

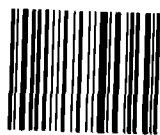
600
88

11002

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.



00 30784

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO

Radicacion : 00030784 00000001

Folios: 100

Fecha (AMD): 2000-05-31 09:42:37

Tramite : 002 PATENTES D

Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

Re: Expediente No. 00030784

Solicitud de patente a nombre de COGNIS DEUTSCHLAND GmbH.

Yo, GUSTAVO HOLLMANN RESTREPO, vecino de Santafé de Bogotá, D.C., portador de la tarjeta profesional No. 5903, obrando como apoderado en este negocio, atentamente digo a usted que acompaño al presente memorial, para que sea agregada al expediente de la referencia copia certificada de la solicitud de patente No. 199 19 219.7, presentada en Alemania el 30 de abril de 1999, con su correspondiente traducción al castellano.

Señor Superintendente,

GUSTAVO HOLLMANN RESTREPO

C.C. No. 2.878.023 de Bogotá

T.P. No. 5903

mm.



Bescheinigung

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

„Verwendung lipoider Kieselsäureester zur Pflanzenstärkung gegen Einwirkung von biotischem und/oder abiotischem Stress“

am 30. 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 das Symbol A 01 N 55/10 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 10. März 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 199 19 219.7 ✓

Nietiedt

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

H 3850

**Verwendung lipoider Kieselsäureester zur Pflanzenstärkung
gegen Einwirkung von biotischem und/oder abiotischem Stress**

Die Lehre der Erfindung betrifft den Bereich der Förderung des gesunden Pflanzenwachstums. Sie will dabei insbesondere das natürliche Zusammenspiel der beiden Faktoren, Förderung des Pflanzenwachstums einerseits und Stärkung der Pflanzenabwehr gegen unterschiedlichste Schadeinwirkungen andererseits, unterstützen. Dieser Bereich der Schadeinwirkungen umfaßt dabei sowohl biotische Stressfaktoren wie Befall durch phytopathogene Pilze als auch den Bereich der abiotischen Stressfaktoren, wie Hitze, Wassermangel, Einwirkung von Herbiziden und dergleichen. Maßnahmen, die zu einer Minderung des Stresses oder einer Steigerung der Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegenüber abiotischen oder biotischen Faktoren beitragen können, kommt heute in der angewandten und insbesondere in der ökologisch ausgerichteten Pflanzenschutz-Forschung steigende Bedeutung zu.

Die Erfindung geht dabei weiterhin von der Aufgabenstellung aus, als Wertstoffe bzw. Wertstoffgemische zur Lösung dieser Problematik 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 Pflanzen als auch für die damit in Kontakt stehenden Bereiche von Mensch und Tier sowie die im Zusammenhang mit landwirtschaftlichen Prozessen immer zu berücksichtigende Grundwasserproblematik.

Es ist Teil des Fachwissens, daß in dem hier betroffenen Problembereich dem Siliciumgehalt der Pflanze wesentliche Bedeutung zukommt. So werden Siliciumreiche Spritzpräparate, beispielsweise im organischen Landbau, vorbeugend zum Schutz vor pilzlichen Blattkrankheiten eingesetzt, s. hierzu beispielsweise die in

71
88

Buchform erschienene Veröffentlichung von Heyland, Allgemeiner Pflanzenbau, Verlag Eugen Ulmer, 7. Auflage, Seite 384. Diese Spritzpräparate werden üblicherweise auf den oberen Pflanzenteil und insbesondere auf das Blatt aufgetragen. Ein Teil des Siliciums wird über das Blatt aufgenommen und in pflanzliches Gewebe eingebaut, hierdurch wird eine höhere mechanische Festigkeit bewirkt, die eindringenden Pilzsporen erhöhten Widerstand entgegensetzt. Zur Förderung der Benetzung der zu behandelnden Pflanzenteile wird in den wäßrigen Spritzbrühen die Mitverwendung von Netzmitteln wie Pflanzenschutzseife empfohlen. Es besteht jedoch das Problem, daß die Spritzpräparate nicht hinreichend lange auf der Blattoberfläche haften und durch Niederschlags- oder Beregnungswasser abgewaschen werden.

Bekannt ist weiterhin, daß Silicium auch aus dem Boden über die Wurzel aufgenommen und in pflanzliches Gewebe eingebaut wird. Auch hierdurch wird eine höhere mechanische Festigkeit bewirkt, die eindringenden Pilzsporen und anderen mechanischen Angriffen erhöhten Widerstand entgegensetzt. Im organischen Landbau kommt dementsprechend auch Silicium-haltigen Düngekalken wesentliche Bedeutung zu.

Weitaus überwiegend sind sowohl auf dem Gebiet des Siliciumeintrags in den Boden als auch beim Blattauftrag anorganische Verbindungen des Siliciums die entscheidenden Wirkstoffe. Typische Beispiele für in der Praxis eingesetzte Komponenten mit hohem Siliciumgehalt sind beispielsweise Hüttenkalk, Gesteinsmehle sowie Alkalisilikate, die als wasserlösliche Komponenten, insbesondere zum Spritzauftrag auf den oberen Pflanzenteil, Verwendung finden.

Die im nachfolgenden geschilderte technische Lehre der Erfindung geht von dem Ansatz aus, eine Angebotsform des Siliciums sowohl im Pflanzenwurzelbereich, wie für den oberirdischen Pflanzenteil, zur Verfügung zu stellen, die in vielgestaltiger Hinsicht zu einer deutlich verbesserten Wirksamkeit führen kann. Im Unterschied zu den bisher im Zusammenhang mit der Pflanzenstärkung bzw. dem Pflanzenschutz verwendeten hydrophilen Siliciumverbindungen zeichnen sich die erfindungsgemäß eingesetzten Siliciumverbindungen durch das Vorliegen von lipophilen organischen Resten in der Molekülstruktur aus. Die erfindungsgemäß eingesetzten Silicium-basierten Komponenten sind deutlich lipophil und führen damit zu

725
89

geänderten Bindungs- und Adsorptionsbedingungen sowohl im Boden-/Wurzelbereich als auch auf dem oberirdischen Pflanzenteil. Einzelheiten dazu gibt die nachfolgende Erfindungsbeschreibung.

Gegenstand der Erfindung

Erfindungsgegenstand ist dementsprechend in einer ersten Ausführungsform die Verwendung von monomeren und/oder oligomeren und dabei lipoidlöslichen Estern der Kieselsäure mit wenigstens anteilsweise lipophile Kohlenwasserstoffreste aufweisenden Alkoholen - im nachfolgenden auch als lipoide Kieselsäureester bezeichnet - zur Stärkung des gesunden Pflanzenwachstums gegen Befall durch Schaderreger sowie gegen abiotischen Stress durch Eintrag der lipoiden Kieselsäureester in den Bereich der Pflanzenwurzel und/oder durch ihren Auftrag auf den oberirdischen Pflanzenteil.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform dieser erfindungsgemäßen Lehre kennzeichnet sich dadurch, daß zeitgleich und/oder zeitversetzt zum Ein- bzw. Auftrag der lipoiden Kieselsäureester Verbindungen aus den nachfolgend definierten Stoffklassen (a) und/oder (b) in den Pflanzenwurzelbereich und/oder auf den oberirdischen Pflanzenteil ein- bzw. aufgetragen werden:

- (a) wenigstens anteilig lipophile Reste aufweisende Verbindungen des P und/oder N und gewünschtenfalls weitere Makro- und/oder Mikronährstoffe für das gesunde Pflanzenwachstum,
- (b) lipophile gesättigte und/oder olefinisch ungesättigte Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur aufweisende und sowohl aerob als auch anaerob abbaubare organische Verbindungen als zusätzliche Kohlenstofflieferanten für das Wachstum der Mikroorganismenflora.

Die erfindungsgemäße Lehre betrifft schließlich in einer weiteren Ausführungsform unter Zusatz von Wasser oder Wasser-basierten Flüssigphasen zu fließ- und gießfähigen Emulsionen vom O/W-Typ aufzubereitende Mehrstoffgemische für den Einsatz im Bereich des Pflanzenschutzes gegen biotische und/oder abiotische Stressfaktoren enthaltend

73
90

- monomere und/oder oligomere lipoidlösliche Ester der Kieselsäure mit wenigstens anteilsweise lipophile Kohlenwasserstoffreste aufweisenden Alkoholen in Abmischung mit
- pflanzenverträglichen Emulgatoren vom O/W-Typ.

In bevorzugten Ausführungsformen können diese Mehrstoffgemische zusätzlich einen oder mehrere Wertstoffe aus den zuvor zitierten Stoffklassen zu (a) und/oder (b) enthalten.

Einzelheiten zur erfindungsgemäßen Lehre

Bevor auf die Einzelheiten zur neuen technischen Lehre eingegangen wird, sei kurz zusammenfassend dargestellt:

Der Einsatz der lipoiden Kieselsäureester mit deutlich erhöhtem lipophilen Charakter bringt gegenüber den bisher verwendeten hydrophilen Siliciumverbindungen wesentliche Änderungen:

Bei Eintrag in den Boden liegen geänderte Bindungs- und Adsorptionsbedingungen im Bodenkörper und damit andere Verteilungsfunktionen vor. Die erfindungsgemäß eingesetzten Siliciumverbindungen haften verbessert an Oberflächen im Bereich der Pflanzenwurzel, wodurch sie in höherer Konzentration an ihrem Bestimmungsort vorliegen. Nach der hydrolytischen Spaltung des Moleküls durch die Rhizosphäre-Mikroorganismen liegen im Boden Siliciumionen und organische Reste vor. Während die Siliciumionen in Lösung gehen und der Pflanzenwurzel damit für den Einbau in das Pflanzengewebe zur Verfügung stehen, können die organischen Reste von den Mikroorganismen verstoffwechselt werden. Dies führt zu einer allgemeinen Förderung der mikrobiellen Aktivität, was in der Folge ein verbessertes Nährstoffangebot und Wachstum für die Pflanze bedeutet.

Bei Applikation der erfindungsgemäßen Siliciumverbindungen auf oberirdische Pflanzenteile, insbesondere auf das Blatt, wird durch die dem Molekül innewohnende Lipophilie eine gute Haftung auf der Oberfläche (Kutikula) erreicht. Die auf dem Blatt siedelnden Mikroorganismen - die "Phyllosphäre" - spalten die erfindungsgemäßen Siliciumverbindungen in Alkylreste und Si-Ionen. Letztere können

7/1/79

dann sofort in das Pflanzengewebe penetrieren. Die Penetration läßt sich durch Verwendung geeigneter Netzmittel noch verbessern.

Monomere und/oder oligomere lipide Kieselsäureester der erfindungsgemäß eingesetzten Art sind Verbindungen, die - in konkret ausgewählten Ausführungsformen - in einem völlig anderen Sachzusammenhang praktische Bedeutung haben. So beschreibt die ältere Patentanmeldung DE ... (H 2972 "Kieselsäureester") oligomere Kieselsäureester der auch erfindungsgemäß betroffenen Art, die Reste von Duftstoffalkoholen enthalten und zur Beduftung von Wasch- und Reinigungsmitteln eingesetzt werden sollen. Beim Auf- bzw. Eintrag in Textilien unterliegen diese Kieselsäureester der langsamen Hydrolyse, bei der die duftenden Alkoholkomponenten freigesetzt werden. Die Herstellung dieser Verbindungen gelingt durch einfache Umesterung von Oligokieselsäureestern niederer Alkohole mit insbesondere 1 bis 4 C-Atomen - insbesondere den entsprechenden Ethylestern - mit Duftalkoholen, wobei sowohl einzelne Duftalkohole als auch Duftalkoholgemische eingesetzt werden können. Die Offenbarung dieser älteren Anmeldung wird insbesondere zum besseren Verständnis der Struktur der jetzt im erfindungsgemäßen Sinne eingesetzten monomeren und/oder oligomeren lipiden Kieselsäureester zum Gegenstand auch der erfindungsgemäßen Offenbarung gemacht. So ist bekannt, daß bei der Umesterung von Oligokieselsäureestern niederer Alkohole mit alkoholischen Komponenten höherer Kohlenstoffzahl im Alkoholrest je nach Reaktionszeit und -bedingungen die niederen Alkohole abgespalten und die längerkettigen Alkohole gebunden werden, wobei die Alkoholreste entlang der -Si-O-Si-Kette leichter ausgetauscht werden als die terminalen Alkohole. In der genannten älteren Anmeldung werden die Kieselsäureester durch eine allgemeine Formel gekennzeichnet, die auch im Zusammenhang mit den erfindungsgemäß eingesetzten lipiden Kieselsäureestern aussagekräftig ist. Erfindungsgemäß geeignete lipide Kieselsäureester lassen sich dementsprechend durch die nachfolgende Formel I kennzeichnen:



75-8
42

In dieser Formel steht n bevorzugt für Zahlenwerte von 1 bis 30, zweckmäßigerweise für Werte zwischen 2 und 20 und insbesondere für Werte im Bereich von 4 bis 10. Die Reste R^1 , R^2 , R^3 und R^4 können wenigstens anteilsweise gleich aber auch unabhängig voneinander verschieden sein. Wenigstens substantielle Anteile der Reste R^2 und R^3 - und damit wenigstens 10 bis 20%, vorzugsweise wenigstens 25 bis 50% und insbesondere mehr als 60 bis 70% dieser Reste - leiten sich von den erfindungsgemäß vorgesehenen und im nachfolgenden noch im einzelnen beschriebenen ausgeprägt lipophilen Hydroxylverbindungen mit höherer Kohlenstoffzahl ab, während die terminalen Reste R^1 und R^4 auf die Konstitution des Einsatzmaterials zur Gewinnung der erfindungsgemäß verwendeten lipoiden Kieselsäureester zurückgehen können und damit beispielsweise Reste von Alkoholen mit bis zu 4 C-Atomen und insbesondere Ethylreste sind. Grundsätzlich ist es natürlich möglich, auch diese Reste zu R^1 und R^4 auf dem Wege der Umesterung durch stärker lipophile Kohlenwasserstoffreste zu ersetzen.

