

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PATENTSCHRIFT



(12) Ausschließungspatent

(11) **DD 295 076 A5**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1

Patentgesetz der DDR

vom 27. 10. 1983

In Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) A 01 N 55/02
A 01 N 59/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD A 01 N / 341 648 2	(22)	14.06.90	(44)	24.10.91
(71)	Chemie AG Bitterfeld–Wolfen, O - 4400 Bitterfeld, DE				
(72)	Fechtel, Günter, Dr. sc. nat. Dipl.-Chem.; Kaplonek, Roland, Dr. rer. nat. Dipl.-Lehrer; Lange, Norbert, Dipl.-Agr.-Ing.; Wolter, Gerhard, Dr. agr. Dipl.-Landw.; Mory, Wolfgang, Dipl.-Agr.-Ing.; Pallas, Manfred, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem., DE				
(73)	Chemie AG Bitterfeld–Wolfen, O - 4400 Bitterfeld; Pädagogische Hochschule „N. K. Krupskaja“, O - 4050 Halle, DE				
(74)	siehe (71)				
(54)	Herbizide Mittel				

(55) herbizide Mittel; landwirtschaftliche, gärtnerische und Dauerkulturen; Bekämpfung; mono- und dikotyle Unkräuter; Vor- und Nachauflaufverfahren; Carboxylatkomplexe; bicyclische Dicarbonsäuren

(57) Die Erfindung betrifft herbizide Mittel zur Bekämpfung von mono- und dikotylen Unkräutern in landwirtschaftlichen, gärtnerischen und Dauerkulturen wie Getreide, Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben, Leguminosen, Möhren, Zwiebeln, Sonnenblumen und Spargel im Vor- und/oder Nachauflaufverfahren. Als Wirkstoffe enthalten die neuen Mittel neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen Carboxylatkomplexe bicyclischer Dicarbonsäuren.

ISSN 0433-6461

9 Seiten

Patentanspruch:

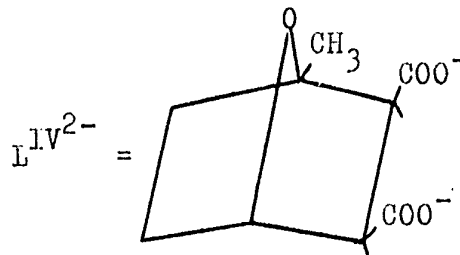
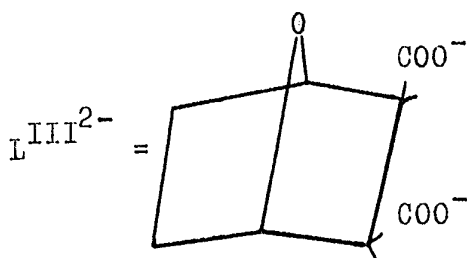
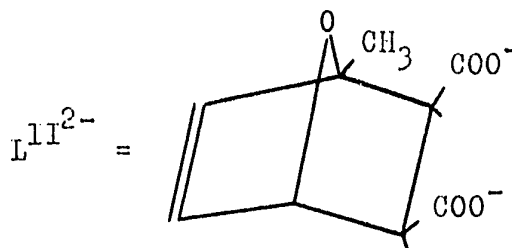
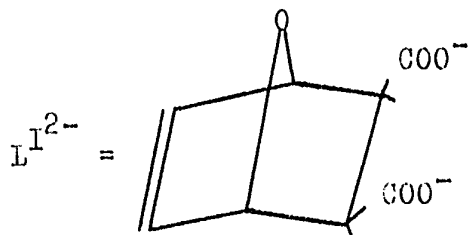
Herbizide Mittel zur Bekämpfung von monokotylen und dikotylen Unkräutern in landwirtschaftlichen, gärtnerischen und Dauerkulturen im Vor- und/oder Nachauflaufverfahren, **gekennzeichnet dadurch**, daß sie neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen Wirkstoffe der allgemeinen Formel



$M^1 = Mg^{2+}, Ca^{2+}, Cr^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+}, Cu^{2+}$ und Zn^{2+} ;

$M^2 = Al^{3+}, Cr^{3+}, Fe^{3+}$ und Co^{3+} ;

