



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional de Propriedade Industrial

(11) PI 0620374-4 B1



* B R P I 0 6 2 0 3 7 4 B 1 *

(22) Data de Depósito: 18/12/2006

(45) Data da Concessão: 11/08/2015
(RPI 2327)

(54) Título: MÉTODO DE CONTROLE DE ERVA DANINHA AQUÁTICA HYDRILLA VERTICILLATA

(51) Int.Cl.: A01N43/50; A01P13/00; A01N61/00; A01N43/42

(30) Prioridade Unionista: 23/12/2005 US 60/752906

(73) Titular(es): BASF SE

(72) Inventor(es): Alane J-Bo Burns, Daniel D. Beran, Derek W. Miller, Glenn W. Oliver, Jeffrey H. Birk, Joseph G. Vollmer, Joseph Zawierucha, Rick Evans, Timothy P. Knight, Todd Horton

“MÉTODO DE CONTROLE DE ERVA DANINHA AQUÁTICA
HYDRILLA VERTICILLATA”

A presente invenção refere-se a um método para controlar a erva daninha aquática *Hydrilla verticillata*.

5 Ervas daninhas aquáticas muitas vezes têm efeitos prejudiciais sobre o ambiente ou a economia de águas e brejos, por exemplo nos Estados Unidos da América, em particular em áreas úmidas tal como partes da Flórida.

Os tipos de ervas daninhas aquáticas e métodos herbicidas ou 10 biológicos para combater ervas daninhas aquáticas são conhecidos, por exemplo de L.W.J. Anderson, *Pest Manag. Sci.* 59, páginas 801-813 (em linha 2003) ou M.D. Netherland et al., *Outlooks on Pest Management (Pesticide Outlook)*, páginas 100-104 ou J. Gallagher e W.T. Haller, 1990, *Rev. Weed Sci.*, 5, páginas 115-192.

15 Em termos gerais US 5.334.576 (col. 18) descreve que certos herbicidas de imidazolinona são úteis como herbicidas aquáticos. Também em termos gerais US 4.798.619 descreve que certos herbicidas de imidazolinona são úteis como herbicidas aquáticos (col. 55) e exemplifica (Exemplo 101) o 20 tratamento de *Eichhornia crassipes* (jacinto aquático) com e.g. imazapir ou seu sal de cálcio.

Uma das ervas daninhas aquáticas mais nocivas é *Hydrilla verticillata*. *Hydrilla verticillata* é uma espécie submersa, muito prolífica, formadora de emaranhamento, que pode dominar o sistema aquático, e.g. lagos, lagoas, riachos, rios, onde estiver presente. Densidades altas de 25 *Hydrilla verticillata* interfere com vários usos de água.

Em um relatório de pesquisa preliminar foi enunciado que imazapir pode ser eficaz na redução da maturação de tubérculos ou na prevenção de desenvolvimento bem sucedido de plantas novas a partir deles (L.W.J. Anderson, *Res. Prog. Rep. West. Soc. Weed Sci.* 1986 Meet., página

304).

Um dos maiores herbicidas usados para o controle de *Hydrilla verticillata* tem sido fluridona. Agora há novos biótipos de *Hydrilla verticillata* com uma tolerância aumentada ou até mesmo resistência à fluridona.

Assim a necessidade de um composto herbicida para combater *Hydrilla verticillata*, em particular para combater *Hydrilla verticillata* que é tolerante ou resistente à fluridona é garantida.

Surpreendentemente, tem sido agora verificado que imazamox ou seus sais agricolamente aceitáveis, opcionalmente em combinação com pelo menos um outro herbicida B eficazmente proporciona supressão de crescimento ou controle de *Hydrilla verticillata*.

Imazamox (incluindo seus isômeros ópticos) é um herbicida conhecido que é descrito por exemplo em US 5.334.576. O R-Isômero de imazamox é conhecido de e.g. US 5.973.154 ou US 6.339.158 B1.

A presente invenção portanto refere-se a um método de controle de erva daninha aquática *Hydrilla verticillata* que compreende permitir que uma quantidade herbicidamente eficaz de ácido (*RS*)-2-(4-isopropil-4-metil-5-oxo-2-imidazolin-2-il)-5-metóxi-metil-nicotínico (imazamox) ou um seu sal agricolamente aceitável para atuar sobre a erva daninha aquática e/ou seu habitat aquoso contendo sementes ou outros órgãos de propagação (i.e. tubérculos, rebentos) de citada erva daninha aquática.

Habitat significa o espaço de vida das plantas, e.g. lagos, lagoas, rios, riachos, pântanos, canais, reservatórios, e trincheiras.