Die chemische Struktur der lipophilen Reste im erfindungsgemäßen Sinne umfaßt zwar die in der genannten älteren Anmeldung ... (H 2972) definierten Duftalkohole, geht aber weit über diese Stoffklasse hinaus. Grundsätzlich gilt hier, daß im erfindungsgemäßen Sinne, lipopide Kieselsäureester eingesetzt werden, deren organische Molekülbestandteile wenigstens anteilsweise lipophile Kohlenwasserstoffreste mit mindestens 6 bis 8 C-Atomen sind. Bevorzugt weisen diese lipophilen Reste wenigstens 10 bis 12 C-Atome auf. Die erfindungsgemäß einzusetzenden Kieselsäureester können dementsprechend lipophile Kohlenwasserstoffreste im breitesten Sinne enthalten, die sich beispielsweise von Fettalkoholen, gewünschtenfalls auch von Duftalkoholen und/oder weiteren lipophilen Kohlenwasserstoffkomponenten natürlichen und/oder synthetischen Ursprungs ableiten, die wenigstens eine zur Esterbildung befähigte Hydroxylgruppe aufweisen. Es leuchtet in diesem Zusammenhang sofort ein, daß die Auswahl der jeweiligen lipophilen Substituenten an den erfindungsgemäß vorgesehenen monomeren und/oder oligomeren Kieselsäureestern durch den beabsichtigten Kern des erfindungsgemäßen Handelns, nämlich die Förderung des gesunden Pflanzenwachstums mit beeinflußt wird. Hier kann auf das allgemeine Fachwissen Bezug genommen werden.

Werden mit weiteren potentiell reaktiven Gruppen und/oder Heteroatomen substituierte lipophile Alkoholreste im Rahmen der Erfindung als Substituenten an den

764
93

Kieselsäureestern verwendet bzw. mitverwendet, dann hilft das angesprochene allgemeine Fachwissen bei der Auswahl bevorzugter oder weniger bevorzugter Reste der angesprochenen Art. So sind beispielsweise in der Regel zusätzliche Gruppen mit funktionellen Sauerstoffatomen im lipophilen Kohlenwasserstoffrest unbedenklich, andere Heteroatome wie N und/oder P können in an sich bekannter Weise wertvolle Bestandteile einer wachstumsfördernden Aktivität sein. Gewünschtenfalls können auf diese Weise auch an sich bekannte, das gesunde Pflanzenwachstum fördernde Komponenten in einer solchen Anbindung an die lipoiden Kieselsäureester der Oberfläche von Pflanzenwurzel und/oder oberirdischem Pflanzenteil zugeführt werden. Hier werden sie dann durch die natürlich ablaufenden mikrobiologischen Abbauprozesse freigesetzt und können ihre Wirksamkeit entfalten.

Neben und/oder anstelle der hier angesprochenen lipophilen Alkohole bzw. Hydroxylverbindungen, die zur Umsetzung mit der Kieselsäure gebracht werden, können auch Alkoxylate dieser lipophilen Komponenten zum Einsatz gebracht werden bzw. an den lipoiden Kieselsäureestern im erfindungsgemäßen Sinne vorliegen. Geeignet sind hier insbesondere niedrigere Alkoxylate wie Ethoxylate und/oder Propoxylate, insbesondere aus dem Bereich entsprechender Mono- und/oder Oligoalkoxylate.

Die erfindungsgemäße Zielvorstellung der Benetzung der lipoiden Pflanzenoberfläche mit den lipoiden Kieselsäureestern sowohl im Wurzelbereich als auch im Bereich der oberirdischen Pflanzenteile, insbesondere des Blattes, macht die nachfolgenden weiteren wesentlichen Elemente der erfindungsgemäßen Lehre verständlich: In der bevorzugten Ausführungsform sieht die erfindungsgemäße Lehre vor, lipoide Kieselsäureester zu verwenden, die entweder als solche oder in einer der im nachfolgenden geschilderten Zubereitungsformen im Bereich der Anwendungstemperatur und damit vorzugsweise im Bereich von 0 bis 50°C und insbesondere im Temperaturbereich von 10 bis 30°C als fließ- und spreitfähige Flüssigphase vorliegen bzw. ausgebildet sind. In diesem Zusammenhang sind die nachfolgenden mehrgestaltigen Variationen der erfindungsgemäßen Lehre zu verstehen.

Lipoide Kieselsäureester im Sinne der erfindungsgemäßen Lehre können so ausgebildet sein, daß sie im angegebenen Temperaturbereich auch in Abwesenheit

77-10
99

von Verdünnungsmitteln als fließ- und spreitfähige Komponenten ausgebildet sind. Ebenso ist es aber möglich, daß die lipoiden Kieselsäureester aufgrund ihrer Struktur und/oder aufgrund ihres Oligomerisationsgrades die in der Praxis erforderliche Fließ- und Spreitfähigkeit nicht aufweisen. Hier kann dann das erfindungsgemäße Anforderungsprofil durch die Mitverwendung von entsprechend fließ- und spreitfähigen Ölphasen als verdünnende Hilfskomponente zweckmäßig oder gar notwendig sein. Die Auswahl generell geeigneter Ölphasen wird wieder durch das allgemeine Fachwissen beeinflusst bzw. bestimmt. Erfindungsgemäß bevorzugte Ölphasen die zusammen mit den lipoiden Kieselsäureestern zum Einsatz kommen können, werden im nachfolgenden noch ausführlich geschildert.

In diesem Sachzusammenhang zum Auftrag der erfindungsgemäß vorgesehenen Komponenten auf die Pflanzenoberfläche und dabei gegebenenfalls in den Erdboden des Wurzelbereichs sieht zwar grundsätzlich die Möglichkeit vor, die hinreichend fließfähige lipoid Phase als solche der Pflanzenoberfläche zuzuführen. In der Regel wird es allerdings bevorzugt sein, fließ- und spreitfähige wäßrige Zubereitungsformen der lipoiden bzw. Öl-löslichen Komponenten und der gegebenenfalls mitverwendeten Hilfsölphasen zum Einsatz zu bringen, so wie es dem allgemeinen Wissen zur Pflanzenaufzucht bzw. Pflanzenbehandlung entspricht. Bekannt ist hier insbesondere die Anwendung wäßrig-organischer Zubereitungen in denen die Ölphase in Form wäßriger Emulsionen ein- bzw. aufgetragen werden. In Betracht kommt hier insbesondere der Einsatz wäßriger Emulsionen vom O/W-Typ unter Mitverwendung entsprechender pflanzenverträglicher Emulgatoren. Einzelheiten hierzu und zu den erfindungsgemäß besonders bevorzugten Emulgatoren dieser Art werden im nachfolgenden noch gegeben.

Der Einsatz der erfindungsgemäß definierten lipoidlöslichen Kieselsäureester im oberirdischen und/oder unterirdischen Bereich der Pflanzenoberfläche und die damit in situ verbundene Bildung von pflanzenverträglichen Kohlenwasserstoffkomponenten im unmittelbaren Pflanzenoberflächenbereich neben den bzw. der Silicium-basierten Komponente(n) schließt sich einer Reihe von Entwicklungen der Anmelderin aus der jüngeren Vergangenheit an, die Gegenstand eigener Schutzrechte bzw. Schutzrechtsanmeldungen sind. Die darin beschriebenen Grundprinzipien werden auch im erfindungsgemäßen Handeln mitbenutzt und bilden damit anteilsweise Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Hieraus erklärt sich die im

78
95

nachfolgenden geschilderte Kombination der im Rahmen der vorliegenden Offenbarung herausgestellten technischen Lehre zu den lipoiden Kieselsäureestern einerseits und ihrer Kombination mit in bevorzugten Ausführungsformen eingesetzten zusätzlichen Komponenten.

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 48 884.6 der Anmelderin 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 Ge-

79-12
96

genstand 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 Mikroor-

80
97

ganismen 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 und/oder auf den oberirdischen Pflanzenteil ein- bzw. aufzubringen, die zu einer substantiellen Stärkung der Pflanze beitragen.

Die Offenbarung der älteren Anmeldungen zu DE ... (H 3849 und H 3716) beschreibt technische Lösungen für die hier betroffene Problematik: Zeitgleich und/oder zeitversetzt mit den das Pflanzenwachstum fördernden organischen Komponenten sollen wasserlösliche und/oder wasserquellbare, gegebenenfalls aber auch wasserunlösliche, dabei jedoch pflanzenverfügbare Verbindungen des Siliciums in den Erdboden und/oder auf die Oberfläche des oberirdischen Pflanzenteils aufgetragen werden. Die Lehre der jetzt vorliegenden Neuentwicklung geht demgegenüber von dem Ansatz aus, das Silicium in der Form der lipoidlöslichen Ester der Kieselsäure zur Verfügung zu stellen. Nach der hydrolytischen Spaltung des Kieselsäuremoleküls durch die Rhizosphäre und/oder die Phyllosphäre besiedelnde Mikroorganismen liegen im Boden bzw. auf dem Blatt einerseits Siliciumionen und andererseits die lipophilen Alkohole vor. Während die Siliciumionen in Lösung gehen und der Pflanze damit für den Einbau in das Pflanzengewebe zur Verfügung stehen, können die lipophilen Komponenten von den Mikroorganismen bei gleichzeitig allgemeiner Förderung der mikrobiellen Aktivität verstoffwechselt werden. In der Folge bedeutet das ein verbessertes Nährstoffangebot und Wachstum für die Pflanze. Diese schon aus der Konstitution der erfindungsgemäß eingesetzten Siliciumkomponenten für das gesunde Pflanzenwachstum positiven Effekte können dadurch verstärkt werden, daß in bevorzugten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Lehre die lipoiden Kieselsäureester in Wertstoffgemischen eingesetzt werden, wie sie in den zuvor genannten älteren Schutzrechtsanmeldungen

01/48

im einzelnen beschrieben sind und deren Offenbarung hiermit ausdrücklich auch zum Gegenstand der erfindungsgemäßen Offenbarung gemacht wird.

Eine wichtige Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lehre sieht dementsprechend vor, daß zeitgleich und/oder zeitversetzt zum Ein- bzw. Auftrag der lipoiden Kieselsäureester Verbindungen aus den nachfolgend definierten Stoffklassen (a) und/oder (b) in den Pflanzenwurzelbereich und/oder auf den oberirdischen Pflanzenteil ein- bzw. aufgetragen werden:

- (a) Wenigstens anteilig lipophile Reste aufweisende Verbindungen des P und/oder N und gewünschtenfalls weitere Makro- und/oder Mikronährstoffe für das gesunde Pflanzenwachstum,
- (b) lipophile gesättigte und/oder olefinisch ungesättigte Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur aufweisende und sowohl aerob als auch anaerob abbaubare organische Verbindungen als zusätzliche Kohlenstofflieferanten für das Wachstum der Mikroorganismenflora.

Auch die Komponenten zu (a) und/oder (b) werden in erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsformen als bei Applikationstemperatur fließ- und spreitfähige Zubereitungen eingesetzt, wobei auch hier der Einsatz wäßrig-tensidischer O/W-Emulsionen bevorzugt ist.

Zur Vervollständigung der Erfindungsoffenbarung sei zu den erfindungsgemäß bevorzugt einzusetzenden Mehrkomponentengemischen zusammenfassend dargestellt:

Zu "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.

02¹⁵
gg

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 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 Tensidkomponente 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 Glykoseeinheit mit 5 oder 6 C-Atomen, vorzugsweise für Glukose, steht. Der Oligomerisierungsgrad x - und damit der DP-Wert - der die Verteilung von Monoglykosiden und

03-
100

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 (a) "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 und/oder auf den oberirdischen Pflanzenteil ausgewählte Wertstoffe bzw. Wertstoffgemische aus dem Bereich der Düngemittel einzutragen bzw. aufzubringen, 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 (a) - weitere Makro- und/oder Mikronährstoffe für das Pflanzenwachstum enthaltende Trägerstoffe zum Einsatz kommen. Zunächst einmal gilt hier allerdings:

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

In einer besonders wichtigen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, als wenigstens anteilig lipophile Reste aufweisende Komponente (a) 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 (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

94-
101

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 (b) zur Verfügung gestellt. Lipophile Molekülanteile der Komponenten gem. (a) assoziieren sich mit den lipophilen Resten vom Kohlenwasserstofftyp aus den C-Lieferanten zu (b) im Sinne der erfindungsgemäßen Lehre. In nicht vorhersehbarer Weise findet dabei eine Mobilisierung und Stärkung gerade der Mikroorganismenstämme der vielgestaltigen im Boden und/oder auf dem Blatt lebenden Populationen statt, die - im Austausch mit der Pflanze - 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 (a) 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 Partialester 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

05/10

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 (a) 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 (a) 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 (a) 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 (a) 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

06-
103

solche Zusatzkomponenten sind Aminoalkohole wie Ethanolamin und verwandte Verbindungen.

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).

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 mehrfunktionellen Alkoholen zu. Der Begriff der Fettsäureester umfaßt dabei beim Einsatz mehrfunktio-

607²⁰
104

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

09
for

In einer bevorzugten Ausführungsform sieht die erfindungsgemäße Lehre eine Mengenabstimmung der Komponente(n) zu (b) auf die durch die Mischungskomponente zu (a) 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 (a) 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. Entsprechendes gilt für die Wachstumsförderung der Mikroorganismenpopulationen in der Phyllosphäre.

In einer bevorzugten Ausführungsform für die Wertstoffgemische aus den Komponenten (a) und (b) werden Mengenabstimmungen der in das Substrat eingetragenen bzw. auf die Pflanzenoberfläche aufgetragenen 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 CO_2 , H_2O und Biomasse abbaubar. Als Ergebnis ist sichergestellt, daß sich bei ihrem Einsatz keine inerten oder ökotoxikologisch bedenklichen Abbauprodukte im Boden und/oder auf der Pflanze 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

91 38
108

Beim Eintrag der lipoidlöslichen Siliciumester in den Boden können Mengen bevorzugt sein - wiederum berechnet als Reinsubstanz-Silicium - die innerhalb der folgenden Bereiche liegen: 0,01 bis 2 g Si/m², vorzugsweise 0,05 bis 1,5 g Si/m².

Für die praktische Handhabung der erfindungsgemäß definierten Wertstoffe bzw. Wertstoffgemische sind die nachfolgenden Überlegungen als technisches Grundwissen einzusetzen, die mit den jeweiligen Angebotsformen der Komponenten bzw. Komponentengemische abzustimmen sind:

Lipoidlösliche Kieselsäureester der erfindungsgemäß eingesetzten Art sind zwar vergleichsweise hydrolysestabil, zur hinreichenden Stabilität für die in der Praxis geforderten Lagerzeiträume und insbesondere auch die dabei zu berücksichtigenden Produkttemperaturen, beispielsweise unter Sonneneinstrahlung, ist aber die potentielle Esterhydrolyse zu berücksichtigen. Als für die Praxis geeignete Angebotsform der lipoidlöslichen Kieselsäureester bieten sich dementsprechend hinreichend wasserfreie Zubereitungsformen an. Im Sinne der erfindungsgemäßen Mehrkomponentengemische ist diese Anforderung leicht dadurch zu erfüllen, daß die Kieselsäureester insbesondere mit im wesentlichen oder praktisch völlig wasserfreien Ölphasen aus den zuvor definierten Mischkomponenten zu (a) und/oder (b) abgemischt werden.

