

REFERENCES

1. Goerdeler J., Sperling G.: Chem. Ber. 90, 892 (1957).
2. Uhlenbroek J. H., Bijloo J. D. (N. V. Philip's Gloeilampenfabrieken): Canad. Pat. 634 317 (1959); Chem. Zentr. 1963, 22096.
3. N. V. Philip's Gloeilampenfabrieken: French Pat. 1 220 276 (1959).
4. Zemánek J.: Rostlinná výroba 9, 621 (1963).
5. Kurzer F., Taylor S. A.: J. Chem. Soc. 1959, 1064.

Translated by Ž. Procházka.

ORGANISCHE HERBIZIDE VI.*

3,5-DISUBSTITUIERTE 1,2,4-THIADIAZOLE

M. ZBÍROVSKÝ^a, † J. MYŠKA^a und J. STANĚK^b

^a Institut für organische Technologie,
Technische Hochschule für Chemie, Prag 6 und
^b Spolana, Neratovice

Eingegangen am 8. Februar 1971

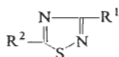
In der vorliegenden Mitteilung werden die Darstellungsweise und die physikalisch-chemischen und herbiziden Eigenschaften einer Reihe von 53 neuen 3-alkyl-, 3-arylalkyl- und 3-aryl-5-substituierten 1,2,4-Thiadiazolen beschrieben. Die Bereitung dieser Verbindungen erfolgte mit hohen Ausbeuten (85–95%) durch Reaktion der entsprechenden 3-substituierten 5-Chlor-1,2,4-thiadiazolen¹, die aus Trichlormethansulfenylchlorid und Amidinhydrochloriden gewonnen wurden, mit Aminen unter Erhitzen in Alkohol. Diesen Verbindungen wurde größere Aufmerksamkeit geschenkt, nachdem festgestellt wurde, daß die von uns bereits früher bereiteten und getesteten Stoffe vom Typ der 3-Alkylthio-, 3-Alkenylthio- und 3-Arylalkylthio-5-subst.amino-1,2,4-thiadiazole² herbizid wirksam sind. Die Mehrzahl der bereiteten Verbindungen ist kristallin. Unter normalen Bedingungen sind die Substanzen beständig und in organischen Lösungsmitteln löslich, hingegen in Wasser unlöslich.

Die biologische Testung wurde nach der Methode von Zemánek³ vorgenommen (Bestimmung der durch die Verbindung bewirkten Wachstumshemmung von Weizen- und Senfpflanzen unter Bezug auf die unbehandelten Kontrollpflanzen). Aus den erhaltenen Resultaten lassen sich folgende Schlußfolgerungen ziehen: Der untersuchte Verbindungstyp besitzt herbizide Eigenschaften vom Typus der Wachstumsstimulatoren sowohl gegenüber Vertretern von ein- als auch zweikeimblättrigen Pflanzen. Im Vergleich mit dem ähnlichen Verbindungstyp, bei dem R¹ eine Alkylthio- oder Arylalkylthio-Gruppe ist², weist der jetzt beschriebene Typ, bei dem R¹ eine Alkyl-, Arylalkyl- bzw. Arylgruppe ist, eine durchweg höhere herbizide Wirksamkeit auf. Die

* V. Mitteilung: diese Zeitschrift 36, 4087 (1971).