$n = 1$ oder 2 ;



enthalten.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft neue herbizide Mittel zur selektiven Bekämpfung von monokotylen und dikotylen Unkräutern in landwirtschaftlichen, gärtnerischen und Dauerkulturen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Komplexverbindungen der 7-Oxa-bicyclo(2.2.1)hept-5-en-2-exo, 3-cis-dicarbonsäure, der 7-Oxa-bicyclo(2.2.1)heptan-2-exo, 3-cis-dicarbonsäure sowie ihre in 1-Stellung methylosubstituierte Analoga wurden bisher nicht als Herbizide eingesetzt. Die 7-Oxa-bicyclo(2.2.1)heptan-2-exo, 3-cis-dicarbonsäure ist als Herbizid bekannt (GB-PS 975 126; Carlson, R. et al., Anal. Methods Pestic Plant 10 [1978] 327). Auch ihre halogenierten Produkte sind mit tertiären Aminen und Aminoxiden zum Einsatz gekommen und zeigen eine gute Herbizidaktivität (DE-OS 2 152 818). Eine Vielzahl sehr unterschiedlich substituierter Analoga dieser Dicarbonsäure wurden systematisch auf ihre Herbizidwirkung untersucht, wobei eine Substitution – egal in welcher Stellung des 7-Oxa-bicyclo(2.2.1)heptangerüsts – stets zur Erniedrigung der Herbizidaktivität im Vergleich zur unsubstituierten Säure führte (Matsuzawa, M. et al., J. Agric Food Chem. 35 [1987] 823).

Die Alkalisalze der 7-Oxa-bicyclo(2.2.1)heptan-2-exo, 3-cis-dicarbonsäure zeigen sowohl herbizide als auch algizide Eigenschaften. Das Dinatriumsalz ist unter dem Namen Endothal bekannt. Im Vergleich zur Dicarbonsäure sind die Alkalisalze umfangreicher eingesetzt worden (Jordan, S. L. et al., Hilgardia 32 [1962] 433; Davies, J. T., Proc. Southern Weed Conf. 16 [1963] 337; Carlson, R. et al., Anal. Methods Pestic Plant 10 [1978] 327; Fielder, A. G., Roebuck, J. F., Proc. Br. Crop. Conf. Weeds [1] [1987] 299).

In vier Patentschriften wird sowohl auf die Herbizidaktivität als auch auf den Einsatz als Pflanzenwachstumsregulatoren von Anhydriden, Dicarbonsäuren, Alkalimetall-, Ammonium- und Aminalszen der 7-Oxa-bicyclo(2.2.1)hept-5-en- und der 7-Oxa-bicyclo(2.2.1)heptan-reihe bzw. methyl- und halogensubstituierter Analoga verwiesen (US-PS 2 576 080–2 576 083).

Beim Versetzen wahlweise substituierter 7-Oxa-bicyclo(2.2.1)hept-5-en-2,3-dicarbonsäuren und ihrer Anhydride mit langkettigen Aminen erhält man Pflanzenwirkstoffe (GB-PS 915 984; US-PS 3 097 088).

Das Aluminiumsalz der 7-Oxa-bicyclo(2.2.1)heptan-2-exo, 3-cis-dicarbonsäure wird im Gemisch mit CuO gegen Wasserunkräuter eingesetzt (DE-OS 2 036 671).

Weiterhin wurden Acidokomplexe, bestehend aus mehrwertigen Metallionen und verschiedenen in 5,6-Stellung dihalogen- bzw. hydroxyhalogensubstituierten 7-Oxa-bicyclo(2.2.1)heptan-2,3-dicarbonsäuren, erfolgreich zur Bekämpfung der Grünalge Haematococcus pluvialis eingesetzt (DD-PS 2 478 24).