Diese Möglichkeit erfüllt weiterhin eine wichtige Anforderung des praktischen Handelns: Für den Einsatz der erfindungsgemäßen Wertstoffe bzw. Wertstoffgemische ist ihre einfache Portionierung unter den in der Land- und/oder Forstwirtschaft gegebenen Bedingungen bzw. unter den im Gartenbau bestehenden Möglichkeiten erforderlich. Hier bietet sich insbesondere die Angebotsform einer hinreichend fließfähigen und in dieser Form portionierbaren lipophilen Ölphase an, die für den Zweck des praktischen Einsatzes unter Mitverwendung der Emulgatoren vom O/W-Typ und einer zugesetzten wäßrigen Phase zu den in üblicher Weise applizierbaren wäßrigen O/W-Emulsionen aufzuarbeiten ist.

Hierbei kann es wünschenswert sein, eine hinreichende Homogenisierung der Emulgatoren vom O/W-Typ schon in der im wesentlichen wasserfreien Ölphase vorzusehen, so daß das einfache Vermischen der mehrkomponentigen Ölphase

99
HH

Beispiele

Die nachfolgenden Beispiele 1 und 2 zeigen charakteristische Ergebnisse für die Wirkung der erfindungsgemäß definierten lipidlöslichen Kieselsäureester gegen biotische und abiotische Stresseinflüsse. Beispiel 1 setzt dabei Abmischungen der Kieselsäureester mit einer pflanzenverträglichen Tensidkomponente auf Basis APG-Verbindungen ein, das Beispiel 2 beschäftigt sich dann mit mehrkomponentigen Wirkstoffabmischungen, die neben dem Kieselsäureester im Sinne der Erfindung und den APG-Komponenten zusätzlich Mischkomponenten gem. (a) und (b) enthalten.

In allen Untersuchungen der nachfolgenden Beispiele wurde als lipidlöslicher Kieselsäureester das Umsetzungsprodukt eines handelsüblichen Kieselsäureethyl-esters mit dem 12 C-Atome aufweisenden n-Dodecanol verwendet. (Gehalt des lipoiden Kieselsäureesters an Silicium: 8,5 Gew.-%)

Zum besseren Verständnis der nachfolgenden Arbeiten sei noch einmal kurz zusammengefaßt:

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.

95 28
112Beispiel 1Beispiele für BodenapplikationMethode:

10 Tage alte Bohnenkeimlinge (*Phaseolus vulgaris*) wurden in Anzuchtgefäßen mit Felderde-Sand-Gemisch vereinzelt und mit tensidischer Siliciumester-Lösung als pflanzenstärkender Komponente begossen. Als Tensid wurde Alkylpolyglucosid mit der internen Bezeichnung Glucopon 215 CS UP der Henkel KGaA eingesetzt. Die Tensidkonzentration wurde in allen Varianten konstant auf 0,1% gehalten.

Es wurden folgende Mengen Siliciumester (in Klammern: Reinsubstanz Silicium) eingesetzt:

0,54 g/m ² (0,046 g Si/m ²)	= 5,4 kg/ha
2,7 g/m ² (0,23 g Si/m ²)	= 27 kg/ha
13,5 g/m ² (1,15 g Si/m ²)	= 135 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* (10⁶ Sporen/Blatt) als biotischem Stress (= Versuchsteil B) behandelt.

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

96
H3Ergebnisse der Bodenapplikation: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 Siliciumester behandelten Pflanzen zeigten deutlich höhere Fluoreszenz als die mit Paraquat gestreßten Pflanzen. Niedrige Dosierungen Siliciumester ($0,54 \text{ g/m}^2$) 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.

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
Siliciumester $0,54 \text{ g/m}^2$	0,63	0,65	0,65	0,652
Siliciumester $2,7 \text{ g/m}^2$	0,62	0,61	0,65	0,63
Siliciumester $13,5 \text{ g/m}^2$	0,62	0,64	0,63	0,63

Die mit der Prüfsubstanz Siliciumester 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.

97
14

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
Siliciumester 0,54 g/m ²	2,14
Siliciumester 2,7 g/m ²	2,24
Siliciumester 13,5 g/m ²	2,56

Teil B: Botrytis

Auch hier wird die Intensität der Fluoreszenz 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 Siliciumester behandelten Pflanzen zeigten deutlich höhere Fluoreszenz als die gestreßten Pflanzen (Tab. 3), erreichten aber nicht die hohen Fluoreszenzwerte der ungestreßten Pflanzen. Hohe Wirkstoffmengen von 13,5 g/m² Siliciumester bzw. 1,15 g/m² Silicium konnten gegenüber niedrigeren Aufwandmengen keinen besseren Schutz darstellen.

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

90
115

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
Siliciumester 0,54 g/m ²	1,45	1,32	1,40	1,30
Siliciumester 2,7 g/m ²	1,48	1,36	1,36	1,34
Siliciumester 13,5 g/m ²	1,52	1,02	0,98	0,79

Beispiele für Blattapplikation:

Methode:

10 Tage alte Bohnenkeimlinge (*Phaseolus vulgaris*) wurden in Anzuchtgefäßen mit Felderde-Sand-Gemisch vereinzelt und mit tensidischer Siliciumester-Lösung als pflanzenstärkender Komponente besprüht. Als Tensid wurde Alkylpolyglucosid mit der internen Bezeichnung Glucopon 215 CS UP der Henkel KGaA eingesetzt. Die Tensidkonzentration wurde in allen Varianten konstant auf 0,1% gehalten.

Es wurden folgende Mengen Siliciumester (in Klammern: Reinsubstanz Silicium) eingesetzt:

0,054 % (0,0046 %)

0,27 % (0,023 %)

1,35 % (0,115 %)

Nach 7 Tagen Einwirkungszeit wurde ein Primärblatt der Pflanze mit 0,3 mmol/l Paraquat als abiotischem Stress (= Versuchsteil A) bzw. mit *Botrytis cinerea* (10⁶ Sporen/Blatt) als biotischem Stress (= Versuchsteil B) behandelt.

Im Versuchsteil A erfolgte 4, 24 und 48 Stunden nach Applikation des Stressors Paraquat je eine Messung der Chlorophyllfluoreszenz. Im Versuchsteil B erfolgte 24, 48, 72 und 120 Stunden nach Applikation des Stressors Botrytis je eine Messung der Chlorophyllfluoreszenz.

99-32
H6

Alle Messungen fanden auch hier mit einem Fluoreszenzmeß-Gerät unter Lichtausschluß bei Raumtemperatur statt. Die Bestimmung der Chlorophyll-Fluoreszenz wurde wie zuvor beschrieben, an für 30 Minuten dunkel-adaptierten Pflanzen durchgeführt.

Ergebnisse der Blattapplikation:

Teil A: Paraquat

Die mit Stressor Paraquat behandelten Pflanzen fluoreszierten erwartungsgemäß schwächer als die nicht dem Stressor ausgesetzten Pflanzen. Die mit der Prüfsubstanz Siliciumester behandelten Pflanzen zeigten deutlich höhere Fluoreszenz als die gestreßten Pflanzen. Alle getesteten Dosierungen Siliciumester führten 24 Stunden nach Streßeinwirkung zu ähnlich guten Fluoreszenzwerten wie die ungestresste Kontrolle (Tab.4)

Tabelle 4: Einfluß einer Blattbehandlung mit ausgewählten Pflanzenstärkungsmitteln auf die relative Chlorophyllfluoreszenz von *Phaseolus vulgaris*, 7 Tage nach Behandlung mit dem Pflanzenstärkungsmittel; n=8.

Variante	4 h	24 h	48 h
Kontrolle	0,62	0,63	0,60
Paraquat	0,43	0,54	0,51
Siliciumester 0,054 %	0,55	0,57	0,60
Siliciumester 0,27 %	0,58	0,62	0,60
Siliciumester 1,35 %	0,59	0,62	0,60

100 33
117Teil B: Botrytis

Die mit dem biotischen Stressor *Botrytis cinerea* behandelten Pflanzen fluoreszierten erwartungsgemäß schwächer als die nicht dem Stressor ausgesetzten Pflanzen. Die mit der Prüfsubstanz Siliciumester behandelten Pflanzen zeigten deutlich höhere Fluoreszenz als die gestreßten Pflanzen (Tab. 5), wobei die schützende Wirkung höherer Konzentrationen der Prüfsubstanz länger anhielt als niedrigere Konzentrationen.

Tabelle 5: Einfluß einer Blattbehandlung 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	2,1	2,05	2,09	1,75
Botrytis	1,81	1,60	1,50	1,06
Siliciumester 0,054 %	1,90	1,70	1,74	1,32
Siliciumester 0,27 %	1,84	1,71	1,73	1,51
Siliciumester 1,35 %	1,88	1,76	1,72	1,53

Das nachfolgende Beispiel 2 setzt die erfindungsgemäßen lipoidlöslichen Siliciumverbindungen in Kombination mit APG-Verbindungen als O/W-Emulgator und weiteren Mischkomponenten aus den Klassen zu (a) und/oder (b) ein.

Als Zusatzkomponente wird das von der Anmelderin unter dem Handelsnamen TerraPy G vertriebene Handelsprodukt eingesetzt.

101-
H8Beispiel 2Beispiele für Bodenapplikation:Methode:

10 Tage alte Bohnenkeimlinge (*Phaseolus vulgaris*) wurden in Anzuchtgefäßen mit Felderde-Sand-Gemisch vereinzelt und mit wäßrigen Lösungen des Prüfgemisches (Siliciumester plus TerraPy G der Henkel KGaA) als pflanzenstärkender Komponente begossen. Als Tensid wurde Alkylpolyglucosid mit der internen Bezeichnung Glucopon 215 CS UP der Henkel KGaA eingesetzt. Die Tensidkonzentration wurde in allen Varianten konstant auf 0,1% gehalten.

Es wurden folgende Mengen eingesetzt:

Prüfgemisch-Varianten	Siliciumester	enthaltene Menge Silicium	TerraPy G	enthaltene Menge Lipotin
1	0,54 g/m ²	0,046 g Si/m ²	2 g/m ²	0,4 g/m ²
2	2,7 g/m ²	0,23 g Si/m ²	10 g/m ²	2 g/m ²
3	13,5 g/m ²	1,15 g Si/m ²	40 g/m ²	8 g/m ²

Nach 7 Tagen Einwirkungszeit wurde ein Primärblatt der Pflanze mit 0,3 mmol/l Paraquat als abiotischem Stress (= Versuchsteil A) bzw. mit *Botrytis cinerea* (10⁶ 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 24, 48, 72 und 120 Stunden nach Applikation des Stressors *Botrytis* je eine Messung der Chlorophyllfluoreszenz.

Alle Messungen fanden auch hier 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.

raquat gestreßten Pflanzen (vgl. Tab. 2). Mit steigender Menge Silicium plus Lipotin 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
Siliciumester 0,54 g/m ²	2,14
Siliciumester 2,7 g/m ²	2,24
Siliciumester 13,5 g/m ²	2,56
TerraPy G 2 g/m ²	1,90
TerraPy G 10 g/m ²	2,26
TerraPy G 40 g/m ²	2,28
Prüfgemisch 1	2,35
Prüfgemisch 2	2,55
Prüfgemisch 3	2,86

Teil B: Botrytis

Die mit dem biotischen Stressor *Botrytis cinerea* behandelten Pflanzen fluoreszierten erwartungsgemäß schwächer als die nicht dem Stressor ausgesetzten Pflanzen. Die mit der Prüfsubstanz Siliciumester bzw. TerraPy G einzeln behandelten Pflanzen zeigten deutlich höhere Fluoreszenz als die gestreßten Pflanzen (Tab. 3), erreichten aber nicht die hohen Fluoreszenzwerte der ungestreßten Pflanzen. Hohe Wirkstoffmengen von 13,5 g/m² Siliciumester bzw. 1,15 g/m² Silicium konnten gegenüber niedrigeren Aufwandmengen keinen besseren Schutz darstellen. Im Gegensatz hierzu erreichten die mit dem Prüfgemisch "Siliciumester plus TerraPy G" behandelten Pflanzen gleich gute, z.T. sogar höhere Fluoreszenzwerte als die ungestressten Kontrollpflanzen (Tab. 3).

104 37
121

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
Siliciumester 0,54 g/m ²	1,45	1,32	1,40	1,30
Siliciumester 2,7 g/m ²	1,48	1,36	1,36	1,34
Siliciumester 13,5 g/m ²	1,52	1,02	0,98	0,79
TerraPy G 2 g/m ²	1,45	1,43	1,41	1,36
TerraPy G 10 g/m ²	1,40	1,21	1,02	0,94
TerraPy G 40 g/m ²	1,48	1,51	1,44	1,36
Prüfgemisch 1	1,88	1,85	1,82	1,78
Prüfgemisch 2	1,75	1,78	1,83	1,85
Prüfgemisch 3	1,98	1,92	1,97	1,93

Beispiele für Blattapplikation:

Methode:

10 Tage alte Bohnenkeimlinge (*Phaseolus vulgaris*) wurden in Anzuchtgefäßen mit Felderde-Sand-Gemisch vereinzelt und mit wäßrigen Lösungen des Prüfgemisches (Siliciumester plus TerraPy G) als pflanzenstärkender Komponente besprüht. Als Tensid wurde Alkylpolyglucosid mit der internen Bezeichnung Glucopon 215 CS UP der Henkel KGaA eingesetzt. Die Tensidkonzentration wurde in allen Varianten konstant auf 0,1% gehalten.

106-31
+23

Tabelle 4: Einfluß einer Blattbehandlung mit ausgewählten Pflanzenstärkungsmitteln auf die relative Chlorophyllfluoreszenz von *Phaseolus vulgaris*, 7 Tage nach Behandlung mit dem Pflanzenstärkungsmittel; n=8.