TABELLE I

3,5-Disubstituierte 1,2,4-Thiadiazole



Ver- bindung	R ¹ R ²	Summenformel (Mol.-Gew.)	Smp., °C (Sdp.) n_D^{20}	Berechnet/ Gefunden		Wirksamkeit Weizen (Senf) Konzentration p.p.m.	
				% N	% S	50	5
<i>I</i>	CH ₃ NH ₂	C ₃ H ₅ N ₃ S (115,2)	202 ^{a,b}	36,49 36,55	27,84 28,02	0 (6)	0 (0)
<i>II</i>	CH ₃ CH ₃ NH	C ₄ H ₇ N ₃ S (129,2)	97,5 ^{a,c}	32,53 32,70	24,82 25,08	3 (29)	0 (0)
<i>III</i>	CH ₃ C ₂ H ₅ NH	C ₅ H ₉ N ₃ S (143,2)	59 ^c	29,34 29,39	22,39 22,20	13 (33)	0 (0)
<i>IV</i>	CH ₃ (CH ₃) ₂ CHNH	C ₆ H ₁₁ N ₃ S (157,2)	106 ^c	26,73 27,00	20,39 20,72	38 (42)	0 (0)
<i>V</i>	CH ₃ cyclo-C ₆ H ₁₁ NH	C ₉ H ₁₅ N ₃ S (197,3)	103 ^c	21,30 21,39	16,25 16,01	68 (56)	0 (0)
<i>VI</i>	CH ₃ C ₆ H ₅ NH	C ₉ H ₉ N ₃ S (191,2)	117,5 ^d	21,97 22,12	16,77 17,01	91 (61)	45 (25)
<i>VII</i>	CH ₃ 2-Cl-C ₆ H ₄ NH	C ₉ H ₈ ClN ₃ S (225,7)	106 ^{e,k}	18,62 18,53	14,21 14,03	95 (76)	10 (40)
<i>VIII</i>	CH ₃ 3-Cl-C ₆ H ₄ NH	C ₉ H ₈ ClN ₃ S (225,7)	148 ^{e,k}	18,62 18,60	14,21 14,17	97 (67)	68 (51)
<i>IX</i>	CH ₃ 4-Cl-C ₆ H ₄ NH	C ₉ H ₈ ClN ₃ S (225,7)	170 ^{f,k}	18,62 18,84	14,21 14,21	92 (71)	72 (38)
<i>X</i>	CH ₃ (CH ₃) ₂ N	C ₅ H ₉ N ₃ S (143,2)	(59-60/0,6) 1,5290	29,34 29,25	22,39 22,48	13 (16)	0 (2)
<i>XI</i>	CH ₃ (C ₂ H ₅) ₂ N	C ₇ H ₁₃ N ₃ S (171,3)	(92-93/2,8)	24,54 24,60	18,72 18,99	71 (89)	0 (0)

TABELLE I
 (Fortsetzung)

Ver- bindung	R ¹ R ²	Summenformel (Mol.-Gew.)	Smp., °C (Sdp.) <i>n</i> _D ²⁰	Berechnet/ Gefunden		Wirksamkeit Weizen (Senf) Konzentration p.p.m.	
				% N	% S	50	5
<i>XII</i>	CH ₃ 4'-Morpholino	C ₇ H ₁₁ N ₃ OS (171,2)	95 ^c	24,54 24,70	18,72 18,90	0 (4)	0 (0)
<i>XIII</i>	CH ₃ 1'-Piperidino	C ₈ H ₁₃ N ₃ S (183,3)	(72/0,08) 1,5560	22,93 23,06	17,50 17,89	25 (37)	3 (9)
<i>XIV</i>	C ₂ H ₅ NH ₂	C ₄ H ₇ N ₃ S (129,2)	107r ^{a,b}	32,53 32,60	24,82 25,08	4 (12)	0 (0)
<i>XV</i>	C ₂ H ₅ CH ₃ NH	C ₅ H ₉ N ₃ S (143,2)	70 ^{a,c}	29,34 29,34	22,39 22,31	0 (35)	0 (0)
<i>XVI</i>	C ₂ H ₅ C ₂ H ₅ NH	C ₆ H ₁₁ N ₃ S (157,2)	41 ^d	26,73 26,98	20,39 20,61	14 (76)	0 (0)
<i>XVII</i>	C ₂ H ₅ (CH ₃) ₂ CHNH	C ₇ H ₁₃ N ₃ S (171,3)	34 ^d	24,54 24,74	18,72 18,88	37 (57)	0 (0)
<i>XVIII</i>	C ₂ H ₅ cyclo-C ₆ H ₁₁ NH	C ₁₀ H ₁₇ N ₃ S (211,3)	76 ^c	19,88 19,99	15,17 15,50	33 (64)	0 (0)
<i>XIX</i>	C ₂ H ₅ C ₆ H ₅ NH	C ₁₀ H ₁₁ N ₃ S (205,3)	103,5 ^f	20,47 20,53	15,62 15,89	91 (50)	48 (34)
<i>XX</i>	C ₂ H ₅ 2-Cl—C ₆ H ₄ NH	C ₁₀ H ₁₀ ClN ₃ S (239,7)	80 ^{e,l}	17,53 17,69	13,38 13,40	87 (56)	40 (0)
<i>XXI</i>	C ₂ H ₅ 3-Cl—C ₆ H ₄ NH	C ₁₀ H ₁₀ ClN ₃ S (239,7)	90 ^{e,l}	17,53 17,70	13,38 13,60	93 (74)	50 (24)
<i>XXII</i>	C ₂ H ₅ 4-Cl—C ₆ H ₄ NH	C ₁₀ H ₁₀ ClN ₃ S (239,7)	137,5 ^{f,l}	17,53 17,63	13,38 13,54	85 (56)	71 (30)
<i>XXIII</i>	C ₂ H ₅ 2,5-Cl ₂ —C ₆ H ₃ NH	C ₁₀ H ₉ Cl ₂ N ₃ S (274,2)	124 ^{f,m}	15,33 15,53	11,69 11,91	17 (0)	0 (0)

