



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

244820

(11)

(88)

(51) Int. Cl.⁴

A 01 N 43/50

/22/ Přihlášeno 31 05 84
/21/ PV 4095-84
/32//31//33/ Právo přednosti od 01 06 83
/499955/
/589608/ od 14 03 84
Spojené státy americké

(40) Zveřejněno 17 09 85

(45) Vydáno 14 08 87

(72) Autor vynálezu

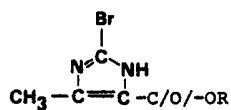
BAYER ARTHUR CRAIG, NEW YORK /Sp. st. a./

(73) Majitel patentu

STAUFFER CHEMICAL COMPANY, WESTPORT /Sp. st. a./

(54) Herbicidní prostředek

Vynález se týká herbicidního prostředku, obsahujícího jako účinnou složku sloučeninu obecného vzorce I

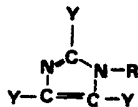


/I/

kde R je C₁-C₁₀alkyl, C₃-C₈cykloalkyl, C₃-C₈cykloalkylalkyl, kde alkyl má 1 až 8 uhlíkových atomů, C₂-C₁₀alkenyl nebo C₅-C₈cykloalkenyl, a/nebo její soli.

Vynález se týká herbicidního prostředku, obsahujícího jako aktivní složku estery kyseliny 2-brom-4-methylimidazol-5-karboxylové.

Sloučeniny strukturního vzorce

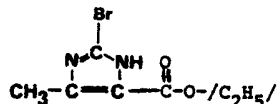


kde

R je vodík, alkyl nebo substituovaný alkyl a

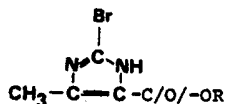
Y je vodík, alkyl, substituovaný alkyl, halogen, kyanoskupina nebo nitroskupina, jsou popsány v patentu USA č. 3 501 286 jako herbicidy.

Sloučenina vzorce



je popsána Pymanem a Timmsem, J. Chem. Soc., str. 494 až 498 /1923/. Není však uvedeno jiné použití než jako meziprodukt při přípravě farmaceutických preparátů.

Předmětem vynálezu je herbicidní prostředek, obsahující jako aktivní složku nové estery kyseliny 2-brom-4-methylimidazol-5-karboxylové strukturního vzorce



kde

R je C_1 - C_{10} alkyl, výhodně C_3 - C_6 alkyl, výhodněji C_3 - C_5 alkyl, nejvýhodněji isopropyl, isobutyl, isopentyl nebo sek. pentyl, C_3 - C_8 cykloalkyl, výhodně C_4 - C_6 cykloalkyl, výhodněji cyklopentyl nebo cyklohexyl, C_3 - C_8 cykloalkylalkyl, kde alkyl má 1 až 8 uhlíkových atomů, výhodně cyklopropylmethyl nebo cyklopentylmethyl, C_2 - C_{10} alkenyl, výhodně allyl nebo 2-methyl-3-butenyl-1, nebo C_5 - C_8 cykloalkenyl.

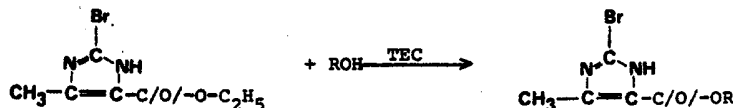
Výhodněji je R C_3 - C_6 alkyl.

Sloučenina, kde R je ethyl, je známá, není však známo její použití jako herbicidu.

V uvedeném popisu sloučenin podle vynálezu zahrnuje alkyl jak přímou, tak rozvětvenou skupinu, například methyl, ethyl, n-propyl, isopropyl, n-butyl, sek.butyl, isobutyl a terc.-butyl, amyl, hexyl, heptyl, nonyl a decyl.

Sloučeniny podle vynálezu jsou aktivními herbicidy obecného typu, tzn. že jsou herbicidně účinné proti širokému rozsahu rostlinných druhů. Při potlačování nežádoucí vegetace se na příslušné ploše aplikuje herbicidně účinné množství výše popsané sloučeniny.

