



# NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Herausgegeben von der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin  
durch die Institute der Biologischen Zentralanstalt Aschersleben und Berlin-Kleinmachnow

## Bekämpfung von *Streptomyces scabies* Waksman et Henrici, *Rhizoctonia solani* Kühn und *Colletotrichum atramentarium* (Berk. et Br.) Taub. bei Kartoffeln durch Bodenentseuchung mit Pentachlornitrobenzol

Von O. DINGLER, G. M. HOFFMANN, K. REHFELDT und M. SCHMIEDEKNECHT

Aus der Biologischen Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin,  
Institut für Phytopathologie Aschersleben,  
dem Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin und dem VEG Saatzucht Gransebieth

In Holland, Frankreich, der Schweiz und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika wurden in jüngster Zeit erfolgreiche Versuche unternommen, den Kartoffelschorf und *Rhizoctonia solani* durch eine Bodenbehandlung mit Pentachlornitrobenzol zu bekämpfen (LANSADE und ANSELME - 1949; HOOKER - 1954; HOUGHLAND und CASH - 1954; OSWALD - 1954; VAN EMDEN - 1956; FINK - 1956; MENZIES - 1956; NUGENT - 1956; ANONYM - 1957; GUNTZ und COPPENET - 1957; HOUGHLAND und CASH - 1957; VAN EMDEN - 1958; FRY - 1959; POTTER, HOOKER, CARGO und STACHWICK - 1959). Auch gegen *Oospora pustulans*, den Erreger des „skin spot“ der Kartoffel, konnte Pentachlornitrobenzol in England wirkungsvoll eingesetzt werden (ANONYM - 1958). In Deutschland wurden derartige Versuche erstmalig von STÖRMER (1939), SYRE (1939), APPEL und RICHTER (1940) sowie SCHLUMBERGER (1940) durchgeführt. Im Jahre 1955 griffen HOFFMANN und DINGLER den Gedanken, durch eine Bodendesinfektion mit Pentachlornitrobenzol den Kartoffelschorferreger zu bekämpfen, erneut auf und legten in Wentow einen derartigen Versuch an (HOFFMANN und DINGLER - 1956). Da es sich dabei gezeigt hatte, daß eine beachtliche Qualitätsverbesserung möglich ist, schien es uns gerechtfertigt, den Versuch in den folgenden Jahren zu wiederholen und auf zwei weitere Parasiten der Kartoffel auszudehnen. Hierzu kam in erster Linie *Rhizoctonia solani* in Frage, die durch Deformation der Knollen beträchtlich schaden kann. Als dritten Organismus wählten wir *Colletotrichum atramentarium*, dessen wirtschaftliche Bedeutung zwar umstritten ist und wohl kaum eine chemische Bekämpfung rechtfertigen

würde, aber durch seine relativ einfache Erkennbarkeit auf der Knolle geeignet erschien, die Wirkung des Mittels zahlenmäßig gut zu erfassen.

Von den Chlornitrobenzolen kommen neben Pentachlornitrobenzol auch Trichlordinitrobenzol und Tetrachlornitrobenzol als fungitoxische Wirkstoffe in Betracht. Letztere Verbindung ist gleichzeitig phytostatisch wirksam und findet als Keimhemmungsmittel bei Wirtschaftskartoffeln Verwendung (MELNIKOW und BASKAKOW - 1954). Beide Wirkstoffe haben wir ebenfalls in unsere Versuche einbezogen. Die Mittel wurden uns in Form des reinen Wirkstoffes von dem VEB Fahlberg-List Magdeburg zur Verfügung gestellt, wofür an dieser Stelle besonders gedankt sei.