TABELLE I
 (Fortsetzung)

Ver- bindung	R ¹ R ²	Summenformel (Mol.-Gew.)	Smp., °C (Sdp.) n _D ²⁰	Berechnet/ Gefunden		Wirksamkeit Weizen (Senf) Konzentration p.p.m.	
				% N	% S	50	5
XXIV	C ₂ H ₅ 2-CH ₃ --C ₆ H ₄ NH	C ₁₁ H ₁₃ N ₃ S (219,3)	84,5 ^e	19,16 19,19	14,62 14,60	74 (65)	4 (12)
XXV	C ₂ H ₅ 3-CH ₃ ---C ₆ H ₄ NH	C ₁₁ H ₁₃ N ₃ S (219,3)	86 ^f	19,16 19,01	14,62 14,85	88 (63)	53 (38)
XXVI	C ₂ H ₅ C ₆ H ₅ .CH ₂ NH	C ₁₁ H ₁₃ N ₃ S (219,3)	72,5 ^e	19,16 18,87	14,62 14,89	44 (66)	0 (43)
XXVII	C ₂ H ₅ (CH ₃) ₂ N	C ₆ H ₁₁ N ₃ S (157,2)	(68/0,6) 1,5261	26,73 26,84	20,39 20,71	61 (76)	0 (0)
XXVIII	C ₂ H ₅ (C ₂ H ₅) ₂ N	C ₈ H ₁₅ N ₃ S (185,3)	(100--101/2,5) 1,5168	22,68 22,77	17,30 17,58	38 (0)	0 (0)
XXIX	C ₂ H ₅ 4'-Morpholino	C ₈ H ₁₃ N ₃ OS (199,3)	44,5 ^e	21,09 21,01	16,09 15,90	9 (59)	0 (17)
XXX	C ₂ H ₅ 1'-Piperidino	C ₉ H ₁₅ N ₃ S (197,3)	(72/0,08) 1,5560	21,30 21,40	16,25 16,46	40 (35)	10 (15)
XXXI	C ₆ H ₅ .CH ₂ NH ₂	C ₉ H ₉ N ₃ S (191,2)	140 ^{a,b}	21,97 22,30	16,77 16,89	0 (54)	0 (0)
XXXII	C ₆ H ₅ .CH ₂ CH ₃ NH	C ₁₀ H ₁₁ N ₃ S (205,3)	104 ^{a,b}	20,47 20,12	15,62 15,77	0 (54)	0 (0)
XXXIII	C ₆ H ₅ .CH ₂ C ₂ H ₅ NH	C ₁₁ H ₁₃ N ₃ S (219,3)	61 ^c	19,16 19,20	14,62 14,81	33 (40)	0 (0)
XXXIV	C ₆ H ₅ .CH ₂ (CH ₃) ₂ CHNH	C ₁₂ H ₁₅ N ₃ S (233,3)	(122/0,5) (77/0,02) 1,5789	18,01 17,93	13,74 13,99	59 (72)	8 (29)
XXXV	C ₆ H ₅ .CH ₂ n-C ₄ H ₉ NH	C ₁₃ H ₁₇ N ₃ S (247,3)	(101/0,1) 1,5613	16,99 17,24	12,96 13,34	50 (65)	15 (20)

TABELLE I
(Forsetzung)