Sloučeniny podle vynálezu je možno připravit následujícím obecným postupem:



kde

R má výše uvedený význam a

TEC je transesterifikační katalyzátor, například $\text{Ti}/\text{O-alkyl}/_4$, výhodně $\text{Ti}/\text{isobutoxy}/_4$.

V důsledku tautomerie, tj. skutečnosti, že proton na imidazolovém dusíku může být na kterémkoli dusíkovém atomu a je přiměřeně labilní, mohou mít sloučeniny podle vynálezu následující dva strukturní vzorce:



Má se za to, že v pevném stavu převládá tautomer strukturního vzorce I, poněvadž infračervené spektrum vykazuje oproti obvyklým esterům karbonylové pásy v oblasti delších vlnových délek. Na základě této skutečnosti se předpokládá, že vodíková vazba je možná pouze u tautomeru I. Předpokládá se, že v roztocích nebo v kapalném stavu jsou oba tautomery v mobilní rovnováze.

Proton v tautomerech I a II je kyselé povahy a může být odštěpen jakoukoli zásadou za vzniku soli, obsahující anion následujících dvou resonančních forem:



Jako příklady kationtů těchto zásad lze uvést anorganické kationty, jako je Na^+ , K^+ , Ca^{++} , NH_4^+ , nebo organické kationty, jako je amoniový, sulfoniový nebo fosfoniový ion, substituovaný uhlovodíkovým zbytkem.

Uvedené soli jsou stabilními sloučeninami a je možno je izolovat. Jsou rovněž herbicidně účinné. Imidazoly podle vynálezu jsou rovněž zásadité. Neprotonisovaný dusíkový atom tautomeru Ia nebo IIa může být protonisován kyselinou, výhodně anorganickou kyselinou.

Jako příklady lze uvést kyselinu chlorovodíkovou a bromovodíkovou, sírovou, fosforečnou a octovou. Tyto soli jsou rovněž herbicidní.

Soli je možno připravit běžně reakcí alespoň molárního množství Lewisovy kyseliny nebo Lewisovy zásady s esterem. Výhodně se reakce provádí v rozpouštědle pro ester za zahřívání, je-li to nutné. Připravená sůl se získává z reakční směsi běžným způsobem.

Soli nejsou obecně stejně herbicidně účinné jako původní sloučenina. Při přípravě imidazolů se pro reakci s ethylesterem obecně používá alespoň 1 mol alkoholu. Výhodně se používá mírný molární přebytek.

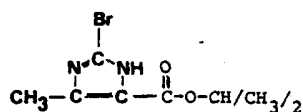
Reakční směs se refluxuje do dokončení reakce. Reakční produkt se izoluje oddělením těkavých látek. V závislosti na teplotě varu použitého rozpouštědla je možno pracovat za atmosférického nebo nižšího nebo vyššího tlaku. Ethanol se výhodně odhání za zvýšené teploty a sníženého tlaku.

Reakční produkt se zpracovává běžným způsobem.

Následující příklad ilustruje syntézu reprezentativní sloučeniny podle vynálezu.

P ř í k l a d 1

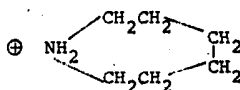
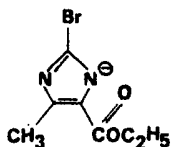
Isopropylester kyseliny 2-brom-4-methyl-5-imidazolkarboxylové



6,4 g /0,027 mol/ ethylesteru kyseliny 2-brom-4-methyl-5-imidazolkarboxylové, 70 ml isopropylalkoholu a 6 kapek tetraisobutyltitanátu se 10 dní refluxuje v atmosféře dusíku. Reakční směs se podrobí odhánění do 90 °C a 0,13 kPa, kdy dochází ke krystalisaci.

