República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0822744-6 B1

(22) Data do Depósito: 06/11/2008

(45) Data de Concessão: 14/02/2017

(54) Título: COMPOSIÇÃO HERBICIDA HOMOGÊNEA LÍQUIDA, MÉTODO DE CONTROLE DE ERVA DANINHA, E MÉTODO DE PRODUÇÃO DE COMPOSIÇÃO HERBICIDA HOMOGÊNEA LÍQUIDA

(51) Int.Cl.: A01N 57/20; A01N 25/30; A01N 59/02; A01P 13/00

(73) Titular(es): SN BIOTECH TECHNOLOGIES SP. Z O.O. SP. K.. ZENON WOZNICA

(72) Inventor(es): ZENON WOZNICA

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"COMPOSIÇÃO HERBICIDA HOMOGÊNEA LÍQUIDA, MÉTODO DE CONTROLE DE ERVA DANINHA, E MÉTODO DE PRODUÇÃO DE COMPOSIÇÃO HERBICIDA HOMOGÊNEA LÍQUIDA".**

A presente invenção refere-se a uma composição herbicida homogênea líquida, um método de controle de erva daninha, um método de produção de uma composição herbicida homogênea líquida e uso de uma composição herbicida homogênea líquida para o controle de erva daninha. Em maiores detalhes a invenção refere-se à composição herbicida concentrada líquida contendo glifosato como um ingrediente ativo e a mistura de adjuvantes de ação modificadora com ação multifuncional, que supera o efeito antagonista de sais minerais encontrados em água usados para diluição e aplicação do herbicida, bem como facilita a retenção de gotículas de *spray* e umectação da superfície de plantas vaporizadas, intensificando a absorção do ingrediente ativo de herbicida em células de planta e seu transporte para o sítio de ação, assegurando como resultado, eficácia elevada e estável de glifosato usado na composição em várias condições técnicas e ambientais.

Glifosato [*N*-(fosfonometil)glicina] é um dos mais frequentemente aplicados herbicidas para controle não seletivo de ervas daninhas e plantas indesejadas em agriculturas e em áreas não agrícolas. Nos últimos anos o glifosato também encontrou aplicação mais ampla para controle seletivo de erva daninha em espécieis de plantas cultivadas tornadas resistentes a esta substância ativa por modificação genética (espécies RoundupReady®). Glifosato é um ácido orgânico de solubilidade em água muito baixa. Devido a este fato, formulações comerciais utilizáveis deste herbicida são preparadas com base em sais de glifosato solúveis em água, dos quais os sais de isopropilamina, amônio e trimésio (em formulações líquidas) e sais de amônio (em formulações sólidas) são mais frequentemente encontrados. Outros sais de glifosato solúveis em água foram elaborados, descritos em comparação a

outros nas patentes USA 4405531, USA 4147719, USA 4431594, USA 4437874, USA 5710104, WO 8704712, WO 8303608, DD218366, EP73574, EP115176, EP124351, EP 369076 e EP103055.

Glifosato é um herbicida de aplicação folhear de ação sistêmica, isto é, após retenção de gotículas de *spray* sobre partes epigeais de plantas e absorção do ingrediente ativo em células de planta, ele é transportado no sistema da planta para o sítio de ação e ali causa o efeito fitotóxico, induzindo como resultado à secagem de plantas. Devido à presença de barreiras de planta natural – como: a superfície hidrofóbica de folhas (a cutícula) e a construção de lipoproteína de membranas celulares, apenas uma pequena quantidade do herbicida aplicado mantém-se sobre a superfície da planta e atinge o sítio de ação. Condições ambientais estressantes, especialmente baixa umidade do solo (drenagem do solo) e baixa umidade e temperatura do ar têm uma forte influência negativa sobre a retenção, absorção e transporte de glifosato, e como um resultado, decréscimo da atividade biológica. Também outros sais minerais encontrados em água usados para diluição do herbicida e sua aplicação, especialmente sais de cálcio e magnésio (causando a assim chamada dureza de água), sais de sódio, ferro, manganês e outro metal podem quimicamente reagir com o glifosato, ou após precipitação sobre a superfície da folha podem fisicamente limitar a absorção, e como o resultado o decréscimo da atividade herbicida.

A fim de obter alto nível de controle de erva daninha por glifosato, um adjuvante apropriadamente escolhido, muito específico é requerido para mistura em tanque. Adjuvantes, mostrando alta adequabilidade para uso com este herbicida, inclui algumas substâncias tensoativas não iônicas, catiônicas e anfotéricas (tensoativos) de alta hidrofilicidade, bem como alguns compostos minerais e orgânicos, como por exempo sulfato de amônio e ácido cítrico.

Adjuvantes são introduzidos diretamente em formulações de glifosato no processo de produção (assim chamados "adjuvantes de incorporação"), e além disso eles podem ser suplementados como produtos separados dentro do tanque vaporizador pelo operador de *spray* durante a prepara-

ção da solução do *spray*.

De acordo com a descrição de patente WO 2000032045 tensoativos aumentam a atividade do glifosato como o resultado do decréscimo do tamanho de gota do *spray* produzida durante vaporização e decréscimo da tensão de superfície. A mudança das propriedades de gota de spray facilita sua retenção sobre a superfície das plantas tratadas, permite bom contato e aumento de absorção da substância ativa em células de planta pela cutícula, camada de cera hidrofóbica.