Ver- bindung	R ¹ R ²	Summenformel (Mol.-Gew.)	Smp., °C (Sdp.) n _D ²⁰	Berechnet/ Gefunden		Wirksamkeit Weizen (Senf) Konzentration p.p.m.	
				% N	% S	50	5
XXXVI	C ₆ H ₅ .CH ₂ CH ₂ =CH.CH ₂ NH	C ₁₂ H ₁₃ N ₃ S (231,3)	52,5 ^e	18,17 18,15	13,86 13,96	74 (71)	9 (8)
XXXVII	C ₆ H ₅ .CH ₂ C ₆ H ₅ NH	C ₁₅ H ₁₃ N ₃ S (267,3)	93 ^e	15,72 15,68	11,99 12,34	26 (38)	3 (17)
XXXVIII	C ₆ H ₅ .CH ₂ 3-Cl—C ₆ H ₄ NH	C ₁₅ H ₁₂ ClN ₃ S (301,8)	94,5 ^{e,n}	13,92 14,00	10,62 10,69	25 (45)	13 (24)
XXXIX	C ₆ H ₅ .CH ₂ 4-Cl—C ₆ H ₄ NH	C ₁₅ H ₁₂ ClN ₃ S (301,8)	122,5 ^{f,n}	13,92 13,89	10,62 10,74	10 (18)	6 (17)
XL	C ₆ H ₅ .CH ₂ C ₆ H ₅ .CH ₂ NH	(C ₁₆ H ₁₅ N ₃ S (281,4)	106 ^f	14,93 14,85	11,40 11,81	8 (24)	1 (8)
XLI	C ₆ H ₅ .CH ₂ (CH ₃) ₂ N	C ₁₁ H ₁₃ N ₃ S (219,3)	74 ^e	19,16 19,12	14,62 14,39	54 (65)	0 (0)
XLII	C ₆ H ₅ .CH ₂ (C ₂ H ₅) ₂ N	C ₁₃ H ₁₇ N ₃ S (247,3)	(145—147/0,5) 1,5694	16,99 16,71	12,96 12,89	86 (73)	0 (0)
XLIII	C ₆ H ₅ .CH ₂ 4'-Morpholino	C ₁₃ H ₁₅ N ₃ OS (261,3)	50 (135/0,1)	16,08 15,93	12,27 12,43	24 (46)	2 (30)
XLIV	C ₆ H ₅ .CH ₂ 1'-Piperidino	C ₁₄ H ₁₇ N ₃ S (259,4)	51 (127/0,1)	16,20 16,41	12,36 12,14	46 (69)	6 (30)
XLV	C ₆ H ₅ NH ₂	C ₈ H ₇ N ₃ S (177,2)	160 ^{a,g}	23,71 23,89	18,09 18,32	60 (58)	0 (0)
XLVI	C ₆ H ₅ CH ₃ NH	C ₉ H ₉ N ₃ S (191,2)	159 ^{a,h}	21,97 22,14	16,77 17,04	58 (77)	0 (0)
XLVII	C ₆ H ₅ C ₂ H ₅ NH	C ₁₀ H ₁₁ N ₃ S (205,3)	75 ^e	20,47 20,35	15,62 15,60	84 (97)	0 (0)

TABELLE I
(Fortsetzung)