Ziel der Erfindung

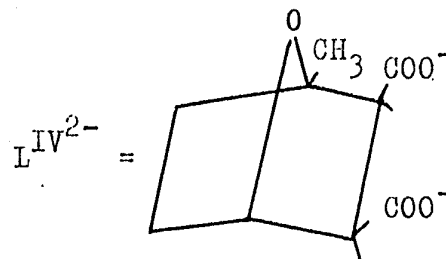
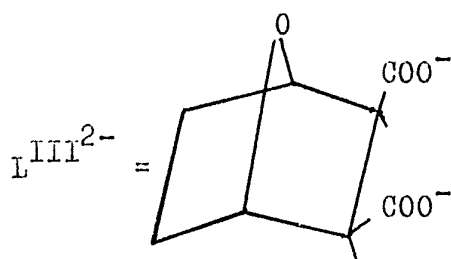
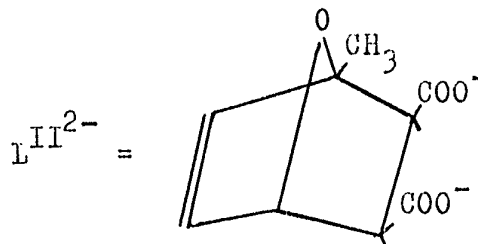
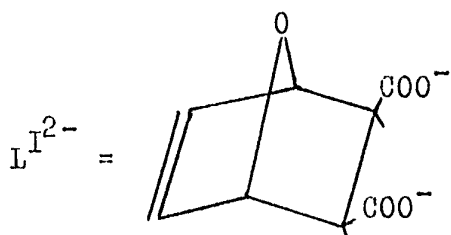
Ziel der Erfindung ist es, neue herbizide Mittel zu entwickeln, die von Kulturpflanzenarten toleriert werden, ein breites Wirkungsspektrum gegen monokotyle und dikotyle Unkräuter aufweisen, in Vorauf- und Nachaufverfahren einsetzbar sind, Nachfrüchte nicht schädigen sowie ökologisch und ökonomisch den Anforderungen der Wirtschaft entsprechen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die neuen herbiziden Mittel neben den üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff Carboxylatkomplexe der allgemeinen Formel



- $M^1 = Mg^{2+}, Ca^{2+}, Cr^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+}, Cu^{2+} \text{ und } Zn^{2+};$
 $M^2 = Al^{3+}, Cr^{3+}, Fe^{3+}, Co^{3+};$
 $n = 1 \text{ oder } 2;$



enthalten.

Die entsprechenden Carboxylatkomplexe werden durch Reaktion der in Wasser gelösten Dicarbonsäure mit äquimolaren Mengen von frisch gefälltem Metallhydroxid dargestellt.

Überraschenderweise wurde gefunden, daß die Komplexverbindungen der oben aufgeführten allgemeinen Formeln eine ausgezeichnete Herbizidaktivität aufweisen, die den im bekannten Stand der Technik beschriebenen Lösungen überlegen sind. Dies drückt sich in einer verstärkten herbiziden Wirkung und verbesserter Selektivität aus.

Die in der DD-PS 247 824 beschriebene Wirkung gegen Algen ließ, was durch breite Untersuchungen belegt ist, nicht zwingend den Schluß auf eine Herbizidwirkung zu.

Die erfindungsgemäßen neuen Verbindungen der allgemeinen Formel weisen eine sehr gute herbizide Wirkung gegen Ungräser und Unkräuter auf, ohne dabei die Kulturpflanzen zu schädigen. Diese neuen Wirkstoffe können im Vorauf- und Nachaufverfahren mit Aufwandmengen von 0,1 bis 10 kg/ha angewendet werden. Besonders hervorzuheben ist dabei die sehr gute Wirkung gegen schwer bekämpfbare Unkräuter, wie zum Beispiel Klettenlabkraut (*Galium aparine*) und Taubnesselarten (*Lamium* spp.), sowie gegen schwer bekämpfbare Ungräser, wie zum Beispiel Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*) und Windhalm (*Apera spica-venti*) in Kulturen von Getreide, Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben, Leguminosen, Möhren, Zwiebeln, Sonnenblumen und Spargel.

Von besonderem Vorteil ist, daß von den erfindungsgemäßen Wirkstoffen schwer bekämpfbare monokotyle und dikotyle Unkräuter gleichzeitig erfaßt werden, ohne dabei die genannten Kulturpflanzen zu schädigen.

Diese erfindungsgemäßen neuen Wirkstoffe stellen somit eine Bereicherung des Standes der Technik dar.