Krystaly se přefiltrují a překrystalují z isopropylalkoholu za vzniku 3,4 g požadovaného produktu ve formě bílé krystalické pevné látky o teplotě tání 193,5 až 194,5 °C. Struktura byla potvrzena nukleárně magnetickou resonancí /NMR/ a infračervenou spektroskopií /IR/.

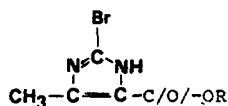
P ř í k l a d 2



K 4,0 g /0,017 mol/ ethylesteru kyseliny 2-brom-4-methyl-5-imidazolkarboxylové se po kapkách přidá 4,0 g /0,4 mol/ hexamethyleniminu. Směs se 2 h míchá při 23 °C, pak se odhání do 40 °C a 0,27 kPa, kdy dochází ke krystalizaci požadovaného produktu ve formě bílé krystalické pevné látky o teplotě tání 94 až 94,5 °C. Struktura byla potvrzena pomocí IR a ¹HNMR.

V následující tabulce jsou uvedeny určité vybrané sloučeniny, připravitelné popisovaným postupem. Uvedená čísla jednotlivých sloučenin jsou používána v celém dalším textu.

T a b u l k a I



číslo sloučeniny	R	n _D ²⁵ nebo t. tání °C
1	ethyl	světle žlutá pevná látka
2	isopropyl	193,5 až 194,5
3	n-butyl	sklovitá pevná látka
4	sek.butyl	140 až 141
5	isobutyl	111,5 až 112,5
6	n-hexyl	polopevná látka
7	n-oktyl	1,5136
8	n-decyl	1,4999
9	3-methylbutyl	sklovitá pevná látka
10	cyklohexyl	51 až 53,5
11	cyklopentyl	173 až 174,5
12	n-propyl	108,5 až 110,5
13	1-methylbutyl	119 až 120
14	1-ethylpropyl	178 až 180
15	n-pentyl	93 až 94,5
16	1,3-dimethylbutyl	146 až 146,5

pokračování tabulky I

17	methyl	145,5 až 147
18	terc.butyl	zlatý olej
19	cyklopropylmethyl	žlutý olej
20	2,2-dimethylpropyl	tmavý olej
21	1-methyl-3-propenyl	zlatý olej
22	cyklopentylmethyl	zlatý olej
23	sodná sůl sloučeniny č. 19	
24	hexamethyleniminová sůl slouč. č. 2	117 až 119
25	tetra-n-butylamoniová sůl sl. č. 2	polopevná látka
26	sodná sůl sloučeniny č. 2	rozkl. 255
27	hexamethyleniminová sůl sl. č. 1	94 až 94,5

Zkoušky herbicidní účinnosti:

Jak bylo uvedeno, jsou sloučeniny podle vynálezu fytotoxické a je možno je používat pro potlačování různých druhů rostlin. Následujícím způsobem byla zkoušena herbicidní účinnost vybraných sloučenin podle vynálezu.

Preemergentní herbicidní test.

Den před ošetřením se do hlinitopísčité půdy zasyje 8 druhů plevelů tak, že v každém řádku přes šířku plochy je zaset jeden druh. Použijí se semena těchto rostlin: bér zelený /*Setaria viridis*, FT/, ježatka kuří noha /*Echinochloa crusgalli*, WG/, oves hluchý /*Avena fatua*, WO/, *Ipomoea lacunosa* /AMG/, *Abutilon theophrasti* /VL/, *Brassica juncea* /MD/, *Rumex crispus* /CD/ a *Cyperus esculentus* /YNG/.

Sije se dostatečné množství semen tak, aby po vzejití bylo v každém řádku podle velikosti rostlin 20 až 40 semenáčků.

Na analytických vahách se na kousku pergamenového papírku odváží 600 mg testované sloučeniny. Papírek se sloučeninou se umístí do 60 ml čiré láhve s širokým hrdlem a rozpustí ve 45 ml acetonu nebo náhradního rozpouštědla.