Uma modalidade particularmente preferida da invenção compreende o uso de imazamox para combater *Hydrilla verticillata* no qual a erva daninha aquática *Hydrilla verticillata* é resistente ao herbicida fluridona.

Outra modalidade particularmente preferida da invenção compreende o uso de um dos isômeros ópticos (o R-enantiômero ou S-

enantiômero) de imazamox, muito preferivelmente R-enantiômero de imazamox.

Outra modalidade particularmente preferida da invenção compreende o método de controle da erva daninha aquática *Hydrilla verticillata* que compreende permitir que uma quantidade herbicidamente eficaz de imazamox ou de um seu sal agricolamente aceitável atue sobre a 5 erva daninha aquática e/ou seu habitat aquoso contendo sementes ou outros órgãos de propagação de citada erva daninha aquática na presença de plantas de arroz.

10 Imazamox pode ser usado em combinação com um ou mais outros herbicida(s) ou um seu sal agricolamente aceitável ou seu derivado. Exemplos de tais outros herbicida(s) são os herbicidas B selecionados das seguintes classes b1) a b15):

- b1) inibidores da biossíntese de lipídeos;
- 15 b2) inibidores de acetolactato-sintase (inibidores de ALS);
- b3) inibidores de fotossíntese;
- b4) inibidores de protoporfirinogênio-IX-oxidase;
- b5) herbicidas alvejantes;
- b6) inibidores de enolpiruvil-shikimato-3-fosfato-sintase (inibidores de EPSP);
- 20 b7) inibidores de glutamina-sintetase;
- b8) inibidores de 7,8-di-hidro-pteroato-sintase (inibidores de DHP);
- b9) inibidores de mitose;
- b10) inibidores da síntese de ácidos graxos de cadeia longa (inibidores de VLCFA);
- 25 b11) inibidores da biossíntese de celulose;
- b12) herbicidas desacopladores;
- b13) herbicidas de auxina;
- b14) inibidores de transporte de auxina;

b15) outros herbicidas selecionados do grupo consistindo de benzoilprop, flamprop, flamprop-M, bromobutida, clorflurenol, cinmetilina, metildimuron, etobenzanid, fosamina, metam, piributicarb, oxaziclomefona, dazomet, triaziflam e brometo de metila;

5 todos incluindo os sais agricolamente aceitáveis e os derivados agricolamente aceitáveis dos mesmos, desde que possuam um grupo carboxila.

Herbicidas preferidos dos grupos b1) a b15) são os compostos listados abaixo:

b1) do grupo de inibidores da biossíntese de lipídeo:
 clorazifop, clodinafop, clofop, cialofop, diclofop, fenoxaprop, fenoxaprop-p, fentiaprop, fluazifop, fluazifop-P, haloxifop, haloxifop-P, isoxapirifop, metamifop, propaquizafop, quizalofop, quizalofop-P, trifop, aloxidim, butroxidim, cletodim, cloproxidim, cicloxidim, profoxidim, setoxidim, tepraloxidim, tralcoxidim, butilato, cicloato, dialato, dimepiperato, EPTC, esprocarb, etiolato, isopolinato, metiobencarb, molinat, orbencarb, pebulato, prosulfocarb, sulfalato, tiobencarb, tiocarbazil, trialato, vernolato, benfuresato, etofumesato, bensulida e pinoxaden;

b2) do grupo dos inibidores de ALS:
 amidosulfuron, azinsulfuron, bensulfuron, clorimuron, clorsulfuron, cinosulfuron, ciclosulfamuron, etametsulfuron, etoxisulfuron, flazasulfuron, flupirsulfuron, foransulfuron, halosulfuron, imazosulfuron, iodosulfuron, mesosulfuron, metsulfuron, nicosulfuron, oxasulfuron, primisulfuron, prosulfuron, pirazosulfuron, rinsulfuron, sulfometuron, sulfosulfuron, tifensulfuron, triasulfuron, tribenuron,

trifloxisulfuron, triflusulfuron, tritosulfuron, imazametabenz,
 imazapic, imazapir, imazaquin, imazetapir, cloransulam,
 diclosulam, florasulam, flumetsulam, metosulam, penoxsulam,
 bispiribac, piriminobac, propoxicarbazona, flucarbazona,
 5 piribenzoxim, piriftalid, piritiobac, flucetosulfuron,
 ortosulfamuron, pirimisulfan;

b3) do grupo dos inibidores de fotossíntese:

atraton, atrazina, ametrina, aziprotrina, cianazina, cianatrina,
 clorazina, ciprozina, desmetrina, dimetametrina, dipropetrina,
 10 eglinazina, ipazina, mesoprazina, metometon, metoprotrina,
 prociazina, proglinazina, prometon, prometrina, propazina,
 sebutilazina, secbumeton, simazina, simeton, simetrina,
 terbumeton, terbutilazina, terbutrina, trietazina, ametrídiona,
 amibuzina, hexazinona, isometiozina, metamitron, metribuzina,
 15 bromacil, isocil, lenacil, terbacil, brompirazon, cloridazon,
 dimidazon, desmedifam, fenisofam, fenmedifam, fenmedifam-
 etil, benztiазuron, butiuron, etidimuron, isouron,
 metabenztiазuron, monoisouron, tebutiuron, tiazafluron,
 anisuron, buturon, clorbromuron, cloreturon, clorotoluron,
 20 cloroxuron, difenoxuron, dimefuron, diuron, fenuron,
 fluometuron, fluotiuron, isoproturon, linuron, metiuron,
 metobenzuron, metobromuron, metoxuron, monolinuron,
 monuron, neburon, parafluron, fenobenzuron, siduron,
 tetrafluron, tidiazuron, ciperquat, dietamquat, difenzoquat,
 25 diquat, morfamquat, paraquat, bromobonil, bromoxinil,
 cloroxinil, iodobonil, ioxinil, amicarbazona, bromofenoxim,
 flumezina, metazol, bentazona, propanil, pentanoclor, piridato, e
 piridafol;

b4) do grupo dos inibidores de protoporfirinogeno-IX-oxidase:

- acifluorfen, bifenox, clometoxifen, clornitrofen, etoxifen, fluorodifen, fluoroglicofen, fluoronitrofen, fomesafen, furiloxifen, halosafen, lactofen, nitrofen, nitrofluorfen, oxifluorfen, fluazolato, piraflufen, cinidon-etil, flumiclorac, flumioxazina, flumipropin, flutiacet, tidiazimina, oxadiazon, oxadiargil, azafenidina, carfentrazona, sulfentrazona, pentoxazona, benzfendizona, butafenacil, piraclonil, profluazol, flufenpir, flupropacil, nipiraclufen, etnipromid, e bencarbazona;
- 5
- b5) do grupo dos herbicidas alvejantes:
- 10 metflurazon, norflurazon, flufenican, diflufenican, picolinafen, beflubutamid, fluridona, fluocloridona, flurtamona, mesotriona, sulcotriona, isoxaclortol, isoxaflutol, benzofenap, pirazolate, pirazoxifen, benzobiclon, amitrol, clomazona, aclonifen, 4-(3-trifluorometil-fenóxi)-2-(4-trifluorometil-fenil)-pirimidina,
- 15 conhecida de EP 723960, topamezona, 4-hidróxi-3-{[2-metil-6-(trifluorometil)-3-piridinil]-carbonil}-biciclo[3.2.1]oct-3-en-2-ona, conhecida de WO 00/15615, 4-hidróxi-3-{[2-(2-metóxi-etóxi)-metil-6-(trifluoro-metil)-3-piridinil]-carbonil}bicilo[3.2.1]oct-3-en-2-ona, conhecida de WO
- 20 01/94339, 4-hidróxi-3-[4-(metil-sulfonil)-2-nitro-benzoil]-biciclo[3.2.1]-oct-3-en-2-ona, conhecida de EP 338992, 2-[2-cloro-4-(metil-sulfonil)-3-[(2,2,2-trifluoro-etóxi)-metil]-benzoil]-3-hidróxi-2-ciclo-hexen-1-ona (conhecida de DE 19846792), e pirasulfotol;
- 25 b6) do grupo dos inibidores de EPSP-sintase: glifosato;
- b7) do grupo dos inibidores de glutamina-sintase: glufosinato e bilanafos;
- b8) do grupo dos inibidores de DHP-sintase: asulam;
- b9) do grupo dos inibidores de mitose:

- benfluralina, butralina, dinitramina, etalfluralina, flucloralina, isopropalina, metalpropalina, nitalina, orizalina, pendimetalina, prodiamina, profluralina, trifluralina, amiprofos-metil, butamifos, ditiopir, tiazopir, propizamida, tebutam, clortal, carbetamida, clorbufam, clorprofam e profam;
- 5
- b10) do grupo dos inibidores de VLCFA:
acetoclor, alaclor, butaclor, butenaclor, delaclor, dietatil, dimetaclor, dimetenamid, dimetenamid-P, metazaclor, metolaclor, S-metolaclor, pretilaclor, propaclor, propisoclor, prinaclor, terbuclor, tenilclor, xilaclor, alidoclor, CDEA, epronaz, difenamid, napropamida, naproanilida, petoxamid, flufenacet, mefenacet, fentrazamida, anilofos, piperofos, cafenstrole, indanofan e tridifano;
- 10
- b11) do grupo dos inibidores da biossíntese de celulose:
diclobenil, clortiamid, isoxaben e flupoxam;
- 15
- b12) do grupo dos herbicidas desacopladores:
dinofenato, dinoprop, dinosam, dinoseb, dinoterb, DNOC, etinofen e medinoterb;
- b13) do grupo dos herbicidas de auxina:
20 clomeprop, 2,4-D, 2,4,5-T, MCPA, MCPA tioetil, diclorprop, diclorprop-P, mecoprop, mecoprop-P, 2,4-DB, MCPB, cloramben, dicamba, 2,3,6-TBA, tricamba, quinclorac, quinmerac, clopiralid, fluroxipir, picloram, triclopir, benazolin e aminopiralid;
- 25
- b14) do grupo dos inibidores de transporte de auxina: naptalam, diflufenzopir;
- b15) benzoilprop, flamprop, flamprop-M, bromobutida, clorflurenol, cinmetilina, metildimron, etobenzanid, fosamina, metam, piributicarb, oxaziclomefona, dazomet, triaziflam, brometo de