Die Anwendung dieser herbiziden Mittel erfolgt zweckmäßigerweise in den für Unkrautbekämpfungsmittel üblichen Zubereitungs- beziehungsweise Ausbringungsformen, wie Lösungen, Emulsionen, Suspensionen, die unter Zusatz von flüssigen und/oder festen Trägerstoffen beziehungsweise Verdünnungsmitteln zumeist unter Beigabe oberflächenaktiver Stoffe und anderer Formulierungshilfsmittel bereit und zur Anwendung mit Wasser verdünnt werden können. Solche üblicherweise hergestellten Formulierungen enthalten im allgemeinen zwischen 0,1 und 95 Gewichtsanteilen in % Wirkstoff, vorzugsweise zwischen 0,5 und 90%. Die Anwendungsformen richten sich nach dem Verwendungszweck. Sie haben in jedem Falle eine feine Verteilung der wirksamen Substanzen zu gewährleisten. Die Herstellung erfolgt in an sich bekannter Weise durch Misch- und/oder Mahlverfahren.

Die folgenden Beispiele erläutern die Erfindung, ohne sie jedoch einzuschränken.

Ausführungsbeispiele

Einige erfindungsgemäße Verbindungen und Vergleichspräparate sind im folgenden aufgeführt:

I/1 ... [CoL^I(H₂O)₂], I/2 ... [NiL^I(H₂O)₂], I/3 ... [CuL^I(H₂O)], I/4 ... [ZnL^I(H₂O)₂], I/5 ... [CaL^I(H₂O)₂], II/1 ... [CoL^{II}(H₂O)₂], II/2 ... [NiL^{II}(H₂O)₂], II/3 ... [CuL^{II}(H₂O)], II/4 ... [ZnL^{II}(H₂O)₂], II/5 ... [MgL^{II}(H₂O)₂], III/1 ... [CuL^{III}(H₂O)], III/2 ... [ZnL^{III}(H₂O)₂], III/3 ... [CaL^{III}(H₂O)₂], III/4 ... [CoL^{III}(H₂O)₂], IV/1 ... [ZnL^{IV}(H₂O)₂], IV/2 ... [CaL^{IV}(H₂O)₂], IV/3 ... [CuL^{IV}(H₂O)];

V ... Endothal,

VI ... Methabenzthiazuron,

VII ... Atrazin + Fenuron (Elburon),

VIII ... Prometryn + Simazin (Uron-Kombi 33),

IX ... Phenmediphan.

Dabei sind I/1–IV/3 erfindungsgemäße und V–IX bekannte Wirkstoffe.

Zum Nachweis der herbiziden Wirkung und der Kulturpflanzenverträglichkeit der erfindungsgemäßen Verbindungen wurde eine große Anzahl von Versuchen sowohl im Gewächshaus als auch im Freiland durchgeführt. Zur Bewertung des Bekämpfungserfolges und der Verträglichkeit der herbiziden Mittel wurde folgender Bonitierungsschlüssel verwendet:

Boniturnote	Schädigung in %
1	97–100
2	91– 96
3	81– 90
4	61– 80
5	41– 60
6	21– 40
7	11– 20
8	4– 10
9	0– 3

Nachstehend aufgeführte Kulturpflanzen, Unkräuter und Ungräser wurden zur Bewertung des Bekämpfungserfolges und der Verträglichkeit herangezogen. Sie sind in den Tabellen 1–8 durch die angegebenen Buchstaben gekennzeichnet:

A Gerste	Hordeum vulgare
B Weizen	Triticum aestivum
C Roggen	Secale cereale
D Mais	Zea mays
E Kartoffeln	Solanum tuberosum
F Zuckerrüben	Beta vulgaris
G Ackerbohnen	Vicia faba
H Erbsen	Pisum sativum
I Möhren	Daucus carota
K Zwiebeln	Allium cepa
L Spargel	Asparagus officinalis
M Sonnenblume	Helianthus annuus
N Hühnerhirse	Echinochloa crus-galli
O Windhalm	Apera spica-venti
P Jährige Risppe	Poa annua
Q Stengel umfassende Taubnessel	Lamium amplexicaule
R Purpurrote Taubnessel	Lamium purpureum
S Klettenlabkraut	Galium aparine
T Ackersenf	Sinapis arvensis
U Weißer Gänsefuß	Chenopodium album
V Ackerhellerkraut	Thlaspi arvense
W Geruchlose Kamille	Tripleurospermum inodorum
X Kleinblütiges Knopfkraut	Galinsoga parviflora

Beispiel 1: Gewächshausversuche

In Gewächshausversuchen wurden die herbizide Wirkung und die Kulturpflanzenverträglichkeit der neuen Mittel geprüft. Die Applikation der Wirkstoffe erfolgte in Form 50%iger Spritzpulver oder 20%iger Emulsionskonzentrate in Aufwandmengen von 60 ml pro m² mittels Spritzpistole.