Variante	4 h	24 h	48 h
Kontrolle	0,62	0,63	0,60
Paraquat	0,43	0,54	0,51
Siliciumester 0,054 %	0,55	0,57	0,60
Siliciumester 0,27 %	0,58	0,62	0,60
Siliciumester 1,35 %	0,59	0,62	0,60
TerraPy G 0,2 %	0,59	0,59	0,60
TerraPy G 1,0 %	0,54	0,57	0,60
TerraPy G 4,0 %	0,55	0,59	0,60
Prüfgemisch 1	0,62	0,64	0,68
Prüfgemisch 2	0,61	0,63	0,65
Prüfgemisch 3	0,62	0,65	0,70

Teil B: Botrytis

Die mit dem biotischen Stressor *Botrytis cinerea* behandelten Pflanzen fluoreszierten erwartungsgemäß schwächer als die nicht dem Stressor ausgesetzten Pflanzen. Die mit der Prüfsubstanz Siliciumester behandelten Pflanzen zeigten deutlich höhere Fluoreszenz als die gestreßten Pflanzen (Tab. 5), wobei die schützende Wirkung höherer Konzentrationen der Prüfsubstanz länger anhielt als niedrige Konzentrationen.

107⁴⁶
124

Tabelle 5: Einfluß einer Blattbehandlung 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	2,1	2,05	2,09	1,75
Botrytis	1,81	1,60	1,50	1,06
Siliciumester 0,054 %	1,90	1,70	1,74	1,32
Siliciumester 0,27 %	1,84	1,71	1,73	1,51
Siliciumester 1,35 %	1,88	1,76	1,72	1,53
TerraPy G 0,2 %	1,83	1,76	1,74	1,74
TerraPy G 1,0 %	1,86	1,53	1,46	1,09
TerraPy G 4,0 %	1,98	1,95	1,93	1,46
Prüfgemisch 1	1,95	2,06	2,12	2,10
Prüfgemisch 2	1,96	2,14	2,19	2,18
Prüfgemisch 3	2,05	2,25	2,26	2,30

108
128

Ansprüche

1. Verwendung von monomeren und/oder oligomeren und dabei lipoidlöslichen Estern der Kieselsäure mit wenigstens anteilsweise lipophile Kohlenwasserstoffreste aufweisenden Alkoholen (lipoide Kieselsäureester) zur Stärkung des gesunden Pflanzenwachstums gegen Befall durch Schaderreger sowie gegen abiotischen Stress durch Eintrag der lipoiden Kieselsäureester in den Bereich der Pflanzenwurzel und/oder durch ihren Auftrag auf den oberirdischen Pflanzenteil.
2. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Anwendungstemperatur, vorzugsweise im Bereich von 0 bis 50°C und insbesondere im Temperaturbereich von 10 bis 30°C fließ- und spreitfähige lipoiden Kieselsäureester und/oder in diesem Temperaturbereich fließ- und spreitfähige wäßrige und/oder organische Zubereitungen der lipoiden Kieselsäureester eingesetzt werden.
3. Verwendung nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die lipoiden Kieselsäureester und/oder ihre Abmischungen mit fließ- und spreitfähigen und dabei pflanzenverträglichen Ölphasen in Form wäßriger Emulsionen, insbesondere vom OW-Typ, ein- bzw. aufgetragen werden.
4. Verwendung nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß wäßrige Emulsionen eingesetzt werden, die unter Mitverwendung pflanzenverträglicher Emulgatoren vom OW-Typ und insbesondere unter Einsatz entsprechender Alkyl(oligo)glukosid-Verbindungen (APG-Verbindungen) hergestellt worden sind.
5. Verwendung nach Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß lipoiden Kieselsäureester mit einem durchschnittlichen Oligomergrad (n) der Kieselsäure bis 30 eingesetzt werden, wobei Werte für (n) im Bereich von 2 bis 20 und insbesondere von 4 bis 10 bevorzugt sind.

109-2
+20

6. Verwendung nach Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß lipoiden Kiesel säureester eingesetzt werden, deren organische Molekülbestandteile wenigstens anteilsweise lipophile Kohlenwasserstoffreste mit mindestens 6 bis 8 C-Atomen, vorzugsweise mit wenigstens 10 bis 12 C-Atomen aufweisen.
7. Verwendung nach Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß lipoiden Kiesel säureester eingesetzt werden, deren lipophile Kohlenwasserstoffreste sich wenigstens anteilsweise von Fettalkoholen, Duftalkoholen und/oder weiteren lipophilen Kohlenwasserstoffkomponenten natürlichen und/oder synthetischen Ursprungs ableiten, die wenigstens eine zur Esterbildung befähigte Hydroxylgruppe aufweisen, wobei sich diese lipophilen Anteile der Kiesel säureester auch von den Alkoxylaten, insbesondere den Ethoxylaten der alkoholischen Komponenten ableiten können.
8. Verwendung nach Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß beim Bodeneintrag die lipoiden Kiesel säureester – berechnet als Reinzubstanz Siliciumin - in Mengen von wenigstens 0,01g Si/m², vorzugsweise im Bereich bis 2g Si/m² eingesetzt werden, während beim Auftrag auf den oberirdischen Pflanzenteil insbesondere beim Blattauftrag Mengen von wenigstens 0,001 Gew.-% und insbesondere im Bereich bis 0,5 Gew.-%, bezogen jeweils auf die eingesetzte Spritzbrühe, bevorzugt werden.
9. Verwendung nach Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zeitgleich und/oder zeitversetzt zum Ein- bzw. Auftrag der lipoiden Kiesel säureester Verbindungen aus den nachfolgend definierten Stoffklassen (a) und/oder (b) in den Pflanzenwurzelbereich und/oder auf den oberirdischen Pflanzenteil ein- bzw. aufgetragen werden:
 - (a) wenigstens anteilig lipophile Reste aufweisende Verbindungen des P und/oder N und gewünschtenfalls weitere Makro- und/oder Mikronährstoffe für das gesunde Pflanzenwachstum,

110
127

- (b) lipophile gesättigte und/oder olefinisch ungesättigte Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur aufweisende und sowohl aerob als auch anaerob abbaubare organische Verbindungen als zusätzliche Kohlenstofflieferanten für das Wachstum der Mikroorganismenflora.
10. Verwendung nach Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß auch die Komponenten zu (a) und/oder (b) in Form bei Applikationstemperatur fließ- und spreitfähiger Zubereitungen eingesetzt werden, wobei auch hier der Einsatz wäßrig-tensidischer O/W-Emulsionen bevorzugt ist.
11. Verwendung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß als ökologisch verträgliches Netzmittel vom O/W-Typ wenigstens anteilsweise, bevorzugt wenigstens überwiegend APG-Verbindungen eingesetzt werden, deren Alkylrest sich wenigstens überwiegend von geradkettigen Fettalkoholen ableitet.
12. Verwendung nach Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß APG-Verbindungen aus Glukose und insbesondere Naturstoff-basierten Fettalkoholen mit wenigstens 6 C-Atomen, vorzugsweise mit 6 bis 24 C-Atomen und DP-Werten im Bereich von 1,2 bis 5 eingesetzt werden.
13. Verwendung nach Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Komponente (a) 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.
14. Verwendung nach Ansprüchen 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß Komponenten zu (b) 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. Partialestern, Ethern und/oder Amiden, bevorzugt ist.

111
34
128

15. Verwendung nach Ansprüchen 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponenten zu (b) wenigstens überwiegend Naturstoff-basiert sind.
16. Verwendung nach Ansprüchen 1 bis 15, 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.
17. Verwendung nach Ansprüchen 1 bis 16, 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.
18. Unter Zusatz von Wasser oder Wasser-basierten Flüssigphasen zu fließ- und gießfähigen Emulsionen vom O/W-Typ aufzubereitende Mehrstoffgemische für den Einsatz im Bereich des Pflanzenschutzes gegen biotische und/oder abiotische Stressfaktoren enthaltend
 - monomere und/oder oligomere lipoidlösliche Ester der Kieselsäure mit wenigstens anteilsweise lipophile Kohlenwasserstoffreste aufweisenden Alkoholen in Abmischung mit
 - pflanzenverträglichen Emulgatoren vom O/W-Typ.
19. Mehrstoffgemische nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusätzlich das gesunde Pflanzenwachstum fördernde Wertstoffe aus den nachfolgenden Stoffklassen (a) und/oder (b) enthalten:
 - (a) wenigstens anteilig lipophile Reste aufweisende Verbindungen des P und/oder N und gewünschtenfalls weitere Makro- und/oder Mikronährstoffe für das gesunde Pflanzenwachstum,
 - (b) lipophile gesättigte und/oder olefinisch ungesättigte Kohlenwasserstoffreste mit Fettstruktur aufweisende und sowohl aerob als auch anaerob abbaubare organische Verbindungen als zusätzliche

112⁴⁵
129

Kohlenstofflieferanten für das Wachstum der Mikroorganismenflora.

20. Mehrstoffgemische nach Ansprüchen 18 und 19, dadurch gekennzeichnet, daß sie wenigstens weitgehend wasserfrei, dabei aber gleichwohl im Temperaturbereich von 0 bis 50°C und insbesondere im Bereich von 10 bis 30°C portionierbar und dazu insbesondere gieß- und fließfähig sind.
21. Mehrstoffgemische nach Ansprüchen 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß sie als pflanzenverträgliche Emulgatoren vom O/W-Typ APG-Verbindungen enthalten, die insbesondere auf Basis Glukose und Naturstoff-basierten Fettalkoholen mit wenigstens 6 C-Atomen, vorzugsweise mit 6 bis 24 C-Atomen, bei DP-Werten im Bereich von 1,2 bis 5, ausgebildet sind.

113 ~~4~~
+30

Zusammenfassung

Beschrieben wird die Verwendung von monomeren und/oder oligomeren und dabei lipoidlöslichen Estern der Kieselsäure mit wenigstens anteilsweise lipophile Kohlenwasserstoffreste aufweisenden Alkoholen (lipoide Kieselsäureester) zur Stärkung des gesunden Pflanzenwachstums gegen Befall durch Schaderreger sowie gegen abiotischen Stress durch Eintrag der lipoiden Kieselsäureester in den Bereich der Pflanzenwurzel und/oder durch ihren Auftrag auf den oberirdischen Pflanzenteil.

Die Erfindung beschreibt weiterhin unter Zusatz von Wasser oder Wasserbasierten Flüssigphasen zu fließ- und gießfähigen Emulsionen vom O/W-Typ aufzubereitende Mehrstoffgemische für den Einsatz im Bereich des Pflanzenschutzes gegen biotische und/oder abiotische Stressfaktoren enthaltend (1) monomere und/oder oligomere lipoidlösliche Ester der Kieselsäure mit wenigstens anteilsweise lipophile Kohlenwasserstoffreste aufweisenden Alkoholen in Abmischung mit (2) pflanzenverträglichen Emulgatoren vom O/W-Typ. Diese Mehrstoffgemische sind bevorzugt wenigstens weitgehend wasserfrei, gleichwohl aber im Temperaturbereich von 0 bis 50°C und insbesondere im Bereich von 10 bis 30°C portionierbar und dazu insbesondere gieß- und fließfähig. Hierzu kann die Mitverwendung weiterer pflanzenverträglicher Ölphasen zweckmäßig sein.

REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA

CERTIFICACION

La Henkel Kommanditgesellschaft auf Aktien en Düsseldorf/Alemania ha presentado en la Oficina Alemana de Patentes y Marcas el 30 de abril de 1999 una solicitud de patente de invencion con el título

"Empleo de ésteres del ácido silícico lipoides para el fortalecimiento de las plantas frente a la influencia de estrés biológico y/o no biológico"

La solicitud fue transferida a 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 A 01 N 55/10 de la clasificación internacional de patentes.

Munich, el 17 de enero de 2000

Oficina Alemana de Patentes y Marcas

El Presidente

Por Autorización - firmado

Número de expediente: 199 19 219.7

115 48
1 132

Solicitud de patente

H 3850

Empleo de ésteres del ácido silícico lipoides para el fortalecimiento de las plantas frente a la influencia de estrés biológico y/o no biológico

Las enseñanzas del invento se refieren 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. Están incluídos en el ámbito de los factores dañinos tanto los factores de estrés biológico, como el ataque de hongos fitopatógenos, como también los factores de estrés no biológico, como el calor, la escasez de agua, la acción de herbicidas y similares. Las medidas que pueden contribuir a una disminución del estrés o a un fortalecimiento de la resistencia de las plantas frente a factores biológicos o no biológicos, tienen hoy en día una importancia creciente en la investigación aplicada relacionada con la protección de las plantas y, en particular, en la orientada ecológicamente.

El invento tiene además como objetivo, el 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 pro-

cesos agropecuarios.

Es una parte del conocimiento técnico que en el campo de acción afectado, el contenido de silicio de una planta tiene un significado esencial. Es así que se aplican preparados rociables ricos en silicio, por ejemplo en la agricultura orgánica, véase a este respecto, por ejemplo en la publicación aparecida en forma de libro de Heyland, Allgemeiner Pflanzenbau, Editorías Eugen Ulmer, 7° Edición, pág. 384. Estos preparados rociables se aplican por lo general sobre la parte superior de la planta y en particular sobre la hoja. Una parte del silicio es absorbida por la hoja e incorporada al tejido de la planta, obteniéndose una resistencia mecánica más elevada, que presenta una resistencia incrementada frente al ataque de los esporos de los hongos. Para favorecer el rociado de las partes de la planta que deben ser tratadas se recomienda implementar en los caldos pulverizables el coempleo de humectantes como jabón de protección para las plantas. Existe sin embargo el problema de que los preparados rociados no quedan depositados el tiempo suficiente sobre la superficie de la hoja y son lavados por agua de lluvia o de riego artificial.

Es sabido además, que el silicio también puede ser absorbido desde la tierra e incorporado al tejido a través de las raíces. También de esta manera se obtiene una mayor resistencia mecánica que opone una resistencia mayor frente al ataque de los esporos de los hongos y otros ataques mecánicos. Por tal motivo, en la agricultura también tienen un significado importante las cales de abono que contienen silicio.

En su mayor parte, tanto en el ámbito de la aplicación de silicio en la tierra como en su aplicación sobre la hoja, las sustancias activas determinantes, son compuestos no orgánicos del silicio. Ejemplos típicos de estos componentes

117³ 58
134

con alto contenido de silicio que son aplicados en la práctica, son por ejemplo, la cal siderúrgica, los polvos de roca, los silicatos de metales alcalinos, que se emplean como ponentes solubles en agua, en particular para la aplicación por rociado sobre la parte superior de la planta.