### Versuchstechnik

Die Versuche wurden in den Jahren 1956 und 1957 auf den Feldern der Außenstelle Wentow, Kreis Granssee, des Institutes für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz und des VEG Saatzucht Gransebieth, Kreis Grimmen, durchgeführt. Während es sich in Wentow um einen diluvialen anlehmigen Sandboden mit einer Bodenwertzahl von 27 handelte, der nach den Erfahrungen der Vorjahre stark mit dem Kartoffelschorferreger *Streptomyces scabies* verseucht war, lag in Gransebieth ein diluvialer lehmiger Sandboden mit der Wertzahl 42 vor, auf dem nach bisheriger Erfahrung mit einem starken *Rhizoctonia*-Befall gerechnet werden konnte. Die Bodenentseuchung mit Pentachlornitrobenzol (PCNB) wurde mit den Aufwandmengen 2 und 5 kg/a durchgeführt. Die Versuchsanlage erfolgte nach dem lateinischen Quadrat mit drei Wiederholungen und 100 m<sup>2</sup> großen Parzellen. Die Versuche mit Trichlordinitrobenzol und Tetrachlornitrobenzol wurden ohne

### Versuchsanlage

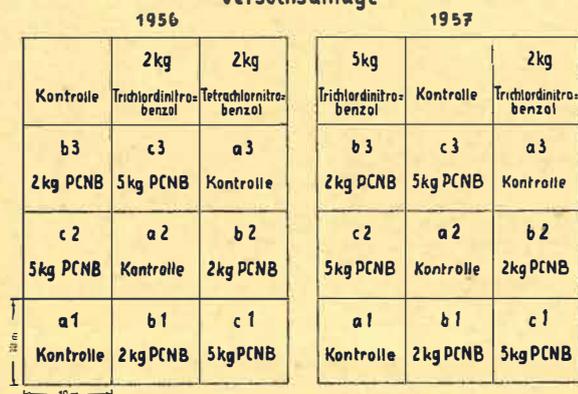


Abb. 1

Wiederholungen auf gleich großen Parzellen durchgeführt und schlossen sich unmittelbar an die PCNB-Versuche an (Abb. 1). 1956 wurden je 2 kg/a Trichlordinitrobenzol und Tetrachlornitrobenzol an beiden Versuchsorten eingesetzt. 1957 kamen jeweils 2 und 5 kg/a Trichlordinitrobenzol zur Prüfung. Tetrachlornitrobenzol hatte sich 1956 als stark phytostatisch erwiesen und wurde aus diesem Grunde nicht mehr in die Versuche einbezogen. Die Bodenbehandlung erfolgte breitwürfig unmittelbar vor dem Auslegen der Pflanzkartoffeln. Danach wurden die Parzellen maschinell wie ein normaler Feldbestand weiter bearbeitet. Als Pflanzgut wurde in Wentow in beiden Jahren die Sorte „Aquila“ verwendet, während in Gransebieth im ersten Jahre die Sorte „Cornelia“ und im zweiten Jahre die Sorte „Argo“ angebaut wurden. Durch die Kenntnis der örtlichen Gegebenheiten war mit großer Wahrscheinlichkeit mit einem Schorf- bzw. *Rhizoctonia*-Befall zu rechnen. Um den zu erwartenden Befall mit *Colletotrichum atramentarium* einigermaßen abschätzen zu können, wurde von dem Pflanzgut jeweils eine Probe von 250 – 300 Knollen auf Sclerotienbesatz dieses Pilzes untersucht. Dabei ergab sich, daß in Gransebieth 1956 eine Verseuchung von 11,2% und 1957 von