Im Voraufaufverfahren wurden Samen von Unkräutern und Kulturpflanzen in Pflanztöpfe eingesät und diese kurz danach oberflächlich mit den erfindungsgemäßen Mitteln behandelt. Die Endauswertung erfolgte vier Wochen nach der Applikation. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 enthalten.

Im Nachaufaufverfahren wurden Unkräuter und Kulturpflanzen behandelt, die sich im Keimblatt- bis Vierblattstadium befanden. Die Endbonitur erfolgte bereits 3 Wochen nach der Spritzung. Diese Ergebnisse sind in der Tabelle 2 enthalten.

Tabelle 1: Herbizide Wirksamkeit und Kulturpflanzenverträglichkeit im Voraufbauverfahren

Wirkstoff	Aufwandmenge kg/ha	Kulturpflanzen					Unkräuter		
		A	B	C	D	F	Q	S	W
Kontrolle	—	9	9	9	9	9	9	9	9
I/1	1	9	9	9	9	9	2	6	1
	2	9	9	9	9	9	1	5	1
	3	9	9	9	9	9	1	3	1
	4	9	9	9	9	9	1	2	1
I/2	1	9	9	9	9	9	2	4	2
	2	9	9	9	9	9	1	2	1
	3	9	9	9	9	9	1	1	1
I/3	1	9	9	9	9	9	2	3	1
	2	9	9	9	9	9	1	2	1
	3	9	9	9	9	9	1	1	1
I/4	0,5	9	9	9	9	9	1	4	1
	1	9	9	9	9	9	1	3	1
	2	9	9	9	9	9	1	2	1
I/5	2	9	9	9	9	3	3	4	2
	3	9	9	9	9	9	1	3	1
	4	9	9	9	9	9	1	2	1
II/1	1	9	9	9	9	9	3	5	2
	2	9	9	9	9	9	2	4	1
	3	9	9	9	9	9	1	2	1
	4	9	9	9	9	9	1	2	1
II/2	2	9	9	9	9	9	2	4	1
	3	9	9	9	9	9	2	2	1
	4	9	9	9	9	9	1	2	1
II/3	1	9	9	9	9	9	2	4	1
	2	9	9	9	9	9	2	3	1
	3	9	9	9	9	9	1	1	1
II/4	1	9	9	9	9	9	2	3	2
	1,5	9	9	9	9	9	1	2	1
	2	9	9	9	9	9	1	1	1
II/5	0,5	9	9	9	9	9	3	5	2
	1	9	9	9	9	9	2	4	2
	2	9	9	9	9	9	1	3	1
	3	8	9	9	9	9	1	2	1
III/1	0,5	9	9	9	9	9	1	6	2
	1	9	9	9	9	9	1	4	1
	2	9	9	9	9	9	1	3	1
III/2	0,5	9	9	9	9	9	2	5	1
	1	9	9	9	9	9	1	4	1
	2	8	8	9	9	9	1	3	1
III/3	1	9	9	9	9	9	3	4	2
	2	9	9	9	9	9	3	4	2
	3	9	9	9	9	9	1	2	1
III/4	0,5	9	9	9	9	9	2	6	2
	1	9	9	9	9	9	2	5	1
	2	9	9	9	9	9	1	3	1
IV/1	1	9	9	9	9	9	2	3	1
	2	9	9	9	9	9	1	3	1
	3	9	9	9	9	9	1	2	1
IV/2	1	9	9	9	9	9	3	5	2
	2	9	9	9	9	9	2	3	1
	3	9	9	9	9	9	1	2	1
IV/3	2	9	9	9	9	9	1	5	2
	3	9	9	9	9	9	1	4	1
	4	9	9	8	9	9	1	4	1

Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, daß die erfindungsgemäßen Verbindungen eine gute bis sehr gute Bekämpfung monokotyler und dikotyler Unkräuter bewirken. Bemerkenswert ist die sehr gute Bekämpfung von Klettenlabkraut durch die Verbindungen I/2 und II/3.