18 ml tohoto roztoku se převede do 60 ml čiré láhve s širokým hrdlem a zředí 22 ml směsí vody a acetonu /19 : 1/ obsahující dostatečné množství polyoxyethylensorbitanmonolaurátu jako emulgátor pro vznik roztoku o objemové koncentraci 0,5 %. Roztokem se postřikuje osetá plocha na lineárním postřikovacím stole kalibrovaném na výkon 748 l/ha. Aplikuje se 4,48 kg/ha.

Po ošetření se plochy umístí do skleníku o teplotě 21,1 až 26,7 °C a zavlažují postřikem. Dva týdny po ošetření se srovnáním s neošetřenými kontrolními rostlinami stejného stáří stanoví stupeň poškození nebo úhynu.

Pro každý druh se zaznamená procento poškození, přičemž 0 % představuje nulové poškození a 100 % představuje úplný úhyn.

Výsledky zkoušek jsou uvedeny v tabulce II.

T a b u l k a II

Preemergentní herbicidní účinnost aplikované množství 4,48 kg/ha

číslo sloučeniny	FT	WG	WO	AMG	VL	MD	CD	YNG
1	10	20	20	20	30	60	20	0
2	100	100	100	100	100	100	100	20
3	0	20	0	35	0	20	90	0
4	100	100	50	90	100	100	90	0
5	20	20	20	10	10	10	100	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	80	40	20	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	20	0	40	70	60	60	0
12	10	30	10	20	10	30	60	0
13	100	80	80	80	100	100	100	0
14	100	100	90	90	100	100	100	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	100	90	45	100	100	100	80	0
19	20	20	0	60	60	60	80	0
20	0	0	0	30	100	100	0	0
21	80	80	40	60	90	90	60	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	80	80	80	0	0
24	90	70	20	60	85	60	80	0
25	40	60	10	20	30	40	60	0
26	80	65	10	40	80	85	85	0
27	20	40	20	50	10	90	90	0

Postemergentní herbicidní test.

Test se provádí stejným způsobem jako preemergentní test, avšak semena 8 druhů plevelů se zasijí 10 až 12 dní před ošetřením. Závlaha ošetřovaných ploch se provádí na povrchu půdy, a nikoli na listech rostlin.

Výsledky jsou uvedeny v tabulce III

Tabulka III

Postemergentní herbicidní účinnost aplikované množství 4,48 kg/ha

číslo sloučeniny	FT	WG	WO	AMG	VL	MD	CP	YNG
1	85	85	85	100	100	100	100	0
2	100	100	100	100	100	100	100	40
3	100	100	100	95	100	100	100	0
4	100	100	100	100	100	100	100	10
5	100	60	60	80	100	100	100	0
6	60	20	20	80	80	90	80	0
7	80	40	20	0	0	80	0	0
8	0	0	0	10	90	90	30	0
9	30	20	10	30	40	40	50	0
10	100	60	90	40	100	100	100	0
11	100	60	80	85	90	95	100	0
12	40	20	10	60	80	90	80	0
13	100	80	90	100	100	100	100	30
14	100	100	100	80	100	100	100	10
15	90	60	60	60	80	60	90	0
16	80	80	60	40	80	80	90	10
17	0	0	0	40	50	60	20	0
18	100	100	100	90	100	100	100	0
19	0	0	0	100	100	100	25	0
20	100	60	30	85	100	100	0	0
21	60	60	60	80	100	100	60	0
22	25	30	30	0	-	20	0	0
23	100	80	80	85	100	100	0	0
24	100	60	60	80	100	100	100	0
25	20	0	0	80	90	95	90	0
26	100	60	85	85	90	95	100	0
27	0	0	40	100	100	98	100	5

Sloučeniny podle vynálezu jsou použitelné jako herbicidy a mohou být aplikovány různými způsoby v různých koncentracích. V praxi se popisované sloučeniny formulují do herbicidních komposic smísením herbicidně účinného množství s přídatnými látkami a nosiči, obvykle používanými pro usnadnění dispergace aktivních složek pro zemědělskou aplikaci, u vědomí skutečnosti, že formulace a způsob aplikace toxické látky může ovlivnit účinnost dané aplikace.