Ver- bindung	R ¹ R ²	Summenformel (Mol.-Gew.)	Smp., °C (Sdp.) n_D^{20}	Berechnet/ Gefunden		Wirksamkeit Weizen (Senf) Konzentration p.p.m.	
				% N	% S	50	5
<i>XLVIII</i>	C ₆ H ₅ (CH ₃) ₂ CHNH	C ₁₁ H ₁₃ N ₃ S (219,3)	(105/0,01) 1,6179	19,16 18,92	14,62 14,89	81 (68)	4 (18)
<i>IL</i>	C ₆ H ₅ cyclo-C ₆ H ₁₁ NH	C ₁₄ H ₁₇ N ₃ S (259,4)	129 ^f	16,20 16,35	12,36 12,51	72 (24)	0 (0)
<i>L</i>	C ₆ H ₅ C ₆ H ₅ NH	C ₁₄ H ₁₁ N ₃ S (253,3)	179 ⁱ	16,59 16,80	12,66 12,58	0 (0)	0 (0)
<i>LI</i>	C ₆ H ₅ 2-Cl—C ₆ H ₄ NH	C ₁₄ H ₁₀ ClN ₃ S (287,8)	157 ^{j,o}	14,60 14,71	11,43 11,61	10 (15)	10 (13)
<i>LII</i>	C ₆ H ₅ 3-Cl—C ₆ H ₄ NH	C ₁₄ H ₁₀ ClN ₃ S (287,8)	163 ^{f,o}	14,60 14,56	11,43 11,58	18 (8)	4 (4)
<i>LIII</i>	C ₆ H ₅ 4-Cl—C ₆ H ₄ NH	C ₁₄ H ₁₀ ClN ₃ S (287,8)	202,5 ^{b,o}	14,60 14,48	11,43 11,48	0 (10)	0 (10)
<i>LIV</i>	C ₆ H ₅ 2,5-Cl ₂ —C ₆ H ₃ NH	C ₁₄ H ₉ Cl ₂ N ₃ S (322,2)	129 ^{f,p}	13,04 13,15	9,95 10,08	3 (10)	0 (2)
<i>LV</i>	C ₆ H ₅ 2-CH ₃ —C ₆ H ₄ NH	C ₁₅ H ₁₃ N ₃ S (267,3)	177 ^f	15,72 15,66	11,99 12,06	2 (0)	0 (0)
<i>LVI</i>	C ₆ H ₅ 3-CH ₃ —C ₆ H ₄ NH	C ₁₅ H ₁₃ N ₃ S (267,3)	107 ^f	15,72 15,74	11,99 12,31	0 (13)	0 (8)
<i>LVII</i>	C ₆ H ₅ 4-CH ₃ —C ₆ H ₄ NH	C ₁₅ H ₁₃ N ₃ S (267,3)	155 ⁱ	15,72 15,70	11,99 12,13	15 (4)	3 (0)
<i>LVIII</i>	C ₆ H ₅ C ₆ H ₅ .CH ₂ NH	C ₁₅ H ₁₃ N ₃ S (267,3)	105 ^f	15,72 15,81	11,99 12,42	0 (7)	0 (0)
<i>LIX</i>	C ₆ H ₅ (CH ₃) ₂ N	C ₁₀ H ₁₁ N ₃ S (205,3)	90 ^{a,c}	20,47 20,31	15,62 15,80	50 (68)	0 (0)

TABELLE I
 (Fortsetzung)

Ver- bindung	R ¹ R ²	Summenformel (Mol.-Gew.)	Smp., °C (Sdp.) <i>n</i> _D ²⁰	Wirksamkeit			
				Berechnet/ Gefunden		Weizen (Senf) Konzentration p.p.m.	
				% N	% S	50	5
LX	C ₆ H ₅ (C ₂ H ₅) ₂ N	C ₁₂ H ₁₅ N ₃ S (233,3)	(150/0,9) 1,5930	18,01	13,74	32	0
				17,89	13,89	(75)	(0)
LXI	C ₆ H ₅ 4'-Morpholino	C ₁₂ H ₁₃ N ₃ OS (247,3)	97 ⁱ	16,99	12,96	32	0
				17,05	13,28	(29)	(29)
LXII	C ₆ H ₅ 1'-Piperidino	C ₁₃ H ₁₅ N ₃ S (245,3)	98 ⁱ	17,13	13,07	0	0
				16,96	13,34	(0)	(0)

^a Die Schmelzpunkte der Verbindungen *I*, *XV*, *XXXI*, *XLV* und *XLVI* stimmen mit den Literaturangaben^{1,5-7} überein. Die Literatur gibt für den Smp. der Verbindung *II* 96°C (Zit.^{1,9}), der Verbindung *XIV* 116–117°C (Zit.^{1,5,7}), der Verbindung *XXXII* 99°C (Zit.^{8,9}) und der Verbindung *XXXIX* 89°C (Zit.^{10,11}) an. Bei der Kristallisation angewandte Lösungsmittel: ^b Benzol, ^c Petroläther Sdp. 40–60°C, ^d Pentan, ^e Hexan, ^f Heptan, ^g Benzol-Petroläther (5 : 1), ^h 60%iges wäßriges Methanol, ⁱ Methanol, ^j Heptan-Benzol (1 : 1). ^k Berechnet 15,71% Cl; gefunden für Verbindung *VII* 15,92% Cl, für Verbindung *VIII* 15,76% Cl und für Verbindung *IX* 15,70% Cl. ^l Berechnet 14,79% Cl; gefunden für Verbindung *XX* 14,86% Cl, *XXI* 14,91% Cl und für *XXII* 14,78% Cl. ^m Berechnet 25,86% Cl; gefunden 25,97% Cl. ⁿ Berechnet 11,75%; gefunden für Verbindung *XXXVIII* 11,82% Cl und für Verbindung *XXXIX* 11,65% Cl. ^o Berechnet 12,32% Cl; gefunden für Verbindung *LI* 12,14% Cl, für *LII* 12,50% Cl und für *LIII* 12,32% Cl. ^p Berechnet 22,01% Cl; gefunden 21,89% Cl.