De acordo com a descrição de patente USA 6881707, tensoativos adequados para ativação de glifosato incluem entre outros, sais de amônio quaternário, éteres de amina, alquilpoliglicosídeos, oxilatos de ácidos graxos, álcoois secundários e terciários oxietilados, compostos de organosilicone, alguns glicerídeos, poliglicerol e seus derivados e outros tensoativos e suas misturas. Na solução descrita na patente USA 5912209 em formações de glifosato líquidas ou sólidas, outros tensoativos também podem ser usados, tais como: alquilmonoglicosídeos, alquilpoliglicosídeos, alquilésteres, sacaroses, alquilaminas etoxiladas e não etoxiladas terciárias e quaternárias, óxidos de alquilamina e alquilbetainas, enquanto que de acordo com a descrição de patente USA 6451735 é vantajoso adicionar a uma formulação de sal de potássio de glifosato uma mistura de dois tensoativos, dos quais um é um alquilglicosídeo, o segundo é uma alquilamina oxietilada.

Tensoativos mencionados em invenções descritas, especialmente aminas graxas etoxiladas, que são mais frequentemente introduzidos em formulações comerciais de glifosato ou adicionados pelo aplicador à solução de *spray* como produtos adicionais, não fornecem uma alta eficácia de glifosato em situações quando "água pesada", rica em íons de cálcio e magnésio, são usados. Efeito similar ocorre quando água, contendo grandes quantidades de outros sais antagonísticos, por exemplo, sódio e ferro, é usada para preparar uma solução de *spray*.

É geralmente conhecido que sulfato de amônio – um fertilizante mineral comum, efetivamente supera o efeito antagonista de cátions de metal antagonísticos em água, e sua ação é especialmente distinta, se ela for

simultaneamente usada com um tensoativo apropriadamente escolhido. Entretanto, preparação da solução do *spray* com adição da forma fertilizante de sulfato de amônio é inconveniente para o usuário, visto que ela requer dissolução trabalhosa preliminar deste composto em água, e em seguida filtragem da solução obtida antes do despejamento dentro do tanque vaporizador a fim de separar as impurezas técnicas insolúveis. A fim de evitar esta inconveniência, diversas soluções homogêneas, portanto, formulações adjuvantes convenientes foram desenvolvidas, contendo sulfato de amônio em uma mistura com um tensoativo apropriadamente escolhido.

De acordo com a descrição de patente USA 5356861 e sua continuação RE36149, a composição adjuvante dedicada para aplicação com herbicidas contendo glifosato e adicionada ao tanque vaporizador como um produto separado, é composta de um tensoativo não íonico do grupo alquilpolissacarídeo, sulfato de amônio e água. Na descrição de patente USA 6364926 a composição adjuvante ou fertilizante é composta de um tensoativo anfolítico, vários sais de amônio, um retardante de impulso de *spray* e água. De acordo com a descrição de patente USA 6228807 e USA 6645914 (WO 2003/092373) formulações adjuvantes homogêneas e estáveis contendo sulfato de amônio também podem ser obtidas misturando-se este tensoativo com tensoativos anfotéricos representados por óxidos de amina, betaínas e iminodipropionatos. Descrição de patente PL 197529 também indica a possibilidade de incluir um tensoativo catiônico – hidróxido de alquildimetilpolioxietilenoamônio e sulfato de amônio em uma formulação homogênea e estável. Na descrição de pedido de patente austríaco WO 0126463 formulações adjuvantes foram apresentadas sendo uma mistura de tensoativos anfotéricos com fosfolipídeos e o sal de amônio de um derivado de éster de fosfato etoxilado, e também sais tais como: sulfato de amônio, sulfato de alquilamônio, fostato de potássio, pirofosfato de tetrapotássio, trissulfato de sódio, sulfato de sódio e bicarbonato de amônio.

Do ponto de vista de usuários de herbicida seria mais vantajoso usar tal formulação de glifosato, que teria um adjuvante de "incorporação" ou um complexo de adjuvantes que superam diferentes barreiras que limitam

sua ação e neutralisam o efeito negativo de desvantajosa condições técnicas e ambientais. A incorporação de um adjuvante eficaz, rigorosamente uma mistura de adjuvantes, na formulação herbicida é desse modo justificada, visto que ela elimina a necessidade de sua adição reabastecedora quando preparando a solução de *spray*.

A adição de um complexo de diferentes adjuvantes, especialmente uma mistura de tensoativos e sais minerais diretamente na formulação de glifosato é relativamente simples apenas no caso de preparação de formulações sólidas deste herbicidas muito raramente usadas, em que a possibilidade de reações químicas entre os componentes incluídos é praticamente insignificante. De acordo com a descrição de patente USA 6228807 tensoativos naniônicos, aniônicos, catiônicos ou anfotéricos com sais minerais representados por sulfato de amônio, sulfato de potássio, cloreto de potássio, sulfato de sódio e urea em forma sólida podem ser introduzidos na formulação sólida de glifosato. Infelizmente, no caso de formulações líquidas mais preferivelmente usada na prática, é consideravelmente mais difícil devido à possibilidade de perda de estabilidade da formulação, isto sendo manifestado por precipitação de sulfato de amônio e outros componentes já em um curto tempo após a preparação. Não obstante, descrição de patente EP 0274369 indica a possibilidade de obter uma formulação estável, líquida de um sal de isopropilamina de glifosato com sulfato de amônio, como um resultado de introdução na mistura de um tensoativo do grupo de sais de amônio quaternário. Infelizmente, sais de amônio quaternário, devido à desvantajosa influência sobre a saúde de humanos e sobre o ambiente, não são permitidos para uso com pesticidas. De acordo com a descrição de patente USA 6432878, uma formulação líquida e estável de glifosato com um adjuvante de múltiplos componentes pode ser obtida adicionando-se no sal de herbicida (por exemplo, isopropilamina ou potássio) uma mistura de adjuvantes preparadas de um tensoativo catiônico do grupo de aminas graxas etoxiladas, ácido cítrico, glicerol, etileno glicol e propileno glicol. A introdução de uma pequena quantidade de ácido cítrico na formulação de glifosato descrita radicalmente reduz as propriedades de irritação do tensoativo catiônico pre-