Aktivní herbicidní sloučeniny tedy mohou být formulovány jako granule o relativně velké velikosti, jako smáčitelné prášky, jako emulgovatelné koncentráty, jako práškovité popraše, jako roztoky nebo jako kterákoliv z dalších formulací v závislosti na požadovaném způsobu aplikace.

Výhodnými formulacemi pro preemergentní aplikaci herbicidů jsou smáčitelné prášky, emulgovatelné koncentráty a granule. Tyto formulace mohou obsahovat od asi 0,5 do asi 95 nebo více hmotnostních aktivní složky.

Herbicidně účinné množství závisí na charakteru semen nebo rostlin, které mají být potlačeny, a aplikované množství se pohybuje od asi 0,056 do přibližně 28 kg/ha, výhodně od asi 0,112 do asi 11,2 kg/ha.

Smáčitelné prášky mají formu jemně rozdělených částic, které snadno dispergují ve vodě nebo jiném dispersním prostředí. Smáčitelný prášek se v konečné fázi aplikuje na půdu buď

jako suchý prach nebo jako disperse ve vodě nebo jiné kapalině. Mezi typické nosiče pro smáčitelné prášky patří valchářská hlínka, kaolinové jíly, silika a jiná snadno smáčivá organická nebo anorganická zředovadla.

Smáčitelné prášky se obvykle připravují tak, aby obsahovaly asi 5 až asi 95 % aktivní složky a běžně obsahují rovněž malé množství smáčecího, dispergačního nebo emulgačního prostředku pro usnadnění smáčení a dispergace.

Emulgovatelné koncentráty jsou homogenní kapalné komposice, které jsou dispergovatelné ve vodě nebo v jiném dispersním prostředí, a mohou sestávat pouze z aktivní složky s kapalným nebo pevným emulgátorem nebo mohou dále obsahovat kapalný nosič, jako je xylen, těžký aromatický benzín, isoforon a jiná netěkavá organická rozpouštědla.

Pro herbicidní aplikaci se tyto koncentráty dispergují ve vodě nebo jiném kapalném nosiči a na ošetřovanou plochu se obvykle aplikují jako postřik. Hmotnostní procento nezbytné aktivní složky se může měnit podle způsobu aplikace sloučeniny, ale obecně činí asi 0,5 až 95 % hmotnostních aktivní složky v herbicidní komposici.

Granulované formulace, kde je toxická látka nesena na relativně hrubých částicích, se obvykle na ošetřovanou plochu aplikují bez ředění. Mezi typické nosiče pro granulované formulace patří písek, valchářská hlínka, bentonitové jíly, vermikulit, perlit a jiné organické nebo anorganické materiály, které absorbují nebo mohou být pokryty toxickou látkou.

Granulované formulace se běžně připravují tak, aby obsahovaly asi 5 až asi 25 % aktivní složky, která může obsahovat povrchově aktivní látky, jako jsou smáčedla, dispergátory nebo emulgátory, oleje, jako je těžký aromatický benzín, petrolej nebo jiné ropné frakce, nebo rostlinné oleje a/nebo lepidla, jako jsou dextriny, kliš nebo syntetické pryskyřice.

Mezi typické smáčecí, dispergační nebo emulgační prostředky, používané ve formulacích v zemědělství, patří například alkyl- a alkylaryl-sulfonáty a sulfáty a jejich sodné soli, polyhydroxyalkoholy a jiné typy povrchově aktivních látek, z nichž mnohé jsou obchodně dostupné.

Používá-li se povrchově aktivní látka, tvoří obvykle 0,1 až 15 % hmotnostních herbicidní komposice.