Las enseñanzas técnicas que se describen a continuación, parten de la base de preparar una forma de presentación del silicio que pueda llevar a una efectividad mejorada, tanto en el ámbito de las raíces de las plantas como en la parte aérea de las plantas. En contraste con los compuestos del silicio lipofílicos empleados hasta ahora en relación con el fortalecimiento y la protección de las plantas, los compuestos del silicio de acuerdo con el invento se distinguen por la presencia de restos orgánicos lipófilos en su estructura molecular. Los componentes basados en silicio de acuerdo con el invento son claramente lipófilos y llevan por ello a condiciones de enlace y absorción modificadas, tanto en el ámbito de la tierra/raíces como también en la parte aérea de la planta. A continuación, la descripción del invento, dará detalles en este sentido.

Objeto del invento

El objeto del invento es, en una primera forma de realización, el empleo ésteres del ácido silícico monómeros y/o oligómeros, solubles en lípidos, con alcoles que presentan, por lo menos en parte, restos de hidrocarburos lipófilos -a continuación también denominados ésteres de ácido silícicos lipoides- para el fortalecimiento del crecimiento sano de las plantas frente al ataque de agentes dañinos así como frente al estrés no biológico, mediante la incorporación de ésteres del ácido silícico lipoides en el ámbito de la raíz de las plantas y/o la aplicación sobre la parte aérea de la planta.

118⁴ 51
135

Una forma de realización especialmente preferida de estas enseñanzas, de acuerdo con el invento, se caracteriza porque simultánea o no simultáneamente con la incorporación y la aplicación de ésteres del ácido silícico lipoides, se incorporan y aplican compuestos de las clases de sustancias (a) y/o (b) definidas a continuación, en el ámbito de la raíz de las plantas y/o sobre la parte aérea de las plantas:

- (a) compuestos del fósforo y/o del nitrógeno que presentan, por lo menos en parte restos lipófilos y, en caso deseado, otros macro- y/o micronutrientes para el crecimiento sano de las plantas
- (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 como proveedores de carbono adicionales para el crecimiento de la flora de microorganismos.

Las enseñanzas de acuerdo con el invento se refieren finalmente, en otra forma de realización, a mezclas de varios componentes preparables en forma de emulsiones del tipo aceite en agua capaces de fluir y de ser regadas, con el agregado de agua o de fases líquidas basadas en agua, para la aplicación en el ámbito de la protección de las plantas frente a factores de estrés biológicos y/o no biológicos, que contienen

- ésteres del ácido silícico monómeros y/o oligómeros, solubles en lípidos con alcoholes que presentan, por lo menos en parte, restos de hidrocarburos lipófilos, en mezcla con
- emulsionantes del tipo aceite en agua aceptables para las plantas.

En formas de realización preferidas, estas mezclas de varios componentes pueden contener adicionalmente una o va-

119 52
5 136

rias sustancias útiles de las antes citadas clases de sustancias (a) y/o (b).

Detalles referentes a las enseñanzas del invento

Antes de entrar en los detalles referentes a las nuevas enseñanzas técnicas, se describe en forma resumida lo siguiente:

La aplicación de ésteres del ácido silícico lipoides con carácter lipófilo claramente incrementado, presenta modificaciones esenciales con respecto a los compuestos del silicio hidrófilos empleados hasta ahora:

En la incorporación en el suelo se presentan condiciones de enlace y absorción modificadas en el cuerpo de la tierra y con ello otras funciones de reparto. Los compuestos del silicio de acuerdo con el invento quedan sujetos de manera mejorada sobre las superficies en el ámbito de la raíz de las plantas con lo que se presentan en una concentración más elevada en el lugar de determinación. Después del desdoblamiento hidrolítico de la molécula mediante los microorganismos de la rizosfera, en la tierra se presentan iones de silicio y restos orgánicos. Mientras los iones de silicio se disuelven y con ello quedan a disposición de la raíz de las plantas para ser asimiladas por el tejido de las plantas, los restos orgánicos pueden ser metabolizados por los microorganismos. Esto lleva a un fomento general de la actividad microbiana, lo que significa en consecuencia una oferta mejorada de nutrientes y un crecimiento mejorado para la planta.

Al ser aplicados los compuestos del silicio de acuerdo con el invento sobre la parte aérea de la planta, en particular sobre la hoja, se alcanza una buena sujeción sobre la superficie (cutícula) a través de la lipofilia inherente a la molécula. Los microorganismos que habitan la hoja -la fi-

1205
6
137

losfera- desdoblan los compuestos del silicio de acuerdo con el invento en restos alquilo e iones Si. Los últimos pueden entonces penetrar de inmediato en el tejido de las plantas. La penetración puede ser mejorada aún más mediante la aplicación de humectantes adecuados.

Los ésteres del ácido silícico lipoides, monómeros y/o oligómeros del tipo aplicados de acuerdo con el invento, son compuestos que, en formas de realización concretas escogidas, tienen un significado práctico en un contexto técnico totalmente diferente. Así, la solicitud de patente anterior DE ... (H 2972 "ésteres del ácido silícico) describe ésteres de ácido silícico oligómeros del tipo descrito en el invento, que contienen restos de alcoholes de sustancias olorosas que deben ser aplicados para odorificar productos para el lavado y la limpieza. Durante la aplicación e incorporación en textiles, estos ésteres de ácido silícico sufren una lenta hidrólisis, durante la cual se liberan los componentes olorosos del alcohol. La preparación de estos compuestos se logra por simple transesterificación de ésteres de ácido oligosilícico de alcoholes inferiores, que tienen en particular de 1 a 4 átomos de carbono, en particular ésteres de etilo correspondientes, con alcoholes de sustancias olorosas, pudiendo ser empleados tanto alcoholes de sustancias olorosas individuales como mezclas de alcoholes de sustancias olorosas. Lo expuesto en esta solicitud anterior se incorpora expresamente a la presente solicitud, en particular para la mejor comprensión de la estructura de los ésteres de ácido silícico lipoides monómeros y/o oligómeros aplicados ahora en el sentido de acuerdo con el invento. Es así conocido, que en la transesterificación de ésteres de ácidos oligosilícicos de alcoholes inferiores con componentes alcohólicos con número de carbono más elevado en

54
17/1/88

el resto del alcohol, según el tiempo de reacción y las condiciones, los alcoholes inferiores se desdoblan y los alcoholes de cadena más larga se unen, produciendo que los restos de alcohol se intercambien más fácilmente a lo largo de la cadena -Si-O-Si que los alcoholes terminales. En la solicitud anterior mencionada los ésteres de ácido silícico están caracterizados por una fórmula, que también es aplicable en relación con los ésteres de ácido silícico lipoides de acuerdo con el invento. En consecuencia, los ésteres del ácido silícico lipoides adecuados, de acuerdo con el invento, se caracterizan por la siguiente fórmula I



En esta fórmula n significa preferentemente valores de 1 a 30, más apropiadamente valores entre 2 y 20 y en particular valores de entre 4 y 10. Los restos R¹, R², R³ y R⁴ pueden ser por, lo menos en parte, iguales pero también, independientemente el uno del otro, diferentes. Por lo menos partes sustanciales de los restos R² y R³ -y con ello por lo menos entre el 10 y 20%, preferentemente por lo menos entre el 25 y 50% y particularmente más de entre el 60 y 70% de estos restos- derivan de los compuestos hidroxilo marcadamente lipófilos con número de carbonos más elevado, de acuerdo con el invento y que serán descriptos en particular a continuación, mientras que los restos R¹ y R⁴ terminales pueden derivar de la constitución del material inicial para obtener los ésteres de ácido silícico lipoides de acuerdo con el invento y son por ello, por ejemplo, restos de alcoholes con hasta 5 átomos de carbono y en particular restos etilo. En principio, también es

172 85
8 139

naturalmente posible reemplazar estos restos R^1 y R^4 por la vía de la transesterificación por restos de hidrocarburos más lipófilos.

La estructura química de los restos lipófilos de acuerdo con el invento si bien comprende los alcoholes de sustancias olorosas mencionados en la solicitud anterior ... (H 2972), se extiende ampliamente más allá de esta clase de sustancias. En principio vale aquí, que en el sentido dado por el invento, se apliquen ésteres del ácido silícico lipoides cuyos componentes moleculares orgánicos son, por lo menos parcialmente, restos de hidrocarburos lipófilos con por lo menos entre 6 y 8 átomos de carbono. De manera preferida, estos restos lipófilos presentan por lo menos entre 10 y 12 átomos de carbono. Los ésteres del ácido silícico a ser aplicados de acuerdo con el invento pueden por lo tanto contener restos de hidrocarburos lipófilos en el más amplio sentido, que por ejemplo, se derivan de alcoholes grasos, en caso deseado también de alcoholes de sustancias olorosas y/o de otros componentes lipófilos de hidrocarburos de origen natural y/o sintético, que presentan por lo menos un grupo hidroxilo capaz de formar ésteres. Es evidente de manera inmediata en este contexto, que la elección de cada uno de los sustituyentes lipófilos de los ésteres de ácidos silícicos monómeros y/o oligómeros previstos de acuerdo con el invento, está influenciada por el objeto central de acuerdo con el invento, es decir, el fomento del crecimiento sano de las plantas. Aquí puede hacerse referencia al conocimiento técnico general.

Si junto con otros grupos y/o heteroátomos potencialmente reactivos, se emplean en forma individual o conjunta, restos de alcohol lipófilo sustituidos, en el marco del invento, como sustituyentes en los ésteres de ácido silícico,

123³²
JAC

entonces es de ayuda el conocimiento técnico general en la elección de restos preferidos o menos preferidos del tipo mencionado. De este modo, por ejemplo son aceptables grupos adicionales con átomos de oxígeno funcionales en el resto de hidrocarburo lipófilo, otros heteroátomos como nitrógeno y/o fósforo pueden ser, de forma conocida en sí, valiosos componentes de una actividad fomentadora del crecimiento de las plantas. En caso deseado pueden administrarse de esta manera también componentes conocidos en sí que fomentan el crecimiento sano de las plantas en una unión de este tipo a los ésteres de ácido silícico de la superficie de la raíz de las plantas y/o la parte aérea de las plantas. En ese lugar son entonces liberados por los procesos naturales de degradación microbiológica y pueden desplegar su acción.

Junto con y/o en lugar de los mencionados alcoholes lipófilos o compuestos hidroxilo que reaccionan con el ácido silícico pueden emplearse también alcoxilados de estos componentes lipofílicos o estar presentes en los ésteres de ácido silícico lipoide en el sentido del presente invento. Son apropiados particularmente alcoxilados inferiores como etoxilados y/o propoxilados, en particular del ámbito de los correspondientes mono- y/o oligoalcoxilados.

La meta de acuerdo con el invento de la humectación de la superficie lipoide de las plantas con ésteres de ácido silícico lipoides tanto en el ámbito de la raíz como también en el ámbito de las partes aéreas de la planta, en particular de la hoja, hace comprensibles los siguientes elementos esenciales de las enseñanzas de acuerdo con el invento: En la forma de realización preferida, las enseñanzas de acuerdo con el invento prevén emplear ésteres del ácido silícico lipoides que en si mismos o en una de las formas de preparación detalladas

a continuación, están presentes o conformados como fase líquida capaz de fluir y de ser esparcida, en el ámbito de la temperatura de aplicación y con ello preferentemente en el rango de entre 0 y 50°C y particularmente en el rango de temperatura de entre 10 y 30°C. En este sentido deben ser entendidas las diversas variaciones de las enseñanzas de acuerdo con el invento que se describirán a continuación.

Los ésteres del ácido silícico lipoides de acuerdo con el invento pueden estar conformados de tal modo, que en el rango de temperatura mencionado, aún en ausencia de diluyentes, sean capaces de fluir y de ser esparcidos. Sin embargo es también posible que los ésteres del ácido silícico lipoides no presenten la capacidad de fluir y de ser esparcidos requeridos en la práctica debido a su estructura y/o debido a su grado de oligomerización. En este caso, puede ser útil o aún necesario el coempleo de fases aceitosas capaces de fluir y esparcirse, como componentes auxiliares diluyentes. La elección de las fases aceitosas adecuadas en general está influenciada o determinada nuevamente por el conocimiento técnico general. Fases aceitosas preferidas de acuerdo con el invento que pueden aplicarse junto con los ésteres de ácido silícico lipoides serán descriptas en detalle a continuación.

En este contexto técnico, en relación con la aplicación de los componentes previstos de acuerdo con el invento sobre la superficie de las plantas y con ello, dado el caso, en la tierra del ámbito de la raíz, está prevista en principio la posibilidad de aplicar la fase lipoides suficientemente fluida, como tal, sobre la superficie de las plantas. Por regla general será sin embargo preferido, implementar formas de preparación acuosas capaces de fluir y de ser esparcidas de los componentes lipoides y solubles en aceite y de las even-

125³⁸
11/42

tualmente coempleadas fases aceitosas auxiliares, así como corresponde al conocimiento general del cuidado y tratamiento de las plantas. Es particularmente conocido el empleo de preparaciones orgánicas acuosas en las cuales la fase aceitosa es incorporada o aplicada en forma de emulsiones acuosas. Entran en consideración aquí particularmente el empleo de emulsiones acuosas del tipo aceite en agua con el coempleo de correspondientes emulsionantes aceptables para las plantas. En adelante se darán detalles en relación a ésto y a los emulsionantes de este tipo particularmente preferidos en relación con el invento.

El empleo de los ésteres de ácido silícico soluble en lípidos definidos de acuerdo con el invento, en el ámbito aéreo o subterráneo de la superficie de las plantas y la consiguiente conformación, in situ, de componentes de hidrocarburos aceptables para las plantas en el ámbito inmediato de la superficie de las plantas, junto con el (los) componente(s) basado(s) en silicio, adhiere a una serie de desarrollos, del pasado cercano, de la solicitante, que son objeto de patentes y solicitudes de patente propias. Los principios básicos allí descriptos son también empleados en el presente invento y conforman con ello en parte el objeto del presente invento. De allí se explica la combinación relatada a continuación de las enseñanzas resultante de la presente solicitud en relación con los ésteres de ácido silícico por un lado y su combinación con componentes adicionales empleados en formas de realización preferidas.

Para el mejor entendimiento de las enseñanzas de acuerdo con el invento se dará a continuación un corto resumen de los elementos esenciales del estado publicado de la técnica así como del objeto de la solicitud de la misma solicitante

1245
12
743

mencionada anteriormente.

La publicación DE 44 37 313 describe el empleo de componentes elegidos que contienen fósforo y nitrógeno de la clase de los fosfolípidos para el mejoramiento del crecimiento de las plantas. Por la aplicación de estos fosfolípidos sobre el sustrato sobre el que crecen o deben crecer las plantas, se puede mejorar el crecimiento de las mismas. Se presume que este incremento del crecimiento tiene relación con una estimulación de los microorganismos que viven en el sustrato. Como fosfolípidos entran en consideración en primera línea, la lecitina, los hidrolizados de lecitina y la lecitina modificada químicamente.