metila;

todos incluindo os sais agricolamente aceitáveis e os derivados agricolamente aceitáveis dos mesmos, desde que possuam um grupo carboxila.

5 Os herbicidas B dos grupos b1) a b15) são herbicidas conhecidos, veja as referências de literatura citadas e, por exemplo, The Compendium of Pesticide Common Names (<http://www.hclrss.demon.co.uk/index.html>); Farm Chemicals Handbook 2000 Vol. 86, Meister Publishing Company, 2000; B. Hock, C. Fedtke, R. R. Schmidt, Herbicide Handbook, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1995; W. H. Ahrens, Herbicide Handbook, 7ª Edição, Weed Science Society of America, 1994; e K. K. Hatzios, Herbicide Handbook, Supplement to 7ª Edição, Weed Science Society of America, 1998.

15 A categorização dos compostos ativos de acordo com seu modo de ação é baseada no entendimento corrente. Se um composto ativo atua por mais do que um modo de ação, esta substância foi designada para apenas um modo de ação.

20 Se imazamox, ou os herbicidas B são capazes de formarem isômeros geométricos, por exemplo isômeros E/Z, é possível usar ambos os isômeros puros e as suas misturas nas composições de acordo com a invenção.

25 Se os herbicidas B tiverem um ou mais centros de quiralidade e, como uma consequência, estiverem presentes como enantiômeros ou diastereômeros, é possível o uso de ambos os enantiômeros e diastereômeros puros e suas misturas nas composições de acordo com a invenção.

Imazamox possui e os herbicidas B podem possuir muitos grupos funcionais que podem ser ionizados, assim imazamox e os herbicidas B também podem ser usados na forma de seus sais agricolamente aceitáveis. Em geral, os sais daqueles cátions ou os sais de adição de ácido daqueles

ácidos são adequados cujos cátions e ânions, respectivamente, não têm efeitos adverso sobre a ação dos compostos ativos.

Cátions preferidos são os íons dos metais alcalinos, preferivelmente de lítio, sódio e potássio, dos metais alcalino-terrosos, preferivelmente de cálcio e magnésio, e dos metais de transição, preferivelmente de manganês, cobre, zinco e ferro, em adição amônio e amônio substituído no qual um a quatro átomos de hidrogênio são substituídos por C₁-C₄-alquila, hidróxi-C₁-C₄-alquila, C₁-C₄-alcóxi-C₁-C₄-alquila, hidróxi-C₁-C₄-alcóxi-C₁-C₄-alquila, fenila ou benzila, preferivelmente amônio, metil-amônio, isopropil-amônio, dimetil-amônio, diisopropil-amônio, trimetil-amônio, tetrametil-amônio, tetraetil-amônio, tetrabutil-amônio, 2-hidróxi-etil-amônio, 2-(2-hidróxi-etóxi)-et-1-il-amônio, di(2-hidróxi-et-1-il)-amônio, benzil-trimetil-amônio, benzil-trietil-amônio, adicionalmente íons fosfônio, íons sulfônio, preferivelmente tri(C₁-C₄-alquil)-sulfônio tais como trimetil-sulfônio, e íons sulfoxônio, preferivelmente, tri(C₁-C₄-alquil)-sulfoxônio.

Ânions de sais de adição de ácido úteis são primariamente cloreto, brometo, fluoreto, iodeto, hidrogeno-sulfato, metil-sulfato, sulfato, dihidrogeno-fosfato, hidrogeno-fosfato, nitrato, dicarbonato, hexafluoro-fosfato, benzoato e os ânions de ácidos C₁-C₄-alcanóicos, preferivelmente formiato, acetato, propionato e butirato.