Popraše, což jsou volně tekoucí směsi aktivní složky s jemně rozdělenými pevnými látkami, jako je talek, jíly, moučky a jiné organické a anorganické pevné látky, které působí jako dispergátory a nosiče pro toxickou složku, jsou formulace vhodné pro vpravování do půdy.

Pasty, což jsou homogenní suspence jemně rozdělené pevné látky v kapalném nosiči, jako je voda nebo olej, se používají pro speciální účely. Tyto formulace běžně obsahují asi 5 až asi 95 % hmotnostních aktivní složky a mohou dále obsahovat malé množství smáčecího, dispergačního nebo emulgačního prostředku pro usnadnění dispergace.

Pro aplikaci se pasty obvykle ředí a aplikují postřikem na určenou plochu.

Mezi další vhodné formulace pro herbicidní aplikaci patří prosté roztoky aktivní složky v dispersním prostředí, ve kterém je při požadované koncentraci úplně rozpustná, například v acetonu, alkylováných naftalenech, xylenu a ostatních organických rozpouštědlech.

Je možno rovněž použít tlakových sprayů, například aerosolů, kde je aktivní složka

dispergována v jemně rozdělené formě jako výsledek odpaření nízkovroucího dispergujícího nosiče, který je rozpouštědlem, například freonu.

Fytotoxické komposice podle vynálezu se aplikují na rostliny běžným způsobem. Prachové a kapalně komposice mohou být na rostliny aplikovány s použitím strojních rozprašovačů, rámových a ručních postřikovačů a postřikových rozprašovačů.

Poněvadž jsou komposice účinné ve velmi nízkých dávkách, je možno je rovněž rozprašovat nebo postřikovat z letadel. K modifikaci nebo omezení růstu klíčících semen nebo rostoucích semenáčků se například na půdu běžným způsobem aplikují prachové a kapalně komposice a jsou v půdě distribuovány do hloubky alespoň 12,7 mm pod povrchem.

Není nezbytné, aby fytotoxické komposice byly přimíseny k částicím půdy, poněvadž tyto komposice mohou být aplikovány pouhým postřikem nebo kropením povrchu půdy. Fytotoxické komposice podle vynálezu mohou být rovněž aplikovány tak, že se přidávají k zavlažovací vodě, dodávané na ošetřované pole.

Tento způsob aplikace umožňuje penetraci komposic do půdy při absorpci vody půdou. Prachové komposice, granulované komposice nebo kapalně formulace, aplikované na povrch půdy, mohou být distribuovány pod povrch půdy běžným způsobem, například diskováním, smykáním nebo mícháním.

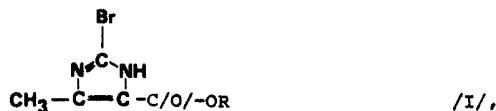
Fytotoxické komposice podle vynálezu mohou rovněž obsahovat další přísady, například hnojiva a jiné herbicidy, pesticidy apod., používané jako přídavné látky nebo v kombinaci s některou shora popsanou přídavnou látkou.