sente aqui, sem um efeito negativo sobre a sua eficácia auxiliando na ação herbicida de glifosato, em quanto que a adição de propileno glicol garante a manutenção de uma baixa viscosidade de formulação em uma ampla faixa de temperaturas.

Na descrição de JP 2233229, uma composição herbicida foi representada com base em *N*-(fosfonometil)glicina e sua aplicação. O objetivo da solução era a obtenção de uma composição líquida contendo uma N-(fosfonometil)glicina específica, como o componente ativo do herbicida, sulfato de amônio e um tensoativo linear ou ciclíco específico com óxido etileno ou propileno incorporado, isto é, um tensoativo oxietilado ou oxipropilado.

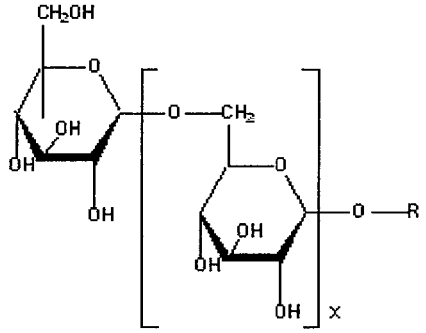
A despeito de trabalho e pesquisa conduzidos, composições líquidas de glifosato obtidas até agora, contendo uma mistura de adjuvantes, compostas de um tensoativo, sulfato de amônio e outros componentes, não podem totalmente otimizar a ação biológica de glifosato em condições técnicas e ambientais diferenciadas extremas que ocorem na prática. Isto resulta do fato de que a escolha de tensoativos para estas composições estão na primeira ordem determinada por sua compatibilidade com o glifosato e outros componentes de suporte, especialmente substâncias inorgânicas, tais como por exempo sulfato de amônio, e não necessariamente pela influência ideal destes tensoativos sobre a eficácia herbicida de glifosato. Além disso, algumas formulações obtidas até agora não são praticamente usadas, devido ao risco que elas criam para o ambiente.

O objetivo desta invenção é obter uma composição herbicida de múltiplos componentes contendo glifosato e outros componentes, que superaria a interação antagonistica de sais minerais encontrados em água usados para diluição e aplicação de herbicidas, facilitaria a retenção de solução de gotículas de *spray*, bem como a umectação da superfície de plantas vaporizadas e intensificaria a absorção do ingrediente ativo glifosato as células de planta e seu transporte para o sítio de ação, que como o resultado asseguraria eficácia elevada e estável do herbicida na composição de acordo com a invenção do herbicida em diferentes condições técnicas e ambientais.

A realização de tal objetivo determinado e solução de problemas

descritos no estado de tecnologia, com relação à escolha de tensoativos e outras substâncias auxiliares em composições herbicidas, embora evitando as complicações descritas acima, foram alcançados nesta invenção.

A matéria objeto da invenção é uma composição herbicida homogênea líquida, compreendendo pelo menos um sal de glifosato solúvel em água e uma mistura de adjuvantes incluindo pelo menos um tensoativo, sulfato de amônio, pelo menos um ácido carboxílico e uma mistura de substâncias de compatibilização, caracterizada pelo fato de que o sal de glifosato solúvel em água é pelo menos um sal prontamente solúvel em água escolhido do sal de glifosato de isopropilamina, sódio, potássio, amônio e/ou o trimésio e que ele está contido na faixa de 120 a 400 g/L do equivalente de ácido glifosato e que a mistura de adjuvantes é preparada de a) pelo menos um tensoativo de alquilpoliglicosídeo não iônico ou uma mistura de tensoativos deste grupo com pelo menos um tensoativo anfotérico dos grupos iminodipropionatos, betaína e óxido de amino, preferivelmente tensoativos de alquilpoliglicosídeo de cadeias alquila ramificadas preparadas de 8 a 16 átomos de carbono (C_8 a C_{16}) de fórmula:



em que:

R é uma cadeia de alquila linear, incluindo C_8 a C_{16} cadeias alquila;

x é um número inteiro de valores de 0 a 3,

b) sulfato de amônio é contido na faixa de 20 a 240 g/L, c) pelo menos um ácido carboxílico, e/ou mistura de ácidos carboxílicos e/ou sais de ácidos carboxílicos contidos na composição na faixa de 1 a 50 g/L, d) substâncias de compatibilização, preparadas de trietanolamina e glicerol, em uma relação contida na faixa de 0,8:1,2 a 1,2:0,8, e os conteúdos totais destas

substâncias são de 50 a 200 g/L.