De acordo com a invenção, os compostos ativos que trazem um grupo carboxila podem, em vez dos compostos ativos mencionados acima, também ser empregados na forma de um derivado agricolamente aceitável, por exemplo como amidas tais como mono- ou di-C₁-C₆-alquil-amidas ou aril-amidas, como ésteres, por exemplo as alil-ésteres, propargil-ésteres, C₁-C₁₀-alquil-ésteres ou alcóxi-alquil-ésteres, e também como tioésteres, por exemplo como C₁-C₁₀-alquil-tioésteres.

Mono- e di-C₁-C₆-alquil-amidas preferidas são as metil- e as

dimetil-amidas. Aril-amidas preferidas são, por exemplo, as anilidas e as 2-cloro-anilidas. Alquil-ésteres preferidos são, por exemplo, os metil, etil, propil, isopropil, butil, isobutil, pentil, mexil (1-metil-hexil) ou iso-octil (2-
5 C₄-alcóxi-C₁-C₄-alquil-ésteres de cadeia linear ou ramificada, por exemplo o metóxi-etil, etóxi-etil ou butóxi-etil-ésteres. Um exemplo dos C₁-C₁₀-alquil-tioésteres de cadeia linear ou ramificada é o etil-tioéster.

Em composições binárias que compreendem imazamox e pelo menos um herbicida B, a razão em peso dos compostos ativos imazamox:B
10 está normalmente dentro da faixa de 1:500 a 10:1, preferivelmente dentro da faixa de 1:100 a 10:1, em particular dentro da faixa de 1:50 a 10:1 e particularmente preferivelmente dentro da faixa de 1:25 a 5:1.

Referindo-se às combinações de imazamox e herbicidas B, preferência é dada àquelas composições da invenção que compreendem
15 imazamox em combinação com pelo menos um e preferivelmente exatamente um composto herbicidamente ativo selecionado do grupo consistindo de b2) inibidores de ALS, preferivelmente imazapir; b5) herbicidas alvejantes, preferivelmente fluridona; b 13) herbicidas de auxina, preferivelmente quinclorac; b14) inibidores de transporte de auxina, preferivelmente
20 diflufenzopir; e endotal.

Para aplicação pronta-para-uso as preparações na forma de produtos de proteção de colheita podem ser empregadas. Imazamox e
opcionalmente componente B podem estar presentes em forma suspensa, emulsificada ou dissolvida e podem ser formulados junta ou separadamente.
25 As formas de aplicação dependem inteiramente do uso intencionado.

As preparações podem ser aplicadas, por exemplo, na forma de soluções aquosas diretamente pulverizáveis, pós, suspensões, também dispersões ou suspensões aquosas, oleosas elevadamente concentradas ou outras suspensões ou dispersões, emulsões, dispersões oleosas, pastas,

poeiras, materiais para espalhamento ou grânulos, por meio de pulverização, atomização, polvilhamento, disseminação ou irrigação. As formas de uso dependem do uso intencionado; em qualquer caso, devem garantir a distribuição mais fina possível dos compostos ativos.

5 Dependendo da forma na qual as preparações prontas-para-uso são apresentadas, compreendem um ou mais veículos sólidos ou líquidos, se apropriados tensoativos e se apropriados outros auxiliares que são costumeiros para formular produtos de proteção de colheita. A pessoa experiente na arte está suficientemente familiarizada com as receitas para tais
10 formulações.

 As preparações prontas-para-uso podem compreender auxiliares, que são costumeiros para formação de produtos de proteção de colheita, cujos auxiliares também podem compreender um veículo líquido.

 Aditivos inertes adequados com função de veículo são
15 essencialmente: frações de óleo mineral de ponto de ebulição médio a alto, tais como querosene e óleo diesel, em adição óleos de alcatrão e óleos de origem vegetal ou animal, hidrocarbonetos cíclicos e aromáticos, e.g. parafinas, tetra-hidro-naftaleno, naftalenos alquilados e seus derivados, benzenos alquilados e seus derivados, alcoóis tais como metanol, etanol,
20 propanol, butanol e ciclo-hexanol, cetonas tal como ciclo-hexanona, solventes fortemente polares, e.g. aminas tal como N-metil-pirrolidona, e água.

 Formas de uso aquosas podem ser preparadas de concentrados de emulsão, suspensões, pastas, pós umectáveis ou grânulos dispersáveis em água pela adição de água. Para preparar as emulsões, pastas ou dispersões
25 oleosas, o(s) composto(s) ativo(s) como tais ou dissolvidos em um óleo ou solvente, podem ser homogeneizados em água por meio de um agente umectante, agente de pegajosidade, dispersante ou emulsificador. Alternativamente, é possível preparar concentrados consistindo de substância ativa, agente umectante, agente de pegajosidade, dispersante ou emulsificador

e, se desejado, solvente ou óleo, e estes concentrados são adequados para diluição com água.