Mezi další fytotoxické sloučeniny, použitelné v kombinaci s výše popsanými sloučeninami, patří například kyselina 2,4-dichlorfenoxycetová, kyselina 2,4,5-trichlorfenoxycetová, kyselina 2-methyl-4-chlorfenoxycetová a její soli, estery a amidy, deriváty triazinu, jako je 2,4-bis(3-methoxypropylamino)-6-methylthio-s-triazin, 2-chlor-4-ethylamino-6-isopropylamino-s-triazin a 2-ethylamino-4-isopropylamino-6-methylmerkaptos-triazin, deriváty močoviny, jako je 3-(3,5-dichlorfenyl)-1,1-dimethylmočovina a 3-(p-chlorfenyl)-1,1-dimethylmočovina, acetamidy, jako je N,N-diallyl-alfa-chloracetamid apod., kyseliny benzoové, jako je kyselina 3-amino-2,5-dichlorbenzoová, thiokarbamáty, jako je S-propyl-N,N-dipropylthiokarbamát, S-ethyl-N,N-dipropylthiokarbamát, S-ethylcyklohexylethylthiokarbamát, S-ethylhexahydro-1H-azepin-1-karbothioát apod., aniliny, jako je 4-(methylsulfonyl)-2,6-dinitro-N,N-substituovaný anilin, 4-trifluormethyl-2,6-dinitro-N,N-di-n-propylanilin, 4-trifluormethyl-2,6-dinitro-N-ethyl-N-butylanilin, 2-[4-(2,4-dichlorfenoxycetový)propanová kyselina, 2-[1-(ethoxyimino)butyl]-5-[2-ethylthio]propyl]-3-hydroxy-2-cyklohexen-1-on, 2-butyl-2-[4-(5-trifluormethyl-2-pyridinyl)oxy]fenoxycetový propanoát, natrium-5-[2-chlor-4-(trifluormethyl)fenoxycetový]-2-nitrobenzoát, 3-isopropyl-1H-2,1,3-benzothiadiazin-4(3H)-on-2,2-dioxid a 4-amino-6-terc-butyl-3-methylthio-as-triazin-5(4H)-on nebo 4-amino-6-(1,1-dimethyl-ethyl)-3-methylthio-1,2,4-triazin-5(4H)-on.

Mezi hnojiva, použitelná v kombinaci s aktivní složkou, patří například dusičnan amonný, močovina a superfosfát. Mezi další vhodné přísady patří materiály, ve kterých organismy rostlin zakořeňují a rostou, jako je kompost, mrva, humus, písek apod.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Herbicidní prostředek, vyznačující se tím, že jako účinnou složku obsahuje sloučeninu obecného vzorce I



kde R je C_1-C_{10} alkyl, C_3-C_8 -cykloalkyl, C_3-C_8 cykloalkylalkyl, kde alkyl má 1 až 8 uhlíkových atomů, C_2-C_{10} alkenyl nebo C_5-C_8 cykloalkenyl, a/nebo její soli.

2. Herbicidní prostředek podle bodu 1, vyznačující se tím, že jako účinnou složku obsahuje sloučeninu obecného vzorce I, kde R je methyl nebo C_3-C_5 alkyl nebo C_4-C_6 cykloalkyl.

3. Herbicidní prostředek podle bodu 2, vyznačující se tím, že jako účinnou složku obsahuje sloučeninu obecného vzorce I, kde R je C_3-C_5 alkyl.

4. Herbicidní prostředek podle bodu 3, vyznačující se tím, že jako účinnou složku obsahuje sloučeninu obecného vzorce I, kde R je isopropyl, n-butyl, terc.butyl, isobutyl, 1-methylbutyl nebo methylpropyl.

5. Herbicidní prostředek podle bodu 3, vyznačující se tím, že jako účinnou složku obsahuje sloučeninu obecného vzorce I, kde R je isopropyl.

6. Herbicidní prostředek podle bodu 2, vyznačující se tím, že jako účinnou složku obsahuje sloučeninu obecného vzorce I, kde R je isobutyl.

7. Herbicidní prostředek podle bodu 2, vyznačující se tím, že jako účinnou složku obsahuje sloučeninu obecného vzorce I, kde R je n-butyl.

8. Herbicidní prostředek podle bodu 2, vyznačující se tím, že jako účinnou složku obsahuje sloučeninu obecného vzorce I, kde R je terc.butyl.

9. Herbicidní prostředek podle bodu 2, vyznačující se tím, že jako účinnou složku obsahuje sloučeninu obecného vzorce I, kde R je 1-methylbutyl.

10. Herbicidní prostředek podle bodu 2, vyznačující se tím, že jako účinnou složku obsahuje sloučeninu obecného vzorce I, kde R je 1-ethylpropyl.