Überraschend ist die Selektivität der neuen herbiziden Mittel in Getreide und besonders in Rübenkulturen.

Tabelle 2: Herbizide Wirksamkeit und Kulturpflanzenverträglichkeit im Nachauflaufverfahren

Wirkstoff	Aufwandmenge kg/ha	Kulturpflanzen					Unkräuter			
		A	B	C	D	F	Q	S	T	W
I/1	2	9	9	9	9	9	1	3	2	3
	3	9	9	9	9	9	1	2	2	2
	4	9	9	9	9	9	1	2	2	1
I/2	3	9	9	9	9	9	2	4	4	3
	4	9	9	9	9	9	1	3	3	3
	5	9	9	9	9	9	1	3	2	1
I/3	2	9	9	9	9	9	2	6	6	4
	3	9	9	9	9	9	1	5	5	3
	4	9	9	9	9	9	1	4	3	2
I/4	1	9	9	9	9	9	1	5	4	2
	2	9	9	9	9	9	1	4	4	1
	3	9	9	9	9	9	1	2	3	1
I/5	1	9	9	9	9	9	2	3	3	1
	2	9	9	9	9	9	1	2	2	1
	3	9	9	9	9	9	1	2	1	1
II/1	2	9	9	9	9	9	2	3	3	2
	3	9	9	9	9	9	1	2	2	1
	4	9	9	9	9	9	1	2	1	1
II/2	2	9	9	9	9	9	1	4	4	1
	3	9	9	9	9	9	1	3	2	1
	4	9	9	9	9	9	1	2	1	1
II/3	2	9	9	9	9	9	2	4	3	1
	3	9	9	9	9	9	1	2	3	1
	4	8	9	9	8	9	1	1	2	1
II/4	1	9	9	9	9	9	2	3	3	1
	2	9	9	9	9	9	1	3	2	1
	3	9	8	9	9	8	1	2	1	1
II/5	2	9	9	9	9	9	1	3	3	2
	3	9	9	9	9	9	1	2	2	1
	4	9	9	9	9	9	1	1	2	1
III/2	1	9	9	9	9	9	1	5	4	1
	2	9	9	9	9	9	1	4	2	1
	3	9	9	9	9	9	1	2	2	1
III/3	2	9	9	9	9	9	2	4	4	1
	3	9	9	9	9	9	1	3	3	1
	4	9	9	9	9	9	1	2	3	1
III/4	1	9	9	9	9	9	2	3	4	1
	2	9	9	9	9	9	1	3	3	1
	3	9	9	9	9	9	1	2	2	1
IV/1	1	9	9	9	9	9	1	4	3	2
	2	9	9	9	9	9	1	2	3	2
	3	9	9	9	9	9	1	1	2	1
IV/2	2	9	9	9	9	9	2	5	4	3
	3	9	9	9	9	9	1	4	4	3
	4	9	9	9	9	9	1	3	2	2
IV/3	1	9	9	9	9	9	2	4	3	4
	2	9	9	9	9	9	1	3	2	2
	3	9	9	9	9	9	1	3	1	1

Aus der Tabelle 2 geht hervor, daß von den erfindungsgemäßen neuen Verbindungen sowohl dikotyle als auch monokotyle Unkräuter gleichzeitig bekämpft werden. Bemerkenswert ist die sehr gute Selektivität in Getreide und Rübenkulturen.

Beispiel 2: Freilandversuche

Auf Ackerflächen wurden Kulturen von Gerste, Weizen, Roggen, Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben, Ackerbohnen, Erbsen, Möhren, Zwiebeln, Sonnenblumen und Spargel mit den erfindungsgemäßen Mitteln behandelt.

Die Applikation der Wirkstoffe wurde als 50%iges Spritzpulver oder als 20%iges Emulsionskonzentrat in 600l Wasser pro Hektar bei der Vorlaufanwendung sofort bis 3 Tage nach der Aussaat der Kulturen, bei der Nachauflaufanwendung nach Überwindung des Keimblattstadiums der Kulturpflanzen vorgenommen. Zur Nachauflaufapplikation hatten sich die Unkräuter bis zum Vierblattstadium entwickelt.