Tensoativos adequados são sais de metal alcalino, sais de metal alcalino-terroso e sais de amônio se ácidos sulfônicos aromáticos, e.g. ácido ligno-, fenol-, naftaleno- e dibutil-naftaleno-sulfônico, e de ácidos graxos, de alquil- e alquil-aril-sulfonatos, de alquil-sulfatos, lauril-éter-sulfatos e sulfatos de álcool graxo, e sais de hexa, hepta- e octadecanóis sulfatados e de álcool-glicol-éteres, condensados de naftaleno sulfonado e seus derivados com formaldeído, condensados de naftaleno ou de ácidos naftaleno-sulfônicos com fenol e formaldeído, polioxietileno-octil-fenol-éter, iso-octil-, octil- ou nonil-fenol etoxilado, alquil-fenil-poliglicol-éteres, tributil-fenil-poliglicol-éter, alquil-aril-poliéter-alcoóis, isotridecil-álcool, condensados de álcool graxo/óxido de etileno, óleo de rícino etoxilado, polioxietileno-alquil-éter ou polioxipropileno-alquil-éter, lauril-álcool-poliglicol-éter-acetato, sorbitol-ésteres, licores residuais de ligno-sulfito ou metil-celulose.

Pós, materiais para espalhamento e poeiras podem ser preparados por misturação ou moagem concomitante das substâncias ativas com um veículo sólido.

Grânulos, e.g. grânulos revestidos, grânulos impregnados e grânulos homogêneos, podem ser preparados por ligação de ingrediente(s) ativo(s) em veículos sólidos. Os veículos sólidos são terras minerais tais como sílicas, geles de sílica, silicatos, talco, caulim, calcário, cal, giz, argila friável, loesse, argila, dolomita, terra diatomácea, sulfato de cálcio, sulfato de magnésio, óxido de magnésio, materiais sintéticos moídos, fertilizantes tais como sulfato d amônio, fosfato de amônio, nitrato de amônio, uréias, e produtos de origem vegetal tais como farinha de cereal, farinha de casca de árvore, farinha de madeira e farinha de casca de noz, pós e celulose, ou outros veículos sólidos.

As concentrações do(s) composto(s) ativo(s) nas preparações prontas-para-uso podem ser variadas dentro de faixas amplas. Em geral, as formulações compreendem de 0,001 a 98% em peso, preferivelmente 0,01 a 95% em peso, de ingrediente(s) ativo(s). O(s) ingrediente(s) ativo(s) é (são) empregado(s) em uma pureza de 90% a 100%, preferivelmente 95% a 100% (de acordo com o espectro de NMR).

As preparações podem, por exemplo, ser formuladas como segue:

- I 20 partes em peso de composto(s) ativo(s) em questão são dissolvidas em uma composição composta de 80 partes em peso de benzeno alquilado, 10 partes em peso de aduto de 8 a 10 moles de óxido de etileno em 1 mol de N-monoetanol-amida de ácido oleico, 5 partes em peso de dodecil-benzeno-sulfonato de cálcio e 5 partes em peso de aduto de 40 moles de óxido de etileno em 1 mol de óleo de rícino. Derramamento da solução em 100.000 partes em peso de água e finalmente distribuindo-a nas mesmas dá uma dispersão aquosa que compreende 0,02% em peso de ingrediente ativo.
- II 20 partes em peso de composto(s) ativo(s) em questão são dissolvidas em uma composição composta de 40 partes em peso de ciclo-hexanona, 30 partes em peso de isobutanol, 20 partes em peso de aduto de 7 mol de óxido de etileno em 1 mol de iso-octil-fenol e 10 partes em peso de aduto de 40 mol de óxido de etileno em 1 mol de óleo de rícino. Derramamento da solução em 100.000 partes em peso de água e finalmente distribuindo-a nas mesmas dá uma dispersão aquosa que compreende 0,02% em peso de ingrediente ativo.
- III 20 partes em peso de composto(s) ativo(s) em questão são dissolvidas em uma composição composta de 25 partes em peso