höchste herbizide Aktivität zeigen die Verbindungen *VI–IX* und *XIX–XXII*, bei denen R¹ ein Alkyl (C₁, C₂) und R² eine Phenylamino- oder Chlorphenylaminogruppe ist, und die niedrigste Aktivität die Verbindungen *I* und *XIV*, bei denen R¹ ein Alkyl (C₁ und C₂) und R² eine Aminogruppe ist. Bei den übrigen getesteten Verbindungen des untersuchten Typs ist die beobachtete Beziehung zwischen chemischer Struktur und herbizider Wirksamkeit weniger ausgeprägt, um sie verlässlich erfassen zu können.

EXPERIMENTELLER TEIL

Die Schmelz- und Siedepunkte sind korrigiert. Die Analysenproben wurden 24 Stunden bei 20°C und 0,1 Torr über Phosphorperoxid getrocknet.

Ausgangsverbindungen

Für die Kondensation wurden die nachstehenden, nach Literaturverfahren^{1,4} bereiteten Verbindungen verwendet: 3-Methyl-5-chlor-1,2,4-thiadiazol Sdp. 41°C/14 Torr, *n*_D²⁰ 1,5205; 3-Äthyl-

5-chlor-1,2,4-thiadiazol Sdp. 62°C/17 Torr, n_D^{20} 1,5128; 3-Benzyl-5-chlor-1,2,4-thiadiazol Sdp. 94°C/0,1 Torr, n_D^{20} 1,5902; 3-Phenyl-5-chlor-1,2,4-thiadiazol Sdp. 135°C/10 Torr und Smp. 52°C.

Darstellung der 3,5-disubstituierten 1,2,4-Thiadiazole: 0,02 mol 3-alkyl-, 3-arylalkyl- bzw. 3-arylsubstituiertes 5-Chlor-1,2,4-thiadiazol, gelöst in 5 ml Äthanol, wurden unter Rühren und Kühlen in 25 ml äthanolische Lösung von 0,042 mol des betreffenden Amins getropft und anschließend 2–4 Stunden am siedenden Wasserbad erhitzt. Dann wurden das Lösungsmittel und das überschüssige Amin abdestilliert und der Rückstand dreimal mit jeweils 20 ml Äther extrahiert. Der nach Abdunsten des Äthers anfallende Rückstand, sofern er eine feste Substanz war, wurde aus einem geeigneten Lösungsmittel umkristallisiert und in den übrigen Fällen destilliert bzw. an einer Aluminiumoxidsäule der Aktivität II chromatographiert. Eine Übersicht der bereiteten Verbindungen gibt Tabelle I.

LITERATUR

1. Goerdeler J., Groschopp H., Sommerlad U.: Chem. Ber. 90, 182 (1957).
2. Zbirovský M., Myška J., Staněk J.: diese Zeitschrift 36, 4087 (1971).
3. Zemánek J.: Rostlinná výroba 9, 621 (1963).
4. Goerdeler J., Groschopp H., Schmidt U., Sperling G.: DBP 960 281 (1957); Chem. Abstr. 53, 8166 (1959).
5. Goerdeler J., Wember K., Worsch G.: Chem. Ber. 87, 57 (1954).
6. Goerdeler J.: DBP 842 346 (1952); Chem. Abstr. 52, 9220 (1958).
7. Goerdeler J., Worsch G. (Farbenfabriken Bayer AG): DBP 955 684 (1957); Chem. Abstr. 53, 4306 (1959).
8. Goerdeler J., Deselaers K.: Chem. Ber. 91, 1025 (1958).
9. Goerdeler J., Roth W.: Chem. Ber. 96, 534 (1963).
10. Goerdeler J., Huppertz A., Wember K.: Chem. Ber. 87, 68 (1954).
11. Goerdeler J., Heller K. H.: Chem. Ber. 97, 225 (1964).

Übersetzt von M. Wichsová.