93,2% mit *Colletotrichum atramentarium* vorlag. Die entsprechenden Zahlen für Wentow lauteten 70,0 bzw. 95,3%. Begonnen wurden die Versuche in Gransebieth am 7. 5. 1956 bzw. am 13. 5. 1957 und in Wentow am 8. 5. 1956 bzw. am 14. 5. 1957. Während der Vegetationszeit wurden Aufgang, Schließen des Bestandes, Blühbeginn, Vollblüte, Krankheitsbefall und Reifebeginn bonitiert. Während des Auflaufens und der Entwicklung der Pflanzen zeigten sich in allen Versuchen zwischen den Kontrollparzellen und den mit Pentachlornitrobenzol und Trichlordinitrobenzol behandelten Parzellen keine Unterschiede. Dagegen zeigten die Tetrachlornitrobenzolparzellen ein sehr verspätetes und nur zögerndes Auflaufen, wie eine 1956 vier Wochen nach dem Pflanztermin durchgeführte Auflaufbonitur veranschaulicht: Danach waren in Wentow auf den übrigen Parzellen die Stauden mit 4 bis 5 Trieben durchschnittlich aufgelaufen, auf der Tetrachlornitrobenzolparzelle waren es durchschnittlich nur 2 Triebe pro Staude. Noch größer war der Unterschied in Gransebieth, wo von der Tetrachlornitrobenzolparzelle insgesamt nur 144 Triebe aufgegangen waren, die übrigen Parzellen jedoch 2 – 3 Triebe pro Staude zeigten. Den Vorsprung der unbehandelten Pflanzen konnten die Stauden auf den Tetrachlornitrobenzolparzellen im Laufe des weiteren Wachstums nicht mehr aufholen.

Geerntet wurden die Versuche in Gransebieth am 20. 9. 1956 bzw. am 2. 10. 1957 und in Wentow am 3. 10. 1956 bzw. am 13. 10. 1957. Dabei wurden die Stauden einzeln gerodet und aufgelegt. Aus der Mitte der Parzellen wurden jeweils der Einzelерtrag von 100 Stauden gewogen, die Zahl der kleinen und der großen Knollen sowie deren Befallsstärke ermittelt. Als große Knollen zählten diejenigen, die den für Speisekartoffeln vorgeschriebenen Mindestdurchmesser von 4 cm erreichten.

Auf Schorfbefall wurden die Versuche in Wentow bonitiert, indem die Ausdehnung der durch den Befall mit dem Erreger veränderten Knollenoberfläche beurteilt wurde. Neben gesunden Knollen wurden 5 Befallsstufen mit folgender Bedeutung unterschieden:

Tabelle 1  
Ergebnisse der Bodenbehandlung mit Pentachlornitrobenzol, Trichlordinitrobenzol und Tetrachlornitrobenzol gegen *Streptomyces scabies* in Wentow 1956

Parzelle	Aufwandmenge kg/a	Ertrag von 100 Stauden in kg	große Knollen von 100 Stauden	kleine Knollen von 100 Stauden	große Knollen										Befallsgrad			
					gesund	Befallsstufe					gesund	Befallsstufe						
						1	2	3	4	5		1	2	3		4	5	
a 1	0	92.275	1187	286	9	336	486	323	30	3	43	175	58	10	0	0	96,47	185,54
a 2	0	109.680	1317	419	8	797	347	156	9	0	86	292	33	5	1	0	94,57	136,78
a 3	0	84.060	1314	362	17	407	459	329	89	13	65	213	72	12	0	0	95,11	186,54
		95,338	1273	356	11,3	513,3	430,7	269,3	42,7	5,3	64,7	226,7	47,7	9	0,3	0	95,38	169,62
b 1	2	92.085	1511	593	389	988	129	5	0	0	292	291	10	0	0	0	67,64	74,73
b 2	2	109.260	1449	449	151	808	360	125	4	1	104	280	52	13	0	0	86,56	123,64
b 3	2	101.590	1276	403	174	788	273	38	1	0	168	211	26	0	0	0	79,63	102,14
		100,978	1412	482	238	861,3	254	56	1,7	0,3	188	260,7	29,3	4,3	0	0	77,94	100,17
c 1	5	79.275	1369	478	380	802	161	21	5	0	230	228	20	0	0	0	66,98	79,87
c 2	5	99.150	1450	398	273	788	270	106	13	0	157	225	15	1	0	0	76,73	105,83
c 3	5	92.870	1431	575	521	723	152	31	4	0	263	296	15	1	0	0	60,92	73,04
		90,432	1417	484	391,3	771	194,3	52,7	7,3	0	216,7	249,3	16,7	0,7	0	0	68,21	86,25
Trichlordinitrobenzol	2	92,350	1446	519	381	646	275	135	8	1	271	210	34	3	1	0	66,81	98,66
Tetrachlornitrobenzol	2	76,260	1095	509	357	538	157	43	0	0	299	187	18	5	0	0	59,07	75,92