- de ciclo-hexanona, 65 partes em peso de uma fração de óleo mineral de ponto de ebulição de 210 a 280°C e 10 partes em peso de aduto de 40 moles de óxido de etileno em 1 mol de óleo de rícino. Derramamento da solução em 100.000 partes em peso de água e finamente distribuindo-a nas mesmas dá uma dispersão aquosa que compreende 0,02% em peso de ingrediente ativo.
- 5
- IV 20 partes em peso de composto(s) ativo(s) em questão são totalmente misturadas com 3 partes em peso de diisobutil-naftaleno-sulfonato de sódio, 17 partes em peso de sal de sódio de um ácido ligno-sulfônico de um licor de resíduo de sulfito e 10 60 partes em peso de gel de sílica pulverulento, e a composição é moída em um moinho de martelo. Distribuição fina da composição em 20.000 partes em peso de água dá uma composição de pulverização que compreende 0,1% em peso de ingrediente ativo.
- 15
- V 3 partes em peso de composto(s) ativo(s) em questão são misturadas com 97 partes em peso de caulim finamente dividido. Isto dá uma poeira que compreende 3% em peso de ingrediente ativo.
- 20
- VI 20 partes em peso de composto(s) ativo(s) em questão são intimamente misturadas com 2 partes em peso de dodecil-benzeno-sulfonato de cálcio, 8 partes em peso de álcool-graxo-poliglicol-éter, 2 partes em peso de sal de sódio de um condensado de fenol-uréia-formaldeído e 68 partes em peso de um óleo mineral parafínico. Isto dá uma dispersão oleosa estável.
- 25
- VII 1 parte em peso de composto(s) ativo(s) em questão é dissolvida em uma composição composta de 70 partes em peso de ciclo-hexanona, 20 partes em peso de iso-octil-fenol etoxilado e 10 partes em peso de óleo de rícino etoxilado. Isto dá um

concentrado de emulsão estável.

VIII 1 parte em peso de composto(s) ativo(s) em questão é dissolvida em uma composição composta de 80 partes em peso de ciclohexanona e 20 partes em peso de Wettol EM 31 (emulsificador não-iônico baseado em óleo de rícino etoxilado). Isto dá um
5 concentrado de emulsão estável.

Os componentes imazamox e/ou B podem ser formulados juntos ou separados.

Os componentes imazamox e conforme possa ser o caso B
10 podem ser aplicados junta, ou separadamente, simultânea ou sucessivamente, antes, durante ou após a emergência das plantas.

A taxa de aplicação requerida do(s) composto(s) ativo(s) puro(s) imazamox, opcionalmente em combinação com B sem auxiliar de formulação, depende da densidade da vegetação indesejada, do estágio de desenvolvimento das plantas, das condições climáticas da localização onde a
15 composição é usada e do método de aplicação. Em geral, a taxa de aplicação é de 1 a 1000 ppb (partes por bilhão, preferivelmente de 10 a 500 ppb e em particular de 25 a 300 ppb de substância ativa.

As preparações são aplicadas no corpo de água como uma
20 aplicação quer superficial quer subsuperficial. A aplicação pode ser realizada por técnicas de pulverização costumeiras usando, por exemplo, água como veículo e vazões de líquido de pulverização de cerca de 50 a 1.000 l/ha (por exemplo de 300 a 400 l/ha). Aplicação das preparações pelo método de volume baixo ou de volume ultra-baixo é possível, porque sua aplicação está
25 na forma de microgrânulos.

Quando se aplica imazamox pelo método de acordo com esta invenção *Hydrilla verticillata* é combatida lentamente, significando que a biomassa de *Hydrilla verticillata* em sistemas aquosos, por exemplo, lagos, lagoas, riachos, rios ou brejos declina lenta e gradualmente. Esta é uma

grande vantagem comparado com os outros herbicidas para controle de *Hydrilla verticillata* - por exemplo o herbicida endotal - que também é usado para combater *Hydrilla verticillata* e que exibe controle por contato muito rápido de *Hydrilla verticillata*. Redução rápida de biomassa por contato sob

5 níveis de infestação altos é indesejável pelo fato de que ela pode acarretar rápida depleção de oxigênio no sistema aquoso, que então pode ocasionar por exemplo mortalidade significativa de peixes.

Os seguintes exemplos ilustram a invenção sem limitá-la.

O efeito do uso de imazamox ou suas misturas com herbicidas

10 tal como B) de acordo com a presente invenção sobre o crescimento de *Hydrilla verticillata* foi demonstrado por testes de recipiente em estufa.

Materiais e Métodos:

Para iniciar os experimentos, cilindros de PVC foram cheios e mantidos com um volume de 4.000 ml de água desclorada que foi mantida na

15 temperatura ambiente (24°C). Em cada cilindro, uma planta estabelecida de *Hydrilla verticillata* (plantada em pote em mistura de areia) foi transferida para a coluna de água. Plantas de *Hydrilla* foram selecionadas para uniformidade e crescimento de comprimento de rebento (aprox. 15 cm). Plantas foram permitidas equilibrarem nas colunas por 24 h antes do

20 tratamento com herbicida. Tratamentos experimentais incluíram um controle não tratado, e imazamox a 50 e 100 ppb de equivalente ácido real de herbicida. Tratamentos foram aplicados em colunas de água pelo uso de uma pipeta. Quantidade de herbicida aplicada foi baseada no volume total dos cilindros (4.000 ml). Após o tratamento com herbicida inicial, as colunas de