In Spargelkulturen erfolgte nur eine Voraufbehandlung bis 3 Tage nach dem Hochpflügen der Dämme.

Die Ergebnisse dieser Versuche sind in den nachfolgenden Tabellen 3-8 aufgeführt.

Tabelle 3: Wirkung der erfindungsgemäßen Verbindungen in Kulturen von Gerste, Weizen und Roggen bei Voraufanwendung

Wirkstoff	Aufwandmenge kg/ha	Kulturpflanzen			Unkräuter			
		A	B	C	R	S	V	W
Kontrolle	—	9	9	9	9	9	9	9
I/1	2	9	9	9	1	4	1	1
	3	9	9	9	1	3	1	1
	4	9	9	9	1	2	1	1
I/2	1	9	9	9	2	3	1	2
	2	9	9	9	1	2	1	1
	3	9	9	9	1	1	1	1
I/4	0,5	9	9	9	1	3	1	1
	1	9	9	9	1	3	1	1
	2	9	9	9	1	2	1	1
III/2	0,5	9	9	9	2	5	1	1
	1	9	9	9	1	3	1	1
	2	9	8	9	1	3	1	1
V	1	9	9	9	7	9	3	7
	2	9	9	9	5	8	2	6
VI	2,1	9	9	9	2	9	1	4

Die erfindungsgemäßen Mittel, beispielsweise die Verbindungen I/1, I/2, I/4 und III/2, bewirken bei Voraufanwendung eine sehr gute Bekämpfung dikotyler Unkräuter, wozu die bekannte Verbindung V nicht in der Lage ist. Die bekannte Verbindung VI weist zwar auch eine gute Selektivität in Getreidekulturen auf, hat aber gegen das schwerbekämpfbare Klettenlabkraut eine Wirkungslücke.

Tabelle 4: Wirkung der erfindungsgemäßen Verbindungen in Kulturen von Gerste, Weizen und Roggen bei Nachaufanwendung

Wirkstoff	Aufwandmenge kg/ha	Kulturen			Unkräuter				
		A	B	C	O	P	Q	S	W
Kontrolle	—	9	9	9	9	9	9	9	9
I/4	1	9	9	9	2	3	2	6	1
	2	9	9	9	1	2	1	4	1
	3	9	9	9	1	2	1	2	1
III/4	1	9	9	9	3	4	1	4	1
	2	9	9	9	2	3	1	3	1
	3	9	9	9	1	2	1	2	1
V	1	7	8	7	3	5	2	4	2
	2	5	6	6	2	2	1	3	1
VI	2,1	7	9	8	2	1	2	8	2

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Verbindungen I/4 und III/4 liegt in der gleichzeitigen Bekämpfung von Ungräsern und Unkräutern bei guter Getreideverträglichkeit. Die bekannten Verbindungen V und VI verursachen Schäden am Getreide. Außerdem wirkt die bekannte Verbindung VI nicht gegen Klettenlabkraut.

Tabelle 5: Wirkung der erfindungsgemäßen Verbindungen in Kulturen von Mais, Kartoffeln und Zuckerrüben bei Voraufanwendung

Wirkstoff	Aufwandmenge kg/ha	Kulturen			Unkräuter			
		D	E	F	N	S	U	W
Kontrolle	—	9	9	9	9	9	9	9
I/3	2,0	9	9	9	5	2	3	1
	2,5	9	9	9	4	1	2	1
	3,0	9	9	9	3	1	1	1
I/4	1	9	9	9	4	3	3	1
	2	9	9	9	3	2	2	1
	3	9	9	9	2	1	1	1
III/2	1	9	9	9	4	4	4	1
	2	9	9	9	3	3	2	1
	3	9	9	9	3	2	1	1
V	1	9	9	9	7	9	8	7
VII	0,60 + 0,40	9	—	—	6	8	1	2
VIII	1,20 + 0,48	—	9	—	7	8	1	2

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Verbindungen I/3, I/4 und III/2 gegenüber den bekannten Verbindungen V, VII und VIII besteht in der guten Verträglichkeit in Mais, Kartoffeln und Zuckerrüben und der gleichzeitigen monokotylen und dikotylen Wirkung.