El objeto de la solicitud de patente alemana DE 191 01 127 es un auxiliar humectante de baja espuma en la forma de presentación de un concentrado sobre base tensioactiva altamente concentrado, capaz tanto de fluir como de ser regado, para intensificar la incorporación y el esparcimiento de agua en el ámbito de las raíces de las plantas al ser regadas, que contiene como componente tensioactivo aceptable desde el punto de vista ecológico, compuestos alquilo(poli)glicósidos del tipo aceite en agua, denominados a continuación también "compuestos APG", alcoholes no saturados olefínicamente, como antiespumantes/barrera de espuma y alcoholes inferiores solubles en agua, como reguladores de la viscosidad.

Las enseñanzas técnicas de la solicitud de patente anterior DE 197 48 884.6 de la misma solicitante para el fomento y el cuidado del crecimiento de las plantas mediante la conducción de los procesos de crecimiento naturales en el sustrato parte de la concepción de obtener primariamente un fomento, conducción y aseguración del crecimiento de microorganismos en la tierra mediante la incorporación de una mezcla de

varios componentes descripta a continuación. Lo propuesto por esta solicitud anterior se incorpora en la presente solicitud. El fomento primario del crecimiento de los microorganismos debe ser asegurado en particular en el ámbito de la rizosfera y con ello en el ámbito decisivo para el crecimiento de las plantas del sustrato atravesado por las raíces de la planta. Las enseñanzas de esta solicitud anterior están dirigidas por dos concepciones superpuestas: junto con sustancias de soporte que contienen fósforo y nitrógeno y, en caso deseado, otros macro- y/o micronutrientes de las plantas, deben ser incorporados en la tierra compuestos elegidos que contienen restos de hidrocarburos como proveedores adicionales de carbono para el crecimiento de la flora de microorganismos. Al mismo tiempo debe posibilitarse por la preparación de estas sustancias auxiliares para el crecimiento y por su forma de aplicación, su esparcimiento óptimo en el ámbito de las raíces incluida la incorporación en el ámbito de la rizósfera del sustrato. Las enseñanzas de esta solicitud anterior están caracterizadas por la incorporación de preparaciones acuosas que contienen:

- humectantes del tipo aceite en agua aceptables ecológicamente junto con
 - 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,
- combinado con un agregado simultáneo o no simultáneo de
- composiciones del fósforo y/o del nitrógeno que presentan, por lo menos en parte, restos lipófilos, preferentemente solubles en aceite así como, en caso deseado, otras sus-

1700
14
XAS

tancias de soporte que contienen macro- y/o micronutrientes para el crecimiento de las plantas.

Si bien por semejante fortalecimiento de la flora natural sana de microorganismos del suelo y con ello en particular las correspondientes cepas de bacterias en el ámbito de la rizosfera de la planta que está creciendo, se pueden obtener efectos positivos en el sentido del crecimiento sano de las plantas, las enseñanzas del presente invento prevén justamente aquí otra vez una ampliación considerable de las posibilidades técnicas: la disponibilidad de micronutrientes en el suelo, incrementada por los microorganismos estimulados, es utilizada por la planta de modo preferido. Esto puede llevar sin embargo a una absorción vegetal desigual de otros microelementos y elementos químicos, como ocurre al ser aplicada una fertilización acentuada en nitrógeno. El crecimiento enorme de la planta que es observado, puede tener por ello como consecuencia, que el tejido vegetal sea rico en nutrientes pero pobre en elementos estructurales, usualmente formados por las plantas. Por ello la planta es poco resistente frente a acciones mecánicas como por ejemplo el granizo, el estrés por sequía y/o el ataque de agentes patógenos, por ejemplo el ataque de hongos patógenos.

La meta de las enseñanzas técnicas de acuerdo con el invento es, en adición a las anteriormente enunciadas, incorporar y aplicar en el suelo y/o en la parte aérea de las plantas, medidas, sustancias activas, componentes y formulaciones que fomenten el crecimiento de las plantas, que contribuyan a un fortalecimiento sustancial de la planta.

Lo expuesto en las solicitudes anteriores DE ... (H 3849 y H 3716) describe soluciones técnicas para la problemática en cuestión: simultánea o no simultáneamente con los com-

ponentes orgánicos que fomentan el crecimiento de las plantas, deben ser aplicadas al suelo y/o a la superficie de la parte aérea de las plantas, compuestos del silicio solubles en agua y/o capaces de hincharse en agua, pero dado el caso también no solubles en agua pero que sean admisibles para las plantas. Frente a esto, las enseñanzas del presente desarrollo nuevo parten de la base de poner a disposición el silicio en la forma de ésteres del ácido silícico solubles en lípidos. Luego del desdoblamiento hidrolítico de la molécula de ácido silícico por los microorganismos residentes en la rizosfera y/o la filosfera, se encuentran en el suelo y en la hoja por un lado iones de silicio y por el otro alcoholes lipófilos. Mientras que los iones de silicio se disuelven y por lo tanto son puestos a disposición para ser asimilados en el tejido de las plantas, los componentes lipófilos pueden ser metabolizados por los microorganismos junto con el fomento general simultáneo de la actividad microbiana. Esto significa en consecuencia, una disponibilidad de nutrientes y un crecimiento mejorado para la planta. Estos efectos positivos para el crecimiento sano de las plantas, que ya se presentan a raíz de la constitución de los componentes del silicio de acuerdo con el invento, pueden ser incrementados en tanto que, en formas de realización preferidas de las enseñanzas del presente invento, los ésteres de ácido silícico lipoides se incorporan en mezclas de sustancias útiles como son descritas, en particular, en las anteriormente mencionadas solicitudes anteriores y cuyas exposiciones son incorporadas expresamente en la presente solicitud.

Una forma de realización importante de las enseñanzas de acuerdo con el invento prevé en consecuencia, que simultánea o no simultáneamente con la incorporación y la apli-

cación de los ésteres de ácidos silícicos lipoides se aplican compuestos de las clases de sustancias (a) y/o (b) definidas a continuación, en el ámbito de la raíz de las plantas y/o sobre la parte aérea de las plantas:

- (a) compuestos del fósforo o del nitrógeno que presentan por lo menos en parte restos lipofílicos y, en caso deseado, otros macro- y/o micronutrientes para el crecimiento sano de las plantas,
- (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 proveedores adicionales de carbono para el crecimiento de la flora de microorganismos.

También los componentes para (a) y/o (b) se emplean, en formas de realización preferidas de acuerdo con el invento, como preparaciones capaces de fluir y de ser esparcidas a temperatura de aplicación, de modo que también aquí es preferida la aplicación de emulsiones aceite en agua acuosas tensioactivas.

A fin de completar la descripción del invento, se indica de modo resumido para las mezclas de varios componentes de acuerdo con el invento:

Con respecto 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 preferida 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. Los tensioactivos en base petroquímica difícil- o no completamente degradables como, por ejemplo, el sulfonato de alquilbenzol o los sulfatos de alquiléter son menos apropiados. Pueden ser representantes apropiados los ésteres parciales del ácido fosfórico con alcoholes grasos y particularmente ésteres parciales con alcoholes grasos de cadena recta, siendo preferidos los de origen natural y que tienen por lo tanto un número par de carbonos. Son apropiados por ejemplo ésteres de alcoholes grasos de cadena corta, como aquellos con 6 a 10 átomos de carbono en la molécula del alcohol graso. En embargo, también son apropiados básicamente los fosfatos de alquilo con restos de alcohol graso más largos con, por ejemplo, 12 a 24 átomos de carbono. Lo mismo vale, si bien de manera menos preferida, para los comparables fosfatos de éter de alcohol graso.

Los tensioactivos degradables por vía biológica, particularmente preferidos de acuerdo con el invento, son los compuestos correspondientes que por lo menos en su mayor parte presenten carácter no iónico, que de modo preferido también sean, por lo menos en su menor parte, 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 tensioactivo por lo menos en parte, en particular en su mayor parte, compuestos alquil(oligo)glucósidos, 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 a 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 producto de la reacción de alcoholes grasos con glucosa, oligoglucosas y también con poliglicósidos tales como el algodón (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 carbono, preferentemente de 8 a 24 átomos de carbono y en particular de 8 a 18 átomos de carbono; G representa una unidad de glicosa de 5 ó 6 átomos de carbono, preferentemente glucosa y x es el grado de oligomerización y con ello el valor DP (grado medio de polimerización) que indica la distribución de 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 p. ej. la publicación aparecida en forma de libro de Hill y otros "Alkyl Polyglykosides", VCH-Verlagsgesellschaft mbH. Weinheim, 1997.

Con respecto a (a) "Compuestos del fósforo y/o del nitrógeno que presentan por lo menos en parte restos lipófilos y, en caso deseado, otras sustancias de soporte que contienen macro-y/o micronutrientes para el crecimiento de las plantas:

Las enseñanzas del invento prevén incorporar y/o aplicar en el sustrato y/o sobre la parte aérea de la planta a ser tratada, sustancias o mezclas de sustancias elegidas del ámbito de los fertilizantes que contienen fósforo y/o nitrógeno. Pueden ser representantes preferidos los componentes con soportes de estos dos elementos. En caso deseado pueden aplicarse en este contexto, es decir como partes componentes del componente (a), otras sustancias de soporte que contienen macro- y/o micronutrientes para el crecimiento de las plantas. Por lo pronto vale sin embargo lo siguiente:

La incorporación o aplicación de este(os) componente(s) de sustancias útiles para (a) puede llevarse a cabo al mismo tiempo y en combinación con la aplicación de sustancias útiles para (b) y de los humectantes aceptables desde el punto de vista ecológico empleados. Sin embargo es también posible la aplicación no simultánea de estos componentes de sustancias útiles para (a) o también una combinación de una aplicación no simultánea con una aplicación simultánea de los componentes.

En una realización particularmente importante del invento se prevé la utilización de compuestos del fósforo y/o del nitrógeno solubles en aceite, en calidad de componente (a) 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 DE 44 37 313, mencionada antes, en calidad de representantes esenciales de estos componentes para (b). El objeto de la DE 44 37 313 es incorporado expresamente en la presente solicitud, de modo que más adelante solamente se destacarán en forma resumida los puntos de vista esenciales. Ya en esa publicación se comprobó 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 (a) se asocian a los restos liófilos del tipo hidrocarbonado de los proveedores de carbono para (b) 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 intercambio con la planta, fomentan un fortalecimiento e incremento duradero del crecimiento sano de las plantas. Es evidente que de este modo la aceleración del crecimiento, por lo menos en sus fases iniciales, tiene efecto independientemente de los compuestos orgánicos presentes en el suelo como restos de plantas o raíces o similares. De todos modos, en el ulterior proceso, también el procedimiento de producción de compost (mineralización) que se produce en el suelo, es acelerado y el material vegetal muerto es puesto a disposición de la circulación biológica, de modo más rápido. Los nutrientes de las plantas fijados en el sustrato son nuevamente asimilables por las plantas. La oxigenación del suelo o del sustrato sobre el que crecen las plantas es mejorado y el contenido de agua se conforma de modo más parejo.

Son componentes preferidos de las sustancias útiles para (a), los ésteres del ácido fosfórico con alcoholes mono y/o polivalentes que presentan restos lipófilos en su estruc-

tura 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 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 carbono y/o sus etoxilados inferiores. Pero también son adecuados básicamente los ésteres fosfóricos de alcoholes grasos superiores que tienen, por ejemplo de 12 a 24 átomos de carbono, pudiendo tener aquí también una importancia particular los restos de alcoholes grasos correspondientemente no saturados olefínicos.

Empero, los fosfolípidos y los derivados de fosfolípidos son los ésteres fosfóricos particularmente preferidos para la clase de sustancias útiles (a). Como se sabe, se trata de sustancias anfifílicas 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 fosfolípidos obtenidos a partir de ellos. Son representantes particularmente preferidos de esta clase de sustancias para (a) 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 fosfatidilgliceroles, los fosfatidilglicerinfosfatos, el difosfatidilglicerol, la N-

acilfosfatidiletanolamina y el ácido fosfatídico. Se prefieren los monoacilfosfolípidos, las lisofosfatidilcolinas, las lisofosfatidiletanolaminas, los lisofosfatidilinositoles, las lisofosfatidilserinas, los lisofosfatidilglicerole, los lisofosfatidiglicerofosfatos, los lisodifosfatidilglicerole, las liso-n-acilfosfatidiletanolaminas y el ácido lisofosfatídico. Los fosfatidiglicéridos que se encuentran en el comercio como las lecitinas vegetales o animales y las 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 (a), preferidos de acuerdo con el invento, los glicerofosfolípidos hidrolizados enzimáticamente (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 (a), 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 realización preferida, de acuerdo con el invento, la aplicación de los componentes para (a) está unida a la simultánea o no simultánea aplicación de los componentes para (b) enunciados en particular a continuación.

Con respecto a (b): "compuestos orgánicos que presentan restos de hidrocarburos lipófilos con estructura grasa"

Una característica importante para estos componentes adicionales para (b) es la condición de que sean degradables mediante procesos naturales, tanto aerobios como anaerobios. La fuente esencial del carbono, para el crecimiento organotrófico la constituyen 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, estos restos hidrocarbonados con estructura grasa pueden estar 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 (b), los compuestos orgánicos, solubles en aceite pero compatibles desde el punto de vista biológico, que tienen restos grasos del tipo indicado y por lo menos 6, en particular por lo menos 8 átomos de carbono. 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 especialmente importantes de la clase de sustancias para (b) de la que aquí se trata, 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 ésters, 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 gra-

sos' 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 sinergías eventualmente deseadas. Solamente a título de ejemplo se menciona aquí lo expuesto a este respecto en la DE 197 01 127.

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 próxi-

1381-72
25
138

mas 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 (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 197 01 127, 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, así como el transporte de los proveedores de carbono del 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, los alcoholes grasos no saturados olefínicos de 12 a 24 átomos de carbono, de origen natural, en particular los alcoholes grasos que por lo menos en su mayor parte tengan de 16 a 18 átomos de carbono, 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 componentes,

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 carbono. 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(s) para (b). En tal caso también se prefieren los representantes cuyos puntos de solidificación se encuentran dentro de los intervalos de temperatura antes mencionados.

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 (a) 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 incorporada por medio del componente (a). 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 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. Lo mismo vale para el fomento del crecimiento de la población de microorganismos en la filosfera.