25 água foram cuidadosamente agitadas para garantir distribuição uniforme. Tratamentos foram arranjados como um planejamento completamente aleatório com 3 repetições. Cada cilindro foi considerado a unidade experimental. Condições de estufa foram mantidas em ciclo de 24/18°C (dia/noite) durante o experimento. Duração de dia natural foi suplementada

com luz de halogênio para proporcionar um fotoperíodo de 14 h. Nível de água nos cilindros foi periodicamente checado e mantido no nível de 4.000 mL durante o estudo. Após 11 semanas de exposição, comprimentos de brotos de Hydrilla foram medidos para avaliar os efeitos de herbicida. Os resultados são dados na seguinte tabela.

Tabela 1. Resposta de Hydrilla verticillata à exposição estática de herbicida imazamox a 11 WAT

| Tratamento | Taxa (ppb) | Comprimento de broto de Hydrilla (cm) |
|-----------------------|---------------|--|
| Controle | ----- | 30,4 |
| Imazamox | 50 | 18,5 |
| Imazamox | 100 | 12,3 |
| Imazamox + quinclorac | 100 + 250 | 9,6 |

Resultados mostraram que após o período de exposição imazamox teve um efeito significativo sobre o crescimento de Hydrilla. Em adição à supressão de crescimento, sintomologia visual incluiu redução em vigor de planta, clorose e redução de comprimento internodal.

Intensidade de sintomas tendeu a ser responsiva à taxa. A mistura de imazamox mais quinclorac também mostrou efeitos significativos.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de controle de erva daninha aquática *Hydrilla verticillata*, caracterizado pelo fato de permitir que uma quantidade herbicidamente eficaz de ácido (RS)-2-(4-isopropil-4-metil-5-oxo-2-imidazolin-2-il)-5-metóxi-metil-nicotínico (imazamox) ou de um seu sal agricolamente aceitável atue sobre a erva daninha aquática e/ou seu habitat aquoso contendo sementes ou outros órgãos de propagação de citada erva daninha aquática.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a erva daninha aquática *Hydrilla verticillata* é resistente ao herbicida fluoridona.

3. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de ser conduzido na presença de plantas de arroz.

4. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o herbicida imidazolinona é o R-enantiômero ou o S-enantiômero de ácido 2-(4-isopropil-4-metil-5-oxo-2-imidazolin-2-il)-5-metóxi-metil-nicotínico (imazamox).

5. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que imazamox é usado em combinação com um ou mais outro(s) herbicida(s).

6. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que imazamox é usado em combinação com um ou mais outro(s) herbicida(s) B selecionado(s) de seguintes classes b1) a b15):

- b1) inibidores da biossíntese de lipídeos;
- b2) inibidores de acetolactato-sintase (inibidores de ALS);
- b3) inibidores de fotossíntese;
- b4) inibidores de protoporfirinogeno-IX-oxidase;

- b5) herbicidas alvejantes;
- b6) inibidores de enolpiruvil-shikimato-3-fosfato-sintase (inibidores de EPSP);
- b7) inibidores de glutamina-sintetase;
- 5 b8) inibidores de 7,8-di-hidro-pteroato-sintase (inibidores de DHP);
- b9) inibidores de mitose;
- b10) inibidores da síntese de ácidos graxos de cadeia longa (inibidores de VLCFA);
- b11) inibidores da biossíntese de celulose;
- 10 b12) herbicidas desacopladores;
- b13) herbicidas de auxina;
- b14) inibidores de transporte de auxina;
- b15) outros herbicidas selecionados do grupo consistindo de benzoilprop, flamprop, flamprop-M, bromobutida, clorflurenol, 15 cinmetilina, metildimuron, etobenzanid, fosamina, metam, piributicarb, oxaziclomefona, dazomet, triaziflam e brometo de metila;

20 todos incluindo os sais agricolamente aceitáveis e os derivados agricolamente aceitáveis dos mesmos, desde que possuam um grupo carboxila.

RESUMO

“MÉTODOS DE CONTROLE DE ERVA DANINHA AQUÁTICA
HYDRILLA VERTICILLATA”

Um método para controlar a erva daninha aquática *Hydrilla*
5 *verticillata* que compreende permitir que uma quantidade herbicidamente
eficaz de ácido (RS)-2-(4-isopropil-4-metil-5-oxo-2-imidazolin-2-il)-5-
metóxi-metil-nicotínico (imazamox) ou de um seu sal agricolamente aceitável
para atuar sobre a erva daninha aquática e/ou seu habitat aquoso contendo
sementes ou outros órgãos de propagação de citada erva daninha aquática.