Preferivelmente, tensoativos são tensoativos de alquilpoliglicosídeo com uma cadeia alquila de pelo menos C_{12}, embora o tensoativo ou seus conteúdos de mistura na composição herbicida seja contida na faixa de 5 a 150 g/L, preferivelmente de 50 a 150 g/L.

Preferivelmente, o ácido carboxílico é ácido cítrico ou um sal de amônio do ácido cítrico, contido na faixa de 5 a 50 g/L.

Preferivelmente, substâncias de compatibilização asseguram a estabilidade da mistura durante um período de pelo menos 180 dias na temperatura na faixa de 0 a 30°C.

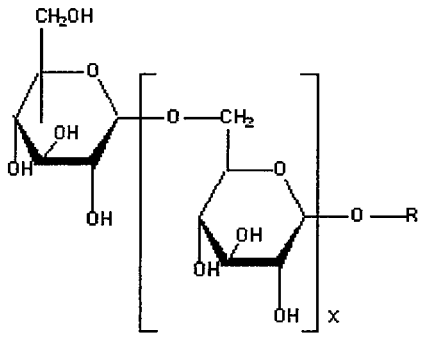
Preferivelmente, glicerol adicionalmente realiza uma função adjuvante, preferivelmente um umectante limitando a completa evaporação de água de gotículas de *spray* e permitindo a mais completa absorção de glifosato em células de planta.

Preferivelmente, o sal de glifosato é adicionalmente suplementado com um sal solúvel em água de 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) e/ou MCPA (ácido 4-cloro-2-metilfenoxiacético) e/ou dicamba (ácido 3,6-dicloro-o-anísico).

Preferivelmente, o sal de glifosato é adicionalmente suplementado com agentes antiespumação e/ou agentes anticorrosão e/ou agentes anticongelamento e ou agentes de drenagem neutralizante de gotículas de *spray* e/ou agentes de pigmento e/ou bioestático.

O próximo objetivo desta invenção é um método de controle de erva daninha com base no uso de uma solução de *spray* contendo uma composição herbicida homogênea líquida, contendo pelo menos um sal de glifosato solúvel em água e uma mistura de adjuvantes incluindo pelo menos um tensoativo, sulfato de amônio, pelo menos um ácido carboxílico e uma mistura de substâncias de compatibilização e água, caracterizada pelo fato de que a composição de glisofato, contendo pelo menos um sal de glifosato solúvel em água escolhido do sal de glifosato de isopropilamina, sódio, potássio, amônio e/ou o trimésio, contida na faixa de 120 a 400 g/L do equivalente de ácido glifosato e uma mistura de adjuvantes preparadas de a) pelo

menos um tensoativo de alquilpoliglicosídeo não íonico ou uma mistura de tensoativos deste grupo com pelo menos um tensoativo anfotérico dos grupos iminodipropionatos, betaína e óxido de amino, preferivelmente tensoativos de alquilpoliglicosídeo de cadeias alquila ramificadas preparadas de 8 a 16 átomos de carbono (C_8 a C_{16}) de fórmula:



em que:

R é uma cadeia de alquila linear, incluindo C_8 a C_{16} cadeias alquila;

x é um número inteiro de valores de 0 a 3,

b) sulfato de amônio é contido na faixa de 20 a 240 g/L, c) pelo menos um ácido carboxílico e/ou mistura de ácidos carboxílicos e/ou sais de ácidos carboxílicos contidos na composição na faixa de 1 a 50, d) substâncias de compatibilização, preparadas de trietanolamina e glicerol, em uma relação contida na faixa de 0,8:1,2 a 1,2:0,8, e os conteúdos totais destas substâncias são de 50 a 200 g/L, e) substâncias de compatibilização, preparadas de trietanolamina e glicerol, em uma relação contida na faixa de 0,8:1,2 a 1,2:0,8, onde os conteúdos totais destas substâncias são de 50 a 200 g/L, são aplicados no volume total da solução do *spray* em uma concentração de 0,1 a 20% por volume.

Preferivelmente, tensoativos são usados sendo tensoativos de alquilpoliglicosídeo com uma cadeia alquila de pelo menos C_{12}, embora o tensoativo ou seus conteúdos de mistura na composição herbicida seja contida na faixa de 5 a 150 g/L, preferivelmente de 50 a 150 g/L.

Preferivelmente, o ácido carboxílico preferido é um ácido cítrico ou um sal de amônio de ácido cítrico em uma quantidade de 5 a 50 g/L.

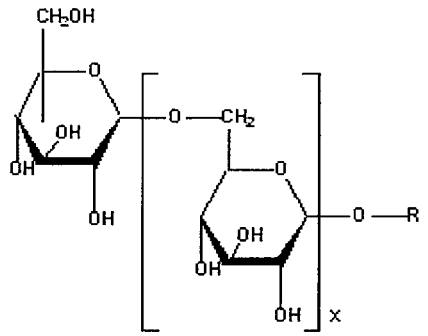
Preferivelmente, glicerol é aplicado preenchendo um umectante

limitando a completa evaporação de água de gotículas de *spray* e assegurando por isto mais completa absorção de glifosato em células de planta.

Preferivelmente, o sal de glifosato é adicionalmente suplementado com um sal solúvel em água de 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) e/ou MCPA (ácido 4-cloro-2-metilfenoxiacético) e/ou dicamba (ácido 3,6-dicloro-o-anísico).

