vidrio sol. K 5,0 g/m ²	2,06

Parte B: Botrytis.

Se considera que la intensidad de la fluorescencia constituye una medida de la resistencia de la planta, es decir, cuanto mayor sea la fluorescencia, tanto más fuerte/sana es la planta. Como era de esperar, las plantas tratadas con el estresante biológico *Botrytis cinerea* dan una

fluorescencia más débil que las plantas no expuestas al estresante. Las plantas tratadas con la sustancia en ensayo, vidrio soluble de potasio, presentaban una fluorescencia netamente más intensa qye las plantas estresadas (tabla 3).

Tabla 3: Influencia de un tratamiento de la tierra con vigo-
rizantes para plantas, elegidos, sobre la fluorescencia
clorofílica relativa de Phaseolus vulgaris, a los siete días
del tratamiento con el vigorizante; n = 8.

Variante	24 hs	48 hs	72 hs	120 hs
Testigo	1,98	1,88	1,85	1,75
Botrytis	0,58	0,57	0,42	0,51
Vidrio sol. K 0,2 g/m ²	1,45	1,07	1,06	1,09
Vidrio sol. K 1,0 g/m ²	1,40	1,04	1,04	1,07
Vidrio sol. K 5,0 g/m ²	1,41	1,02	1,04	1,09

195 29 125 196

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para incrementar el crecimiento de las plantas fomentando primariamente el crecimiento de la flora de microorganismos de la tierra, por lo menos en el entorno de las raíces, mediante la incorporación de preparados acuosos que contienen

- (a) humectantes del tipo aceite en agua, compatibles desde el punto de vista ecológico;

procedimiento caracterizado porque, para mejorar el vigor de las plantas frente a factores dañinos, tales como acciones mecánicas, estrés causado por sequía y/o ataques de agentes patógenos, se incorporan a la tierra, simultáneamente o no, compuestos del silicio solubles en agua y/o sustancialmente insolubles en agua, pero asimilables por las plantas.

2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque se incorporan, simultáneamente y/o no,

- (b) compuestos orgánicos, degradables tanto por vía aerobia como por vía anaerobia, que contienen restos hidrocarbonados lipófilos, saturados y/o no saturados etilénicos, con estructura grasa, en calidad de proveedores adicionales de C para el crecimiento de la flora de microorganismos,

y/o

- (c) compuestos del P y/o del N que presentan, por lo menos

146
1970 40 1977

en parte, restos lipófilos, y, si desea, otros macro y/o micronutrientes para el crecimiento sano de las plantas.

3.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque en calidad de compuestos del silicio, solubles en agua, se incorporan silicatos de metales alcalinos, en particular vidrio soluble de sodio y/o de potasio, metasilicatos de metales alcalinos y/o soles/geles de ácido silícico, en tanto que en calidad de compuestos del silicio, insolubles en agua, se utilizan harinas de minerales, tales como arcilla, harinas de minerales de silicato que contienen potasio, y/o compuestos de metales alcalino-térreos del ácido silícico, tales como cal siderúrgica, pudiéndose también incorporar a la tierra, restos y/o extractos de plantas que tienen un mayor contenido de silicio, tales como ortigas y/o cola de caballo.

4.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque los compuestos del silicio, solubles en agua, se incorporan a la tierra en forma de solución acuosa y, preferentemente, por lo menos en parte junto con humectantes del tipo aceite en agua, mientras que para incorporar los compuestos de silicio, insolubles en agua, puede preferirse agregarlos a la tierra en estado finísimamente dividido, antes de incorporar a la tierra los componentes para (a), (b) y eventualmente (c).

5.- Procedimiento de acuerdo con las reivindi-

197 41 198

caciones 1 a 4, caracterizado porque, cuando se utilizan componentes del silicio, insolubles en agua, éstos se incorporan en forma de sólidos finamente divididos a las capas superiores de la tierra.

6.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque cuando se incorporan a la tierra compuestos del silicio, solubles en agua, tales como vidrios solubles, en calidad de fuentes de silicio, se los incorpora en cantidades comprendidas entre 0,2 y 10 g/m², preferentemente entre 1 y 5 g/m², en cada caso referido al vidrio soluble al estado sólido.

7.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, porque los compuestos sustancialmente insolubles en agua del silicio, tales como cal siderúrgica, se incorporan a razón de por lo menos 200 a 250 g/m² por año.

8.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque en calidad de componente (a) se utilizan tensioactivos degradables por vía biológica, por lo menos en su mayor parte de carácter no iónico, que, también preferentemente son, por lo menos en su mayor parte, de origen natural, con valores preferidos del equilibrio lipófilo-hidrófilo comprendidos entre 10 y 18.

9.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque en calidad de componente (a) se utilizan, por lo menos en parte, preferentemente por

lo menos en su mayor parte, compuestos de alquil(oligo)glucósido (compuestos APG) cuyo resto alquilo deriva por lo menos en su mayor parte de alcoholes grasos.

10.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque se utilizan compuestos APG derivados de la glucosa y especialmente de alcoholes grasos de origen natural que tienen por lo menos 6, preferentemente de 8 a 24 átomos de C, y valores de DP comprendidos entre 1,2 y 5.

11.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque en calidad de compuestos del componente (c) que presentan por lo menos en parte restos lipófilos, se utilizan compuestos del P y/o del N solubles en aceite.

12.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque en calidad de componente (c) se utilizan lecitina, productos de hidrólisis de lecitina y/o lecitinas modificadas químicamente, preferentemente en mezcla con otros macronutrientes que contienen N, pudiéndose emplear en particular, en calidad de otros componentes que contienen N, urea y/o derivados de urea.

13.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque se utilizan componentes para (b) que, por lo menos en parte, llevan funciones que contienen oxígeno en calidad de heteroátomo, prefiriéndose el

uso de alcoholes grasos y/o ácidos grasos o derivados de ellos, tales como ésteres, ésteres parciales, éteres y/o amidas.

14.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque los componentes para (b) son, por lo menos en su mayor parte, de origen natural.

15.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque los componentes para (b) tienen, por lo menos en parte, puntos de solidificación iguales o menores que 25-30°C, en particular iguales o menores que 10-15°C.

16.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque en calidad de componentes para (b) se utilizan alcoholes grasos de 12 a 24 átomos de C no saturados olefínicos, de origen natural, en particular, por lo menos en su mayor parte, alcoholes grasos de 16 a 18 átomos de C con varias dobles ligaduras olefínicas, cuyos intervalos de solidificación son iguales o inferiores a 20°C, preferentemente iguales o inferiores a 10-15°C, y/o ésteres parciales de ácidos grasos, tales como monoleato de glicerilo, pudiéndose preferir mezclas de estos componentes para (b).

200 150
44 201

Resumen:

El objeto del invento es un procedimiento para incrementar el crecimiento de las plantas fomentando primariamente el crecimiento de la flora de microorganismos que se encuentra en la tierra, por lo menos en la región de la raíz de la planta incorporando en la tierra preparados acuosos que contienen (a) humectantes compatibles desde el punto de vista ecológico del tipo de aceite en agua, y, simultáneamente o no, compuestos del silicio solubles en agua y/o sustancialmente insolubles en agua, pero asimilables por las plantas.