En una realización preferida de las mezclas de sustancias útiles a partir de los componentes (a) y (b), 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 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 obje-

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

Los tensioactivos 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 (a), es decir, los compuestos del fósforo y/o del nitrógeno 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.

Las cantidades de ésteres del ácido silícico solubles en lípidos de acuerdo con el invento, que deben ser aplicadas en cada caso, se determinan por un lado de acuerdo con la forma de la aplicación -aplicación sobre el suelo o aplicación sobre la hoja-, por el otro lado deben tenerse aquí en cuenta consideraciones en relación con el efecto de protección o fortalecimiento buscado. En general vale la regla que la cantidad de

compuestos de ácido silícico aplicable sobre la parte aérea de la planta puede ser menor que la cantidad de ésteres del ácido silícico aplicada en el ámbito de la raíz y con ello en el suelo.

Para el ámbito de la aplicación sobre la hoja o aplicación directa sobre la parte aérea de la planta se aplicarán por lo general tales cantidades de ésteres de ácido silícico en los caldos de rociado que los contenidos de silicio calculados de los componentes empleados equivalen a cantidades de alrededor de 0,001 a 0,5% en peso preferentemente cantidades de alrededor de 0,02 a 0,1% en peso de silicio.

En la aplicación de ésteres de silicio solubles en lípidos en el suelo pueden ser preferidas cantidades calculadas como sustancia pura de silicio- que se encuentran dentro de los siguientes rangos: 0,01 a 2g Si/m², preferentemente 0,05 a 1,5g Si/m².

Para la manipulación práctica de las sustancias útiles o mezclas de sustancias útiles definidas de acuerdo con el invento deben aplicarse las siguientes consideraciones como conocimiento técnico básico que deben ser adecuadas de acuerdo con cada forma de presentación de los componentes o mezclas de componentes:

Si bien los ésteres de ácido silícico solubles en lípidos del tipo utilizado de acuerdo con el invento, para una estabilidad suficiente durante los tiempos de almacenaje requeridos en la práctica y en particular también las temperaturas del producto que deben ser tenidas en cuenta, por ejemplo bajo los rayos del sol, debe tenerse en cuenta la potencial hidrólisis de éster. Como forma de presentación adecuada en la práctica de los ésteres del ácido silícico solubles en lípidos, se ofrecen por lo tanto formas de preparación suficientemente libres de

agua. En el sentido de las mezclas de varios componentes de acuerdo con el invento este requisito es fácilmente llenado mediante la preparación de los ésteres del ácido silícico en particular con fases aceitosas esencial o prácticamente libres de agua en base a los componentes de mezcla para (a) y/o (b) antes previamente definidos.

Esta posibilidad llena además un importante requisito en la práctica: para la utilización de las sustancias útiles o mezclas de sustancias útiles de acuerdo con el invento es necesaria una fragmentación sencilla teniendo en cuenta las condiciones presentes en la agricultura y/o en la explotación forestal así como las posibilidades imperantes en el cuidado del jardín. Aquí se ofrece particularmente la forma de presentación de una fase aceitosa lipófila suficientemente fluida y de este modo fraccionable, que debe ser transformada para el propósito de la aplicación práctica bajo coempleo de emulsionantes del tipo aceite en agua y una fase acuosa agregada, en las emulsiones aceite en agua aplicables de la manera usual.

Aquí puede ser deseable prever una homogeneización suficiente de los emulsionantes del tipo aceite en agua ya en la fase aceitosa esencialmente libre de agua, de manera que la simple mezcla de la fase aceitosa de varios componentes con una fase acuosa lleve al resultado deseado, que es la conformación de emulsiones aceite en agua de partículas finísimas.

El invento comprende por lo tanto mezclas de varios componentes transformables mediante el agregado de agua o de fases líquidas basadas en agua, en emulsiones del tipo aceite en agua fluidas y capaces de ser regadas, para la utilización en el ámbito de la protección de las plantas frente a factores estresantes biológicos o no biológicos, que contienen

- ésteres del ácido silícico monómeros y/o oligómeros, solubles

145³¹
162

en lípidos, con alcoholes que presentan por lo menos en parte restos de hidrocarburos lipófilos, en mezcla con - emulsionanes del tipo aceite en agua aceptables para las plantas.

Preferentemente estas mezclas contienen adicionalmente sustancias útiles de las clases de sustancias previamente definidas (a) y/o (b). Puede ser útil que las mezclas de varios componentes estén por lo menos en gran medida libres de agua pero sean igualmente fraccionables y en particular, capaces de ser regadas y de fluir en el rango de temperatura de 0 a 50°C y en particular en el rango de 10 a 30°C. Los emulsionantes del tipo aceite en agua aceptables para las plantas preferidos de acuerdo con el invento son los anteriormente enunciados compuestos del tipo APG.

Las enseñanzas de acuerdo con el invento prevén además formas de realización en las cuales las mezclas de varios componentes previamente definidos son aplicados simultánea o no simultáneamente con otros productos, en particular productos sintéticos para la protección de plantas. Entran aquí en consideración, en particular, correspondientes fungicidas y/o herbicidas. Otra posibilidad es el coempleo de componentes de sustancias útiles con quitina y/o estructura de quitosano, entrando en consideración tanto compuestos con estructura polímera, pero en particular compuestos correspondientes con estructura oligómera. Las solicitudes anteriores previamente citadas ... 3716 y 3849 -utilización de compuestos esencialmente no orgánicos del silicio para el fortalecimiento de las plantas- brindan amplia información en este sentido. Lo expuesto en estas solicitudes anteriores ya fue incorporado en la presente solicitud, de modo que aquí puede remitirse a los correspondientes enunciados de estas solicitudes anteriores. Lo mismo vale para

la allí mencionada posibilidad del coempleo de antioxidantes aceptables desde el punto de vista del medio ambiente y de otros elicitores para el estímulo de los sistemas inmunológicos propios de las plantas y del relacionado incremento de la resistencia de las plantas tratadas frente a influencias dañinas.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos 1 y 2 muestran resultados característicos para el efecto de los ésteres del ácido silícico solubles en lípidos definidos, frente a influencias estresantes biológicas y no biológicas. El ejemplo 1 aplica una mezcla de los ésteres del ácido silícico con un componente de tensioactivo aceptable para las plantas sobre la base de compuestos APG, el ejemplo 2 se ocupa de mezclas de sustancias activas de varios componentes que contienen en el sentido del invento junto con el éster de ácido silícico y de los componentes APG, componentes de mezcla adicionales de acuerdo con (a) y (b).

En todos los ensayos de los siguientes ejemplos fue empleado como éster del ácido silícico el producto de reacción de un éster de ácido etilsilícico, adquirible en el comercio, junto con el n-dodecano que presenta 12 átomos de carbono. (Contenido de silicio en el éster del ácido silícico: 8,5% en peso).

Para una mejor comprensión de los trabajos que siguen, se hace el siguiente resumen:

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 conse-

cuencia 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.

Ejemplo 1

Ejemplos para la aplicación sobre el suelo

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 tensioactiva de éster de silicio, en calidad de componente para fortalecer las plantas. Como tensioactivo se empleo el alquilpoliglucósido con la denominación interna Glucopon 215 CS UP de Henkel KGaA. La concentración de tensioactivo se mantuvo, en todas las variantes, de manera constante en 0,1%

Se emplearon las siguientes cantidades de éster de silicio (entre paréntesis, el contenido de silicio puro):

0,54/m ² (0,046 g de Si por m ²) =	5,4 kg/hectárea
2,7 g/m ² (0,23 g de Si por m ²) =	27 kg/hectárea
13,5 g/m ² (1,15 g de Si por m ²) =	135 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 o 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).

Resultados de la aplicación sobre el suelo:

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, éster de silicio, mostra-

ban una fluorescencia netamente más intensa que las plantas es-
tresadas. Cantidades pequeñas de éster de silicio (0,54 g/m²)
conducían a valores buenos, similares a los del testigo no es-
tresado.

Tabla 1:

Influencia de un tratamiento de la tierra con vigorizantes 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
éster de silicio 0,54 g/m ²	0,63	0,65	0,65	0,652
éster de silicio 2,7 g/m ²	0,62	0,61	0,65	0,63
éster de silicio 13,5 g/m ²	0,62	0,64	0,63	0,63

Las plantas tratadas con la sustancia en ensayo, és-
ter de silicio, mostraron un crecimiento de raíz netamente me-
jor 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 selec-
cionados para vigorizar las plantas, sobre el peso de las raí-
ces de Phaseolus vulgaris, a los 20 días del tratamiento; n=8.

Variante	Peso medio de las raíces en g
Testigo	1,66
Paraquat	1,80
éster de silicio 0,54 g/m ²	2,14

éster de silicio 2,7 g/m ²	2,24
éster de silicio 13,5 g/m ²	2,56

Parte B: Botrytis.

También aquí se considera la intensidad de la fluorescencia como 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, éster de silicio, presentaban una fluorescencia netamente más intensa que las plantas estresadas (tabla 3), pero no alcanzaban los altos valores de fluorescencia de las plantas no estresadas. Cantidades elevadas de sustancia activa de 13,5 g/m² de éster de silicio y 1,12 g/m² de silicio no pudieron representar una protección mejor frente a cantidades de aplicación menores.

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
éster de silicio 0,54 g/m ²	1,45	1,32	1,40	1,30
éster de silicio 2,7 g/m ²	1,48	1,36	1,36	1,34
éster de silicio 13,5 g/m ²	1,52	1,02	0,98	0,79

Ejemplos para la aplicación sobre la hoja

151-24
37
168

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 tensioactiva de éster de silicio, en calidad de componente para vigorizar las plantas. Como tensioactivo se empleó el alquilpoliglucoído con la denominación interna GlucoPON 215 CS UP de Henkel KGaA. La concentración de tensioactivo se mantuvo, en todas las variantes, de manera constante en 0,1%

Se emplearon las siguientes cantidades de éster de silicio (entre paréntesis, el contenido de silicio puro):

0,054 % (0,0046%)

0,27% (0,023%)

1,35% (0,115%)

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 y 48 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 también aquí 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.

Resultados de la aplicación sobre la hoja:

Parte A: paraquat.

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, éster de silicio, mostraban una fluorescencia netamente más intensa que las plantas estresadas. Todas las dosis ensayadas de éster de silicio llevaron, 24 horas después de la aplicación del agente estresante a valores de fluorescencia similarmente buenas a los de los testidos no estresados. (Tabla 4).

Tabla 4:

Influencia de un tratamiento de hoja con vigorizantes 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
Testigo	0,65	0,63	0,60
Paraquat	0,43	0,54	0,51
éster de silicio 0,054 /m ²	0,55	0,57	0,60
éster de silicio 0,27 g/m ²	0,58	0,62	0,60
éster de silicio 1,35 g/m ³	0,59	0,62	0,60

Parte B: Botrytis.

Como era de esperar, las plantas tratadas con el estresante biológico Botrytis cinerea dieron una fluorescencia más débil que las plantas no expuestas al estresante. Las plantas tratadas con la sustancia en ensayo, éster de silicio, presentaban una fluorescencia netamente más intensa que las plantas estresadas (tabla 5), siendo que el efecto protector de concentra-

ciones más elevadas de la sustancia de ensayo se mantenía por más tiempo que concentraciones más bajas.

Tabla 5:

Influencia de un tratamiento de la hoja 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	2,1	2,05	2,09	1,75
Botrytis	1,81	1,60	1,50	1,06
éster de silicio 0,054 g/m ²	1,90	1,70	1,74	1,32
éster de silicio 0,27 g/m ²	1,84	1,71	1,73	1,51
éster de silicio 1,35 g/m ²	1,88	1,76	1,72	1,53

El siguiente ejemplo 2 aplica los compuestos de silicio solubles en lípidos de acuerdo con el invento en combinación con compuestos APG como emulsionantes del tipo aceite en agua y otros componentes de mezcla de las clases para (a) y/o (b).

Como componente adicional se aplica el producto comercial comercializado por la solicitante bajo el nombre comercial TerraPy G.

Ejemplo 2

Ejemplos para la aplicación sobre el suelo:

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 soluciones acuosas de la mezcla de ensayo (éster de silicio más TerraPy G de Henkel KGaA) como componente vigorizante de las plantas. Como tensioactivo se empleó el alquilpoliglucósido con la denominación

interna Glucopon 215 CS UP de la Henkel KGaA. La concentración de tensioactivo se mantuvo, en todas las variantes, de manera constante en 0,1%

Se emplearon las siguientes cantidades:

Variantes de mezcla de ensayo	éster de silicio	cantidad de silicio contenida	TerraPy G	Cantidad de lipotina contenida
1	0,54 g/m ²	0,046g Si/m ²	2 g/m ²	0,4 g/m ²
2	2,7 g/m ²	0,23g Si/m ²	10 g/m ²	2 g/m ²
3	13,5 g/m ²	1,15g Si/m ²	40 g/m ²	8 g/m ²

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 aplicado el agente estresante Botrytis cinerea.

Aquí también 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.

Resultados de la aplicación sobre el suelo:

Parte A: paraquat

De acuerdo con lo que se esperaba, las plantas tratadas con el agente estresante paraquat tenían una fluorescencia más débil

155 88
41 192

que las plantas no expuestas al agente estresante. Las plantas tratadas con la mezcla de ensayo "éster de silicio más TerraPy G" mostraban una fluorescencia netamente más intensa que las plantas estresadas con paraquat o que las plantas tratadas con las sustancias indivicuales. Las tres dosificaciones de la mezcla ensayadas llevaron a valores de fluorescencia mucho mejores que los del testigo no estresado.

Tabla 1: Influencia de un tratamiento de tiera con vigorizantes 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 horas	24 horas	48 horas	196 horas
Testigo	0,65	0,64	0,66	0,68
Paraquat	0,52	0,52	0,52	0,55
éster de silicio 0,54 g/m ²	0,63	0,65	0,65	0,652
éster de silicio 2,7 g/m ²	0,62	0,61	0,65	0,63
éster de silicio 13,5 g/m ²	0,62	0,64	0,63	0,63
TerraPy G 2 g/m ²	0,63	0,63	0,64	0,64
TerraPy G 10 g/m ²	0,63	0,61	0,65	0,66
TerraPy G 40 g/m ²	0,62	0,63	0,63	0,61
Mezcla de ensayo 1	0,77	0,78	0,78	0,80
Mezcla de ensayo 2	0,85	0,84	0,80	0,81
Mezcla de ensayo 3	0,85	0,90	0,85	0,75

Las plantas tratadas con la mezcla de ensayo mostraron 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 más lipotina se determinaron también mayores pesos de las raíces.