Tabelle 6: Wirkung der erfindungsgemäßen Verbindungen in Kulturen von Mais und Zuckerrüben bei Nachauflaufanwendung

Wirkstoff	Aufwandmenge kg/ha	Kulturen		Unkräuter			
		D	F	N	S	U	V
Kontrolle	—	9	9	9	9	9	9
I/1	2	9	9	4	4	2	1
	3	9	9	3	3	1	1
	4	9	9	2	3	1	1
II/3	2	9	9	3	4	3	1
	3	9	9	3	2	1	1
	4	9	9	2	1	1	1
IV/2	2	9	9	4	3	2	2
	3	9	9	2	2	2	1
	4	9	9	1	2	1	1
V	1	6	2	2	4	1	1
	2	3	1	1	2	1	1
VII	0,60 + 0,40	9	—	6	7	1	1
IX	1	—	9	7	8	1	1

Aus der Tabelle 6 ist ersichtlich, daß von den erfindungsgemäßen Mitteln I/1, II/3 und IV/2 sowohl Hühnerhirse als auch Klettenlabkraut gleichzeitig bekämpft werden. Die bekannten Verbindungen VII und IX weisen Wirkungslücken gegen diese schwerbekämpfbaren Unkräuter auf.

Tabelle 7: Wirkung der erfindungsgemäßen Verbindungen in Kulturen von Ackerbohnen, Erbsen, Möhren, Zwiebeln und Sonnenblumen bei Voraufanwendung

Wirkstoff	Aufwandmenge kg/ha	Kulturen					Unkräuter			
		G	H	I	K	M	Q	R	S	W
Kontrolle	—	9	9	9	9	9	9	9	9	9
I/1	2	9	9	9	9	9	1	1	5	1
	3	9	9	9	9	9	1	1	3	1
	4	9	9	9	9	9	1	1	2	1
I/2	1	9	9	9	9	9	2	2	4	1
	2	9	9	9	9	9	1	1	3	1
	3	9	9	9	9	9	1	1	2	1
I/3	2	9	9	9	9	9	2	3	3	2
	2,5	9	9	9	9	9	1	1	3	1
	3	9	9	9	9	9	1	1	2	1
I/4	1	9	9	9	9	9	1	1	4	1
	2	9	9	9	9	9	1	1	3	1
	3	9	9	9	9	9	1	1	2	1
III/2	1	9	9	9	9	9	1	1	4	1
	2	9	9	9	9	9	1	1	3	1
	3	9	9	9	9	9	1	1	2	1
V	1	9	9	9	9	9	7	7	9	7
	2	9	9	9	9	9	4	5	8	6

Die erfindungsgemäßen Verbindungen zeigen im Gegensatz zur bekannten Verbindung V eine sehr gute Wirkung gegen dikotyle Unkräuter.

Tabelle 8: Wirkung der erfindungsgemäßen Verbindungen in Spargel bei Anwendung nach dem Hochpflügen der Dämme

Wirkstoff	Aufwandmenge kg/ha	Kultur L ¹⁾	Unkräuter			
			Q	U	W	X
Kontrolle	—	9	9	9	9	9
L/1	2	9	1	2	2	3
	3	9	1	1	1	2
	4	9	1	1	1	1
I/2	1	9	2	3	1	3
	2	9	1	2	1	1
	3	9	1	2	1	1

Wirkstoff	Aufwandmenge kg/ha	Kultur L. ¹⁾	Unkräuter			
			Q	U	W	X
I/3	2	9	1	3	1	2
	2,5	9	1	2	1	1
	3	9	1	1	1	1
I/4	1	9	2	2	2	2
	2	9	1	2	1	2
	3	9	1	1	1	1
III/2	1	9	2	4	1	2
	2	9	1	2	1	1
	3	9	1	1	1	1
V	1	9	8	9	8	9
	2	9	5	6	6	8

1 Die Bonitur erfolgte nach Beendigung der Stechperiode am Spargelkraut.

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß die erfindungsgemäßen Mittel, beispielsweise die Verbindungen I/1, I/2, I/3, I/4 und III/2 eine sehr gute Wirksamkeit gegen die genannten Unkräuter aufweisen. Die bekannte Verbindung V ist nur unzureichend wirksam.