Tabelle 2

Ergebnisse der Bodenbehandlung mit Pentachlornitrobenzol und Trichlordinitrobenzol gegen *Streptomyces scabies* in Wentow 1957

Parzelle	Aufwandmenge kg/a	Ertrag von 100 Stauden in kg	große Knollen von 100 Stauden	kleine Knollen von 100 Stauden	große Knollen				kleine Knollen				kranke Knollen in %	Befallsgrad
					Befallsstufe				Befallsstufe					
					gesund	1	2	3	gesund	1	2	3		
a 1	0	51,545	687	821	99	542	46	0	149	651	19	2	83,55	88,12
a 2	0	61,530	742	825	190	460	74	18	438	348	28	11	59,12	70,13
a 3	0	50,380	594	774	152	391	50	1	352	396	26	0	63,16	68,86
		54,485	674	807	147	464,3	56,7	6,3	313	465	24,3	4,3	68,61	75,70
b 1	2	60,740	839	911	676	162	1	0	823	87	1	0	14,34	14,45
b 2	2	48,170	606	709	494	112	0	0	641	67	1	0	13,69	13,77
b 3	2	51,640	617	857	333	282	2	0	572	284	1	0	38,60	38,80
		53,517	687	826	501	185,3	1	0	678,7	146	1	0	22,21	22,34
c 1	5	54,120	667	770	626	41	0	0	720	49	1	0	6,33	6,40
c 2	5	53,150	667	771	426	235	6	0	524	246	1	0	33,94	34,43
c 3	5	67,890	819	797	560	245	13	1	621	165	10	0	26,87	28,41
		58,387	718	779	537,3	173,7	6,3	0,3	621,7	153,3	4	0	22,38	23,08
	0	57,960	809	787	77	558	178	4	153	606	28	0	85,59	98,50
Trichlordinitrobenzol	2	58,420	831	924	524	281	23	3	599	314	11	0	36,01	38,29
Trichlordinitrobenzol	5	43,190	583	670	411	157	14	1	521	144	5	0	25,62	27,30

Stufe 1 bis ca. 10% der Knollenoberfläche verschorft  
 Stufe 2 ca. 10—30% der Knollenoberfläche verschorft  
 Stufe 3 ca. 30—50% der Knollenoberfläche verschorft  
 Stufe 4 ca. 50—80% der Knollenoberfläche verschorft  
 Stufe 5 ca. 80—100% der Knollenoberfläche verschorft

Hierbei handelt es sich um geschätzte Werte, da die Bonitur unmittelbar nach der Ernte auf dem Felde erfolgte. 1957 war der Schorfbefall geringer, so daß nur nach gesund (0), schwach (1), mittelmäßig (2) und stark (3) befallen unterschieden wurde.

Die Versuche in Gransebieth, die zur Bekämpfung der *Rhizoctonia solani* dienten, wurden auf Knollenformationen ausgewertet, die von diesem Erreger hervorgerufen wurden. Der Besatz mit Sclerotien des Erregers blieb dabei unberücksichtigt. Während 1956 nur in gesund (0), schwach (1), mittelmäßig (2) und stark (3) deformiert eingeteilt wurde, wurde 1957 die Beurteilung auf Grund der fast doppelt so starken Verseuchung in fünf Stufen vorgenommen. Außerdem wurden 1957 aus dem Wentower Versuch pro Parzelle 300 Knollen auf *Rhizoctonia*-Deformationen untersucht.