Preferivelmente, o sal de glifosato é adicionalmente suplementado com agentes antiespumação e/ou agentes anticorrosão e/ou agentes anticongelamento e ou agentes neutralizando a drenagem do *spray* e/ou agentes de pigmento e/ou bioestático.

O próximo objetivo da invenção é um método de produção de uma composição herbicida homogênea líquida, contendo pelo menos um sal de glifosato solúvel em água e uma mistura de adjuvantes incluindo pelo menos um tensoativo, sulfato de amônio, pelo menos um ácido carboxílico e uma mistura de substâncias de compatibilização e água, caracterizada pelo fato de que na etapa 1) uma mistura adjuvante é preparada de a) pelo menos um tensoativo de alquilpoliglicosídeo não íonico ou uma mistura de tensoativos deste grupo com pelo menos um tensoativo anfotérico dos grupos iminodipropionatos, betaína e óxido de amino, preferivelmente tensoativos de alquilpoliglicosídeo de cadeias alquila ramificadas preparadas de 8 a 16 átomos de carbono (C_8 a C_{16}) de fórmula:



em que:

R é uma cadeia de alquila linear, incluindo C_8 a C_{16} cadeias alquila;

x é um número inteiro de valores de 0 a 3,

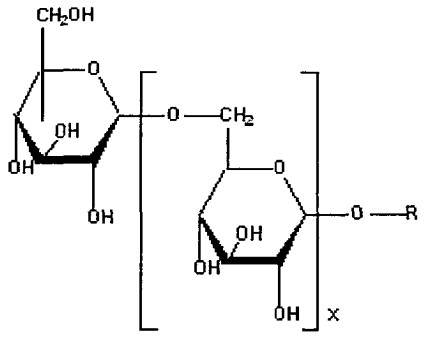
b) sulfato de amônio é contido na faixa de 20 a 240 g/L, c) pelo menos um ácido carboxílico e/ou mistura de ácidos carboxílicos, e/ou sais de ácidos carboxílicos contidos na composição na faixa de 1 a 50 g/L, em conteúdos do ácido carboxílico ou sua mistura ou sal na composição de 1 a 50 g/L, d) substâncias de compatibilização, permitindo mistura estável de todos os componentes com glifosato, preparadas de trietanolamina e glicerol, em uma relação contida na faixa de 0,8:1,2 a 1,2:0,8, onde os conteúdos totais destas substâncias na composição são de 50 a 200 g/L, após o que na etapa 2) uma composição é preparada pela adição a um sal de glifosato solúvel em água preparando pelo menos um sal solúvel em água escolhido do sal de glifosato de isopropilamina, sódio, potássio, amônio e/ou trimésio contido na faixa de 120 a 400 g/L do equivalente de ácido glifosato, uma mistura preparada na etapa 1 do adjuvante com substâncias permitindo a mistura de todos os componentes em uma composição homogênea e estável.

Preferivelmente, o sal de glifosato é adicionalmente suplementado com um sal solúvel em água de 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) e/ou MCPA (ácido 4-cloro-2-metilfenoxiacético) e/ou dicamba (ácido 3,6-dicloro-o-anísico).

Preferivelmente, o sal de glifosato é adicionalmente suplementado com agentes antiespumação e/ou agentes anticorrosão e/ou agentes anticongelamento e ou agentes de drenagem neutralizante de gotículas de *spray* e/ou agentes de pigmento e/ou bioestático.

O próximo objetivo da invenção é o uso de uma composição herbicida homogênea líquida, contendo pelo menos um sal de glifosato solúvel em água e uma mistura de adjuvantes incluindo pelo menos um tensoativo, sulfato de amônio, pelo menos um ácido carboxílico e uma mistura de substâncias de compatibilização, caracterizada pelo fato de que o sal de glifosato solúvel em água é pelo menos um sal prontamente solúvel em água escolhido do sal de glifosato de isopropilamina, sódio, potássio, amônio e/ou o trimésio e que ele está contido na faixa de 120 a 400 g/L do equivalente de ácido glifosato e que a mistura de adjuvantes é preparada de a) pelo menos um tensoativo de alquilpoliglicosídeo não iônico ou uma mistura de tensoati-

vos deste grupo com pelo menos um tensoativo anfotérico do grupo iminedipropiônico, betaína e óxido de amimo, preferivelmente tensoativos de alquilpoliglicosídeo de cadeias alquila ramificadas preparadas de 8 a 16 átomos de carbono (C_8 a C_{16}) de fórmula:



em que:

R é uma cadeia de alquila linear, incluindo C_8 a C_{16} cadeias alquila;

x é um número inteiro de valores de 0 a 3,

b) sulfato de amônio é contido na faixa de 20 a 240 g/L, c) pelo menos um ácido carboxílico e/ou mistura de ácidos carboxílicos, em conteúdos do ácido carboxílico ou sua mistura ou seus sais na composição de 1 a 50 g/L, d) substâncias de compatibilização, preparadas de trietanolamina e glicerol, em uma relação contida na faixa de 0,8:1,2 a 1,2:0,8, e os conteúdos totais destas substâncias são de 50 a 200 g/L, para o controle de erva daninha.