150-81
42-173

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 de tratamiento; n=8

Variante	Peso medio de las raíces en g
Testigo	1,66
Paraquat	1,80
éster de silicio 0,54 g/m ²	2,14
éster de silicio 2,7 g/m ²	2,24
éster de silicio 13,5 g/m ²	2,56
TerraPy G 2 g/m ²	1,90
TerraPy G 10 g/m ²	2,26
TerraPy G 40 g/m ²	2,28
Mezcla de ensayo 1	2,35
Mezcla de ensayo 2	2,55
Mezcla de ensayo 3	2,86

Parte B: Botrytis

Como era de esperar, las plantas tratadas con el estresante biológico *Botrytis cinerea* dieron una fluorescencia más débil que las plantas no expuestas al estresante. Las plantas tratadas individualmente con la sustancia de ensayo, éster de silicio o TerraPy G mostraron una fluorescencia netamente más intensa que las plantas estresadas (Tabla 3), pero no alcanzaron los altos valores de fluorescencia de las plantas no estresadas. Cantidades altas de sustancia activa de 13,5 g/m² de éster de silicio o 1,15 g/m² de silicio no pudieron representar una protección mejor frente a cantidades de aplicación menores. En contraste a esto, las plantas tratadas con la mezcla de ensayo "éster de silicio más TerraP y G" mostraron valores de fluorescencia igual de buenas y en parte mejores que los

15740
43
174

valores de fluorescencia de las plantas de control no 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 horas	48 horas	72 Horas	120 horas
Testigo	1,98	1,88	1,85	1,75
Botrytis	0,58	0,57	0,42	0,51
éster de silicio 0,54 g/m ²	1,45	1,32	1,40	1,30
éster de silicio 2,7 g/m ²	1,48	1,36	1,36	1,34
éster de silicio} 13,5 g/m ²	1,52	1,02	0,98	0,79
TerraPy G 2 g/m ²	1,45	1,43	1,41	1,36
TerraPy G 10 g/m ²	1,40	1,21	1,02	0,94
TerraPy G 40 g/m ²	1,48	1,51	1,44	1,36
Mezcla de ensayo 1	1,88	1,85	1,82	1,78
Mezcla de ensayo 2	1,75	1,78	1,83	1,85
Mezcla de ensayo 3	1,98	1,92	1,97	1,93

Ejemplos para la aplicación sobre las hojas:

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 soluciones acuosas de la mezcla de ensayo (éster de silicio más TerraPy G) en cantidad de componente para vigorizar las plantas. Como tensioactivo se empleó un alquilpoliglucósido con la denominación interna GlucoPON 215 CS UP de Henkel KGaA. La concentración de tensioactivo se mantuvo, en todas las variantes, de manera

150-94
44
175

constante en 0,1%.

Se emplearon las siguientes concentraciones:

Variante de mezcla de ensayo	éster de silicio	cantidad de silicio contenida	TerraPy G	Cantidad de lipotina contenida
1	0,054 %	0,0046 % Si	0,2 %	0,04 %
2	0,27 %	0,023 % Si	1,0 %	0,2 %
3	1,35 %	0,115 % Si	4,0 %	0,8 %

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 y 48 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 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.

Resultados:

Parte A: paraquat

De acuerdo con lo que 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 mezcla de ensayo mostraron una fluorescencia netamente más intensa que las plantas estresadas. Todas las dosis ensayadas de la sustancia de ensayo llevaron ya a las 4 horas de su aplicación a valores de fluorescencia buenos, similares a los de las plantas testigo no estresadas. 24 horas después la fluorescencia se incrementó en las plantas tratadas con la mezcla, por encima de los valores de las plantas testigo.

Tabla 4:
Influencia de un tratamiento de la hoja con vigorizantes 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 horas	24 horas	48 horas
Testigo	0,62	0,63	0,60
Paraquat	0,43	0,54	0,51
éster de silicio 0,054%	0,55	0,57	0,60
éster de silicio 0,27%	0,58	0,62	0,60
éster de silicio 1,35%	0,59	0,62	0,60
TerraPy G 0,2%	0,59	0,59	0,60
TerraPy G 1,0%	0,54	0,57	0,60
TerraPy G 4,0	0,55	0,59	0,60
Mezcla de ensayo 1	0,62	0,64	0,68
Mezcla de ensayo 2	0,61	0,63	0,65
Mezcla de ensayo 3	0,62	0,65	0,70

Parte B: Botrytis

Como era de esperar, las plantas tratadas con el estresante biológico Botrytis cinerea dieron una fluorescencia más débil que las plantas no expuestas al estresante. Las plantas tra-

tadas con la sustancia de ensayo éster de silicio mostraron una fluorescencia netamente más intensa que las plantas estresadas (Tabla 5), manteniéndose el efecto protector de concentraciones más elevadas de la sustancia de ensayo por más tiempo que en el caso de las concentraciones menores.

Tabla 5:
Influencia de un tratamiento de hoja 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 horas	48 horas	72 horas	120 horas
Testigo	2,1	2,05	2,09	1,75
Botrytis	1,81	1,60	1,50	1,06
éster de silicio 0,054%	1,90	1,70	1,74	1,32
éster de silicio 0,27%	1,84	1,71	1,73	1,51
éster de silicio 1,35%	1,88	1,76	1,72	1,53
TerraPy G 0,2%	1,83	1,76	1,74	1,74
TerraPy G 1,0%	1,86	1,53	1,46	1,09
TerraPy G 4,0%	1,98	1,95	1,93	1,46
Mezcla de ensayo 1	1,95	2,06	2,12	2,10
Mezcla de ensayo 2	1,96	2,14	2,19	2,18
Mezcla de ensayo 3	2,05	2,25	2,26	2,30

REIVINDICACIONES

1.- Empleo de ésteres del ácido silícico monómeros y/o oligómeros y solubles en lípidos, con por lo menos alcoholes que presentan por lo menos en parte restos de hidrocarburos lipófilos (ésteres de ácido silícico lipoides) para el fortalecimiento del crecimiento sano de las plantas frente al ataque de agentes dañinos así como contra el estrés no biológico, mediante la incorporación de los ésteres de ácido silícico lipoides en el ámbito de la raíz de las plantas y/o mediante su aplicación sobre la parte aérea de las plantas.

2.- Empleo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque se aplican ésteres de ácido silícico lipoides capaces de fluir y de ser esparcidos, en el ámbito de la temperatura de aplicación, preferentemente en el ámbito de entre 0 y 50°C y en particular en el ámbito de temperatura de entre 10 y 30°C y/o preparaciones acuosas y/o orgánicas de ésteres de ácido silícico lipoides capaces de fluir y de ser esparcidas, dentro de ese ámbito de temperatura.

3.- Empleo de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque los ésteres de ácido silícico lipoides y/o sus mezclas son incorporadas y aplicadas con fases aceitosas capaces de fluir y de ser esparcidas y también aceptables desde el punto de vista de las plantas, en forma de emulsiones acuosas, en particular del tipo aceite en agua.

4.- Empleo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque se utilizan emulsiones acuosas que han sido preparadas por el coempleo de emulsionantes del tipo aceite en agua aceptables para las plantas y en particular por la aplicación de composiciones alquilo(oligo)glocósidas correspondientes (compuestos APG).

5.- Empleo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a

4, caracterizado porque se utilizan ésteres de ácido silícico lipoides que presentan un grado de oligomerización medio (n) del ácido silícico de hasta 30, siendo preferidos valores para (n) en el ámbito de 2 a 20 y en particular de 4 a 10.

6.- Empleo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque se utilizan ésteres de ácido silícico lipoides cuyos componentes de molécula orgánicos presentan restos de hidrocarburos, por lo menos en parte, lipófilos con por lo menos 6 a 8 átomos de carbono, preferentemente con por lo menos 10 a 12 átomos de carbono.

7.- Empleo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque se utilizan ésteres del ácido silícico lipoides, cuyos restos de hidrocarburos lipófilos se derivan por lo menos en parte de alcoholes grasos, alhoholes de sustancias olorosas y/o otros componentes de hidrocarburos lipófilos de origen natural y/o sintético, que presentan por lo menos un grupo hidroxilo capaz de formar ésteres, pudiendo derivarse estas partes lipófilas de los ésteres del ácido silícico también de alcoxilados, en particular de etoxilados de los componentes alcohólicos.

8.- Empleo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque en la incorporación en el suelo, los ésteres del ácido silícico lipoides, calculado como sustancia pura silicio- se utilizan en cantidades de por lo menos 0,01 g Si/m², preferentemente en el ámbito de hasta 2g Si/m², mientras que en la aplicación sobre la parte aérea de la planta, en particular en la aplicación sobre la hoja, se prefieren cantidades de por lo menos 0,001% en peso y en particular de hasta 0,5% en peso en relación al caldo de rociado utilizado.

9.- Empleo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque simultánea o no simultáneamente con la

163⁴⁶
49 180

incorporación o la aplicación de los ésteres del ácido silícico, se aplican compuestos de las clases de sustancias (a) y/o (b) definidas a continuación, en el ámbito de la raíz de las plantas y/o en la parte aérea de las plantas:

- (a) compuestos del fósforo y/o del nitrógeno que presentan, por lo menos en parte, restos lipófilos y, en caso deseado otros macro- y/o micronutrientes para el crecimiento sano de las plantas,
- (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 proveedores adicionales de carbono para el crecimiento de la flora de microorganismos.

10.- Empleo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque también los componentes para (a) y/o (b) son utilizados a temperatura de aplicación en forma de preparaciones capaces de fluir y de ser esparcidas, siendo también aquí preferida la utilización de emulsiones del tipo aceite en agua acuosas tensioactivas.

11.- Empleo de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque como humectante aceptable desde el punto de vista ecológico del tipo aceite en agua se utilizan por lo menos en parte, preferentemente por lo menos en su mayor parte, compuestos APG, cuyo resto alquilo se deriva por lo menos en su mayor parte de alcoholes grasos de cadena recta.

12.- Empleo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque se utilizan compuestos APG de alcoholes grasos basado en glucosa y en particular de origen natural con por lo menos 6 átomos de carbono, preferentemente con 6 a 24 átomos de carbono y valores de grado medio de polimeriza-

ción (DP) en el ámbito de 1,2 a 5.

13.- Empleo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque se utilizan como componente (a) la lecitina, los hidrolizados de lecitina y/o la lecitina químicamente modificada, preferentemente en mezcla con otros macronutrientes que contienen nitrógeno, pudiendo ser empleados en particular la urea y/o derivados de urea como componentes que contienen nitrógeno.

14.- Empleo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque se utilizan componentes para (b) que presentan por lo menos en parte una función que tiene oxígeno en calidad de heteroátomo, siendo preferida la utilización de alcoholes grasos y/o ácidos grasos o sus derivados como correspondientes ésteres o ésteres parciales, éteres y/o amidas.

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

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

17.- Empleo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque como componentes para (b) se utilizan alcoholes grasos con 12-24 átomos de carbono no saturados olefínicos de origen natural, en particular por lo menos en su mayor parte alcoholes grasos con 16-18 átomos de carbono con un alto grado de dobles ligaduras olefínicas y rangos de solidificación iguales o menores a 20° C, preferentemente iguales menores a 10-15°C y/o ésteres parciales de ácidos grasos como glicerolmonoleato, pudiendo ser preferidos mezclas de tales componentes para (b).

18.- Mezclas de varios componentes preparables con el aditamento de agua o de fases líquidas basadas en agua para obtener emulsiones del tipo aceite en agua capaces de fluir y de ser regadas para la utilización en el ámbito de la protección de las plantas contra factores de estrés biológico y/o no biológico, que contienen

- ésteres del ácido silícico solubles en lípidos monómeros y/o oligómeros con alcoholes que presentan por lo menos en parte restos de hidrocarburos lipófilos, en mezcla con
- emulsionantes aceptables para las plantas del tipo aceite en agua.

19. Mezclas de varios componentes de acuerdo con la reivindicación 18, caracterizadas porque contienen adicionalmente sustancias útiles que fomentan el crecimiento sano de las plantas de las siguientes clases de sustancias para (a) y/o (b):

- (a) compuestos del fósforo y/o del nitrógeno que presentan por lo menos en parte restos lipófilos y, en caso deseado, otros macro- y/o micronutrientes para el crecimiento sano de las plantas,
- (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 proveedores adicionales de carbono para el crecimiento de la flora de microorganismos.

20.- Mezclas de varios componentes de acuerdo con las reivindicaciones 18 y 19, caracterizadas porque son por lo menos en gran medida libres de agua pero al mismo tiempo fraccionables y particularmente capaces de ser regadas y capaces de fluir en el ámbito de temperatura de 0 a 50°C y particular-

mente en el ámbito de 10 a 30°C.

21.- Mezclas de varios componentes de acuerdo con las reivindicaciones 18 a 20, caracterizadas porque contienen como emulsionantes del tipo aceite en agua aceptables para las plantas, compuestos APG, que están conformados en particular sobre la base de alcoholes grasos basados en glucosa y sustancias naturales con por lo menos 6 átomos de carbono, preferentemente con 6 a 24 átomos de carbono y tienen valores medios de grado de polimerización (DP) en el ámbito de 1,2 a 5.

RESUMEN

Se describe el empleo de ésteres del ácido silícico solubles en lípidos monómeros y/o oligómeros con por lo menos en parte alcoholes que presentan restos de hidrocarburos lipófilos (ésteres del ácido silícico lipoides) para el fortalecimiento del crecimiento sano de las plantas contra el ataque de agentes dañinos así como contra el estrés no biológico, por la incorporación de ésteres del ácido silícico en el ámbito de la raíz de las plantas y/o por la aplicación sobre la parte aérea de las plantas.

Se describen además mezclas de varios componentes preparables por aditamento de agua o de fases líquidas basadas en agua para preparar emulsionantes del tipo aceite en agua capaces de fluir y de ser regados, para la utilización en el ámbito de la protección de las plantas contra los factores estresantes biológicos y/o no biológicos, que contienen (1) ésteres del ácido silícico solubles en lípidos monómeros y/o oligómeros con alcoholes que presentan por lo menos en parte restos de hidrocarburos lipófilos en mezcla con (2) emulsionantes del tipo aceite en agua aceptables para las plantas. Estas mezclas de varios componentes son preferentemente, por lo menos en gran medida, libres de agua pero al mismo tiempo fraccionables y en particular capaces de fluir y de ser regados en el ámbito de temperatura de 0 a 50°C y particularmente en el ámbito de 10 a 30°C.

Aquí puede ser útil el coempleo de otras fases aceitosas aceptables para las plantas.