Zur besseren Beurteilung des Bekämpfungserfolges wurden für *Streptomyces scabies* und *Rhizoctonia solani* der Befalls- bzw. Deformationsgrad errechnet, indem der prozentuale Anteil der Knollen pro Befalls- bzw. Deformationsstufe mit der jeweiligen Nummer der Stufe multipliziert und diese Werte addiert wurden.

Bei *Colletotrichum atramentarium* wurde der Besatz der Knollen mit Sclerotien dieses Pilzes bewertet. Dieser wurde an je 300 Knollen sämtlicher Versuche festgestellt. Hierzu wurden die Knollen gewaschen und danach mit der Lupe auf *Colletotrichum*-Sclerotien durchgesehen. Unterschieden wurden gesund (0), schwacher (1) und starker (2) Sclerotien-Besatz.

#### Versuchsergebnisse

Die Ergebnisse der Bodenbehandlung mit PCNB, Trichlordinitrobenzol und Tetrachlornitrobenzol gegen *Streptomyces scabies* sind in Tab. 1 und 2 zusammen-

Tabelle 3  
 Schorfmindernde Wirkung der Bodenbehandlung mit Pentachlornitrobenzol, Trichlordinitrobenzol und Tetrachlornitrobenzol (Befallsgrad in % der Kontrolle)

	1955 (HOFFMANN und DINGLER 1956)	1956	1957
unbehandelt	100	100	100
PCNB 2 kg/a	52.16	59.05	29.57
PCNB 5 kg/a	36.45	50.86	30.69
Trichlordinitrobenzol 2 kg/a		58.15	50.90
Trichlordinitrobenzol 5 kg/a			36.30
Tetrachlornitrobenzol 2 kg/a		44.75	

gefaßt. Aus diesen Tabellen ist zu ersehen, daß nicht nur der Anteil der gesunden Knollen mit steigender Mittelgabe stieg, sondern auch die kranken Knollen weniger stark befallen waren, was durch den sich vermindern den Befallsgrad bei steigender Aufwandmenge zum Ausdruck kommt. Werden die durchschnittlichen Befallsgrade eines Jahres gegenübergestellt, zeigt es sich, daß durch eine Bodenbehandlung mit 2 bzw. 5 kg PCNB/a der Schorfbefall um 40 bzw. 50% herabgesetzt wurde (Tab. 3). Es zeigt sich gleichzeitig, daß im Jahre 1957 bei einem allgemein schwächeren Schorfbefall bereits durch die Aufwandmenge von 2 kg/a eine 70%ige Krankheitsunterdrückung erreicht wurde, die auch durch die größere Aufwandmenge nicht mehr erhöht werden konnte. Das Mittel Trichlordinitrobenzol zeigte 1956 etwa die gleiche, 1957 aber eine etwas geringere Wirkung als PCNB. Tetrachlornitrobenzol war in dem einzigen Versuch sogar besser wirksam als PCNB. Um den Vergleich mit den Versuchsergebnissen des Jahres 1955 (HOFFMANN und DINGLER - 1956) zu erleichtern, sind diese in Tab. 3 mit aufgeführt.

In Tab. 4 und 5 sind die Ergebnisse der Bodenbehandlung in Gransebieth mit PCNB, Trichlordinitrobenzol und Tetrachlornitrobenzol gegen *Rhizoctonia*

*solani* zusammengefaßt. Auch gegen diesen Erreger zeigte sich eine deutliche krankheitsvermindernde Wirkung dieser Mittel, die, ebenso wie bei der Schorf bekämpfung, die Erkrankung auf etwa die Hälfte reduzierte, wobei ebenfalls nicht nur der Anteil der gesunden Knollen stieg, sondern auch die kranken Knollen weniger stark deformiert waren. Das gleiche Ergebnis brachte eine Untersuchung von jeweils 300 Knollen/Parzelle aus Wentow 1957 (Tab. 6). Die Gegenüberstellung der durchschnittlichen Deformationsgrade eines Jahres bringt diese Wirkung besonders deutlich zum Ausdruck. Wie aus Tab. 7 zu ersehen ist, vermochte die größere PCNB-Aufwandmenge den Erfolg 1957 in Gransebieth nicht mehr zu steigern. Trichlordinitrobenzol zeigte 1956 eine bessere, in der

kleineren Aufwandmenge 1957 dagegen eine schlechtere Wirkung als PCNB. Tetrachlornitrobenzol lag in seiner Wirkung bei dem einzigen Versuch unter der der anderen Mittel.