Preferivelmente, tensoativos são usados sendo tensoativos de alquilpoliglicosídeo com uma cadeia alquila de pelo menos C_{12}, embora o tensoativo ou seus conteúdos de mistura na composição herbicida seja contida na faixa de 5 a 150 g/L, preferivelmente de 50 a 150 g/L.

Preferivelmente, o ácido carboxílico é ácido cítrico ou um sal de amônio de ácido cítrico, contido na faixa de 5 a 50 g/L.

Preferivelmente, glicerol é aplicado satisfazendo uma função de umectante limitando a completa evaporação de água de gotículas de *spray*, assegurando completa absorção de glifosato em células de planta.

Preferivelmente, o sal de glifosato é adicionalmente suplementado com um sal solúvel em água de 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético)

e/ou MCPA (ácido 4-cloro-2-metilfenoxiacético) e/ou dicamba (ácido 3,6-dicloro-o-anísico).

Preferivelmente, o sal de glifosato é adicionalmente suplementado com agentes antiespumação e/ou agentes anticorrosão e/ou agentes anticongelamento e ou agentes de drenagem neutralizante de gotículas de *spray* e/ou agentes de pigmento e/ou bioestático.

Substâncias permitindo a mistura de todos os componentes em uma composição homogênea e estável, a saber, trietanolamina e glicerol, são uma parte extremamente significante da composição de glisofato que está sendo objeto da invenção. Foi inesperadamente descoberto que estes componentes adicionados à formulação em quantidades de 20 a 75 g/L cada e em uma relação de 1:1, permite a obtenção de uma mistura homogênea, que é estável durante um período de pelo menos 180 dias na faixa de temperatura de 0 a 30°C. Glicerol na formulação adicionalmente realiza a função de adjuvante, mais rigorosamente um umectante – uma substância limitando a completa evaporação de água de gotículas de *spray* e permitindo devido a isto, mais completa absorção de glifosato em células de planta.

A composição que está sendo o objeto da invenção pode ser preparada misturando-se todos os componentes em determinadas quantidades em um misturador mecânico ou hidráulico. É mais vantajoso usar uma quantidade apropriada de um sal de glifosato (a quantidade de sal dependerá dos conteúdos pretendidos do equivalente de glifosato ácido na formulação), e em seguida a adição ao misturador de uma mistura de adjuvantes anteriormente preparada para um determinado volume e misturando para o momento de obtenção de uma composição homogênea.

A composição herbicida, o objetivo da invenção, é designada para o controle de erva daninha em agriculturas e em áreas não agrícolas após diluíção com água e preparação da solução do *spray* com todos os tipos de vaporizadores e aplicadores. No caso de vaporizadores hidráulicos, a formulação na taxa requerida é adicionada a uma quantidade determinada de água, dependendo do volume do *spray* do vaporizador. A quantidade da solução de *spray* em que a formulação herbicida constitui geralmente de 1 a

10%, varia em condições práticas de 50 a 400 L/ha.

A invenção é apresentada em exemplos abaixo, que entretanto não esgotam todos os métodos possíveis de preparação e aplicação.

Exemplo 1

No exemplo o método de preparação foi dado de uma composição herbicida contendo 240 g/L do equivalente de glifosato ácido e uma mistura de adjuvantes por um método de duas etapas.

a) etapa 1 – preparação de uma mistura de adjuvantes com substâncias permitindo mistura estável de todos os componentes com glifosato.

O seguinte foi adicionado a um frasco Erlenmeyer de 1 litro:

1. 500 g (50% em peso) de sulfato de amônio na forma de uma solução aquosa de 40%,
2. 40 g (4% em peso) de ácido cítrico,
3. 206 g (20,6% em peso) de um tensoativo não iônico do grupo de alquilopoliglicosídeos (produto comercial GLUCOPON 650 EC de Cognis Co. sendo uma solução aquosa a 50% do tensoativo de alquilopoliglicosídeo),
4. 120 g (12% em peso) de trietanolamina,
5. 130 g (13% em peso) de glicerol,
6. 4 g (0,4% em peso) de um agente antiespumante (S-TRUKTOL SB 2032 produto de ICSO Chemical production Spółka z o.o.)

Todos foram misturados com um agitador magnético em uma temperatura de aproximadamente 20°C durante cerca de 10 minutos até completa homogenização ter sido alcançada. Uma solução amarelo palha transparente foi obtida, contendo 20% em peso de sulfato de amônio puro, 4% em peso de ácido cítrico, 10,3% em peso de tensoativo não iônico do grupo de alquilpoliglicosídeos puro, 12% em peso de trietanolamina, 13% em peso de glicerol, 0,4% em peso de agente antiespumante e 40,3% em peso de água. A densidade de tal mistura preparada foi igual a 1,20 g/cm^3, enquanto o pH de 5,5.

b) etapa 2 – preparação da composição final.

A um frasco Erlenmeyer de 1 litro foram adicionados 516 g de 62% de sal de isopropilamina de glifosato, e em seguida 696,4 g (para um volume de 1 litro) da mistura adjuvante preparada na etapa 1 com substâncias permitindo a mistura de todos os componentes em uma formulação homogênea e estável. Todos foram misturados com um agitador magnético até o momento de obtenção de uma solução amarelo palha homogênea. Em um litro de tal composição herbicida preparada os seguintes estavam presentes: 516 g de 62% de sal de glifosato de isopropilamina (correspondendo a 240 g de equivalente ácido), 138,9 g de sulfato de amônio, 27,8 g de ácido cítrico, 71,5 g de tensoativo não íonico do grupo de alquilopoliglicosídeos puro, 83,3 g de trietanolamina, 90,3 g de glicerol, 2,8 g de agente antiespumante. Água formou a parte restante da formulação. A densidade da formulação foi igual a 1,21 g/cm^3, e o pH 4,7.

Exemplo 2

A composição obtida no exemplo 1, designada como EXPH-1 240 SL (de 240 g/L de conteúdos de equivalente ácido de glifosato) e formulação EXPH-2 180 SL obtida de um modo similar ao exemplo 1 (de 180 g/L de conteúdos de equivalente ácido de glifosato) foram testados em diferentes taxas em um experimento em campo a fim de determinar a eficácia herbicida contra grama-de-ponta [*Elymus repens* (L.) Gould]. O experimento foi realizado em uma área não agrícola uniformemente infestada com grama-de-ponta (120-180 brotos por 1 m^2). Herbicidas EXPH-1 240 SL e EXPH-2 180 SL foram aplicados em taxas de 360, 720 e 1080 g/ha (de acordo com o equivalente ácido) com água de 22 graus German de dureza total. Para comparação duas preparações de referência foram aplicadas nas mesmas taxas de acordo com o equivalente ácido de glifosato – Roundup 360 SL e Roundup Energy 450 SL – preparações de Monsanto Co. Tratamento de vaporização foi realizado no estágio de grama-de-ponta de 4 a 8 folhas, com um vaporizador de movimento hidráulico de R&D, equipado com 4 bicos TeeJet-11002VP, assegurando o volume de *spray* de 170 l/ha. O experimento foi conduzido usando um *design* de bloco completo randomizado com quatro réplicas e a área de um plote individual foi igual a 20 m^2. Avaliação visual da

eficácia herbicida em relação a grama-de-ponta foi realizada 2, 4 e 8 semanas após o tratamento. Resultados apresentados na tabela 1 indicam que EXPH-1 240 SL, e especialmente EXPH-2 180 SL, mostraram maior eficácia herbicida do que os herbicidas de referência comparativa contendo glifosato, especialmente quando eles foram aplicados em taxas menores.

Tabela 1 Eficácia de herbicidas contendo glifosato em relação à grama-de-ponta (*Elymus repens*)

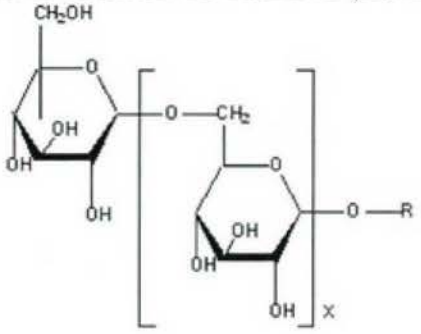
Herbicida	Taxa de glifosato [g ai/ha]	Semanas após o tratamento *		
		2	4	8
		Controle de grama-de-ponta [%]		
Roundup 360 SL	360	20	39	42
Roundup Energy 450 SL	360	20	35	40
EXPH-1 240 SL	360	23	45	48
EXPH-2 180 SL	360	28	58	55
Roundup 360 SL	720	40	63	71
Roundup Energy 450 SL	720	40	60	70
EXPH-1 240 SL	720	75	95	98
EXPH-2 180 SL	720	80	96	99
Roundup 360 SL	1080	80	90	92
Roundup Energy 450 SL	1080	78	90	90
EXPH-1 240 SL	1080	92	99	99
EXPH-2 180 SL	1080	90	99	99
NIR(0,05)		7	9	5

* tratamento de vaporização foi realizado em 11.08.2008

REIVINDICAÇÕES

1. Composição herbicida homogênea líquida, contendo pelo menos um sal de glifosato solúvel em água e uma mistura de adjuvantes incluindo pelo menos um tensoativo, sulfato de amônio, pelo menos um ácido carboxílico e substânciasadicionais, caracterizada pelo fato de que o sal de glifosato solúvel em água é sal de isopropilamina, sódio, potássio, amônio e/ou trimésio na faixa de 120 a 400 g/L do equivalente ácido de glifosato e que a mistura de adjuvantes consiste de: a) pelo menos um tensoativo de alquilpoliglicosídeo não iônico ou uma mistura de tensoativos deste grupo; b) sulfato de amônio é contido na faixa de 20 a 240 g/L; c) pelo menos um ácido carboxílico, e/ou mistura de ácidos carboxílicos e/ou sais de ácidos carboxílicos contidos na composição na faixa de 1 a 50 g/L; d) substânciasadicionais, representadas por trietanolamina e glicerol, em uma relação contida na faixa de 0,8:1,2 a 1,2:0,8, e os conteúdos totais destas substâncias são de 50 a 200 g/L.

2. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os tensoativos são tensoativos de alquilpoliglicosídeo, preferencialmente tensoativos de alquilpoliglicosídeo de cadeias alquila ramificadas preparados de 8 a 16 átomos de carbono (C_8 a C_{16}) de fórmula:



em que:

R é uma cadeia de alquila C_8 a C_{16} linear;

x é um número inteiro de valores de 0 a 3; e o tensoativo ou seus conteúdos de mistura na composição herbicida estejam contidos na faixa de 5 a 150 g/L, preferivelmente de 50 a 150 g/L.

3. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o ácido carboxílico é ácido cítrico ou um sal de amônio do

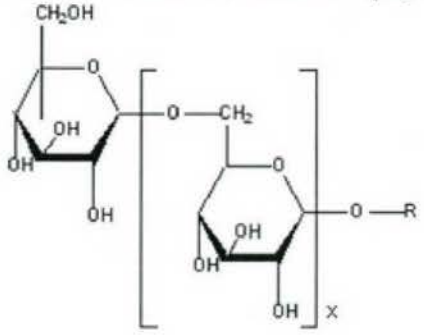
ácido cítrico, contido na faixa de 5 a 50 g/L.

4. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a composição é adicionalmente suplementada com um sal solúvel em água de 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) e/ou MCPA (ácido 4-cloro-2-metilfenoxiacético) e/ou dicamba (ácido 3,6-dicloro-o-anísico).

5. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a composição contém adicionalmente agentes antiespumação e/ou agentes anticorrosão e/ou agentes anticongelamento e/ou agentes de drenagem neutralizante de gotículas de *spray* e/ou agentes de pigmento e/ou bioestático.

6. Método de controle de erva daninha, caracterizado pelo fato de que compreende aplicar por *spray* na erva daninha uma solução contendo a composição como definida na reivindicação 1, em uma concentração de 0,1 a 20% em volume.

7. Método de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que os tensoativos utilizados são tensoativos de alquilpoliglicosídeo, preferencialmente tensoativos de alquilpoliglicosídeo de cadeias alquila ramificadas preparados de 8 a 16 átomos de carbono (C_8 a C_{16}) de fórmula:



em que:

R é uma cadeia de alquila C_8 a C_{16} linear;

x é um número inteiro de valores de 0 a 3; e o tensoativo ou seus conteúdos de mistura na composição herbicida estejam contidos na faixa de 5 a 150 g/L, preferivelmente de 50 a 150 g/L.

8. Método de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o ácido carboxílico é ácido cítrico ou um sal de amônio de ácido cítrico em uma quantidade de 5 a 50 g/L.

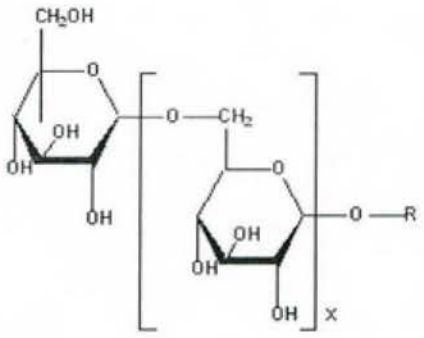
9. Método de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a composição contém adicionalmente sal solúvel em água de 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) e/ou MCPA (ácido 4-cloro-2-metilfenoxiacético) e/ou dicamba (ácido 3,6-dicloro-o-anísico).

10. Método de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a composição contém adicionalmente agentes antiespumação e/ou agentes anticorrosão e/ou agentes anticongelamento e/ou agentes de drenagem neutralizante de gotículas de *spray* e/ou agentes de pigmento e/ou bioestático.

11. Método de produção de uma composição herbicida homogênea líquida, contendo pelo menos um sal de glifosato solúvel em água e uma mistura de adjuvantes incluindo pelo menos um tensoativo, sulfato de amônio, pelo menos um ácido carboxílico, substâncias adicionais e água, caracterizado pelo fato de que na etapa 1) uma mistura adjuvante é preparada de a) pelo menos um tensoativo de alquilpoliglicosídeo não iônico ou uma mistura de tensoativos deste grupo,

b) sulfato de amônio é contido na faixa de 20 a 240 g/L, c) pelo menos um ácido carboxílico e/ou mistura de ácidos carboxílicos, e/ou sais de ácidos carboxílicos contidos na composição na faixa de 1 a 50 g/L, d) substâncias adicionais, permitindo mistura estável de todos os componentes com glifosato, representadas por trietanolamina e glicerol, em uma relação contida na faixa de 0,8:1,2 a 1,2:0,8, onde os conteúdos totais destas substâncias na composição são de 50 a 200 g/L, após o que na etapa 2) um sal de glifosato de isopropilamina contido na faixa de 120 a 400 g/L do equivalente ácido de glifosato, e substâncias permitindo a mistura de todos os componentes em uma composição homogênea e estável são adicionados a essa mistura.

12. Método de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que os tensoativos utilizados são tensoativos de alquilpoliglicosídeo, preferencialmente tensoativos de alquilpoliglicosídeo de cadeias alquila ramificadas preparados de 8 a 16 átomos de carbono (C_8 a C_{16}) de fórmula:



em que:

R é uma cadeia de alquila C_8 a C_{16} linear;

x é um número inteiro de valores de 0 a 3; e o tensoativo ou seus conteúdos de mistura na composição herbicida estejam contidos na faixa de 5 a 150 g/L, preferivelmente de 50 a 150 g/L.

13. Método de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que sal solúvel em água de 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) e/ou MCPA (ácido 4-cloro-2-metilfenoxiacético) e/ou dicamba (ácido 3,6-dicloro-o-anísico) são adicionalmente introduzidos na composição.

14. Método de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que agentes antiespumação e/ou agentes anticorrosão e/ou agentes anticongelamento e/ou agentes de drenagem neutralizante de gotículas de *spray* e/ou agentes de pigmento e/ou bioestático são adicionalmente introduzidos na composição.