Die Auswertung der in diesen Versuchen geernteten Knollen auf *Colletotrichum*-Besatz ergab ebenfalls ein deutliches Bild von der fungiziden Wirkung der Mittel PCNB, Trichlordinitrobenzol und Tetrachlornitrobenzol (Tab. 8). Wiederum zeigte sich, daß bei dem geringen Befall 1956 in Gransebieth die kleinere Aufwandmenge PCNB zur Bekämpfung genügte. Trichlordinitrobenzol war meist etwas schwächer in der Wirkung, Tetrachlornitrobenzol war in Gransebieth stärker, in Wentow dagegen schwächer wirksam als PCNB. Zur Ergänzung seien hier noch die Ergebnisse mitgeteilt, die eine nachträgliche Auswertung der Versuche von HOFFMANN und DINGLER aus dem Jahre 1955 erbrachte: Bei der unbehandelten Kontrolle waren 70,0%, bei 2 kg PCNB/a waren 29,4% und bei 5 kg PCNB/a waren 20,0% der Knollen mit *Colletotrichum atramentarium*-Sclerotien besetzt.

Neben der Auswertung auf Krankheitsbefall ermittelten wir in unseren Versuchen auch die Erträge, da HOOKER (1954) nach Anwendung von PCNB gegen Kartoffelschorf und *Rhizoctonia* eine Ertragssteigerung von 27% erhalten hatte, HOFFMANN und DINGLER (1956) konnten dieses Ergebnis aber nicht bestätigen. Auch unsere Versuche brachten keine Ertragsunterschiede zwischen den mit PCNB behandel-

Tabelle 4  
Ergebnisse der Bodenbehandlung mit Pentachlornitrobenzol, Trichlordinitrobenzol und Tetrachlornitrobenzol gegen *Rhizoctonia solani* in Gransebieth 1956

Parzelle	Aufwandmenge kg/a	Ertrag von 100 Stauden in kg	große Knollen von 100 Stauden	kleine Knollen von 100 Stauden	gesund	Deformationsstufe			kranke Knollen in %	Deformationsgrad
						1	2	3		
a 1	0	57,680	694	362	568	400	76	12	46,22	55,70
a 2	0	64,715	773	289	534	492	32	4	49,72	53,49
a 3	0	65,050	708	383	570	498	19	4	47,76	50,24
		<b>62,486</b>	<b>725</b>	<b>345</b>	<b>557,3</b>	<b>463,3</b>	<b>42,3</b>	<b>6,7</b>	<b>47,90</b>	<b>53,14</b>
b 1	2	61,130	726	408	805	294	35	0	29,01	32,10
b 2	2	67,330	813	435	1000	218	30	0	19,87	22,27
b 3	2	52,970	619	366	806	177	2	0	17,36	17,56
		<b>60,477</b>	<b>719</b>	<b>403</b>	<b>870,3</b>	<b>229,7</b>	<b>22,3</b>	<b>0</b>	<b>22,08</b>	<b>23,98</b>
c 1	5	53,545	659	484	884	213	44	2	22,66	26,85
c 2	5	62,110	802	412	1004	191	19	0	17,29	18,85
c 3	5	64,150	768	482	1030	218	2	0	17,60	17,76
		<b>59,935</b>	<b>743</b>	<b>459</b>	<b>972,7</b>	<b>207,3</b>	<b>21,7</b>	<b>0,7</b>	<b>19,18</b>	<b>21,15</b>
Trichlordinitrobenzol	2	61,220	672	329	882	119	0	0	11,89	11,89
Tetrachlornitrobenzol	2	41,240	483	677	792	365	3	0	31,71	31,97

Tabelle 6  
*Rhizoctonia*-Deformationen in Wentow 1957

Bodenbehandlung	gesund in %	Deformationsstufen in %					Deformationsgrad
		1	2	3	4	5	
unbehandelt	7,4	38,6	34,8	17,8	1,4	0	167,2
PCNB 2 kg/a	18,6	64,6	15,8	1,0	0	0	99,2
PCNB 5 kg/a	28,8	70,0	1,0	0,2	0	0	72,6
Trichlordinitrobenzol 2 kg/a	18,1	56,6	19,3	5,0	0,8	0	113,4
Trichlordinitrobenzol 5 kg/a	37,1	53,0	9,4	0,5	0	0	73,3

Tabelle 5  
Ergebnisse der Bodenbehandlung mit Pentachlornitrobenzol und Trichlordinitrobenzol gegen *Rhizoctonia solani* in Gransebieth 1957

Parzelle	Aufwandmenge kg/a	Ertrag von 100 Stauden in kg	große Knollen von 100 Stauden	kleine Knollen von 100 Stauden	gesund	Deformationsstufe										kranke Knollen in %	Deformationsgrad	
						große Knollen					kleine Knollen							
						1	2	3	4	5	gesund	1	2	3	4			5
a 1	0	71,810	832	408	72	380	255	107	15	3	79	215	99	14	1	0	87,82	140,72
a 2	0	68,015	865	357	20	394	345	103	3	0	21	226	97	13	0	0	96,65	152,55
a 3	0	56,175	751	394	14	411	241	83	2	0	37	267	77	13	0	0	95,53	140,57
		<b>65,333</b>	<b>816</b>	<b>386</b>	<b>35,3</b>	<b>395</b>	<b>280,3</b>	<b>97,7</b>	<b>6,7</b>	<b>1</b>	<b>45,7</b>	<b>236</b>	<b>91</b>	<b>13,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0</b>	<b>93,33</b>	<b>144,61</b>
b 1	2	65,110	879	409	157	641	72	9	0	0	104	293	9	3	0	0	79,74	87,89
b 2	2	61,660	747	405	266	426	46	8	1	0	159	219	23	4	0	0	63,11	71,45
b 3	2	68,935	732	484	354	372	6	0	0	0	234	247	2	1	0	0	51,64	52,46
		<b>65,235</b>	<b>786</b>	<b>433</b>	<b>259</b>	<b>479,7</b>	<b>41,3</b>	<b>5,7</b>	<b>0,3</b>	<b>0</b>	<b>165,7</b>	<b>253</b>	<b>11,3</b>	<b>2,7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>64,83</b>	<b>70,60</b>
c 1	5	64,380	824	427	182	582	56	4	0	0	104	315	8	0	0	0	77,14	82,90
c 2	5	57,745	677	373	172	491	12	2	0	0	125	247	1	0	0	0	71,71	73,33
c 3	5	74,216	835	391	294	533	8	0	0	0	183	207	1	0	0	0	61,09	61,82
		<b>65,447</b>	<b>779</b>	<b>397</b>	<b>216</b>	<b>535,3</b>	<b>25,3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>137,3</b>	<b>256,3</b>	<b>3,3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>67,78</b>	<b>72,68</b>
	0	62,405	739	324	83	330	250	74	2	0	46	149	113	16	0	0	87,87	139,53
Trichlordinitrobenzol	2	70,235	859	358	263	404	156	34	2	0	184	28	0	0	0	0	83,26	84,44
Trichlordinitrobenzol	5	69,590	809	317	380	395	32	2	0	0	142	166	9	0	0	0	53,64	57,64

Tabelle 7

*Rhizoctonia*-hemmende Wirkung der Bodenbehandlung mit Pentachlornitrobenzol, Trichlordinitrobenzol und Tetrachlornitrobenzol (Deformationsgrad in % der Kontrolle)

	1956	1957	1957
	Gransebieth	Gransebieth	Wentow
unbehandelt	100	100	100
PCNB 2 kg/a	45,11	49,04	59,33
PCNB 5 kg/a	39,80	50,49	43,42
Trichlordinitrobenzol 2 kg/a	22,37	58,65	67,82
Trichlordinitrobenzol 5 kg/a		40,04	43,84
Tetrachlornitrobenzol 2 kg/a	60,16		

Tabelle 8

Ergebnisse der Bodenbehandlung mit Pentachlornitrobenzol, Trichlordinitrobenzol und Tetrachlornitrobenzol gegen *Colletotrichum atramentarium*

Jahr	Parzelle	Gransebieth				Wentow		
		Aufwandmenge kg/a	gesunde Knollen in %	schwach befallene Knollen in %	stark befallene Knollen in %	gesunde Knollen in %	schwach befallene Knollen in %	stark befallene Knollen in %
1956	a 1	0	79,7	19,3	1,0	16,0	73,6	10,4
	a 2	0	86,7	13,3	—	12,8	45,6	41,6
	a 3	0	55,7	29,3	15,0	33,3	61,7	5,0
			74,03	20,63	5,33	20,70	60,30	19,00
	b 1	2	96,0	4,0	—	80,4	18,0	1,6
	b 2	2	94,4	5,6	—	52,0	41,6	6,4
	b 3	2	90,0	10,0	—	74,6	22,1	3,3
			93,47	6,53	—	69,09	27,23	3,77
	c 1	5	89,3	10,7	—	86,3	13,7	—
	c 2	5	92,9	7,1	—	81,8	18,2	—
	c 3	5	97,3	2,7	—	88,7	11,3	—
			93,17	6,83	—	85,60	14,40	—
	Trichlordinitrobenzol	2	89,4	9,3	1,3	94,3	5,7	—
	Tetrachlornitrobenzol	2	100,0	—	—	64,3	31,2	4,5
1957	a 1	0	6,6	50,3	43,1	28,0	37,3	34,7
	a 2	0	10,0	38,6	51,4	27,0	31,0	42,0
	a 3	0	16,6	26,7	56,7	36,6	33,4	30,0
			11,07	38,53	50,40	30,53	33,90	35,57
	b 1	2	70,0	20,0	10,0	84,0	13,7	2,3
	b 2	2	63,4	17,6	19,0	74,0	22,4	3,6
	b 3	2	74,6	20,4	5,0	89,0	10,6	0,4
			69,33	19,33	11,33	82,33	15,57	2,10
	c 1	5	62,6	23,4	14,0	93,3	5,3	1,4
	c 2	5	68,7	24,3	7,0	91,7	6,0	2,3
	c 3	5	84,3	12,7	3,0	93,7	6,0	0,3
			71,87	20,13	8,00	92,90	5,77	1,33
		0	13,0	23,6	63,4	33,3	27,7	39,0
	Trichlordinitrobenzol	2	61,7	21,7	16,6	86,7	13,3	6,0
	Trichlordinitrobenzol	5	71,0	22,7	6,3	72,7	23,0	4,3

ten und den unbehandelten Parzellen. Eine Vergrößerung der Knollen hatte NUGENT (1956) nach einer PCNB-Behandlung beobachtet, und HOFFMANN und DINGLER (1956) fanden ebenfalls einen schwach gesicherten Mehrertrag an großen Knollen (über 4 cm Durchmesser) nach PCNB-Anwendung. Bei unseren

Tabelle 9

Qualitätssteigernde Wirkung der Bodenbehandlung mit Pentachlornitrobenzol, Trichlordinitrobenzol und Tetrachlornitrobenzol

Versuchsort	Jahr	von 1 000 großen Knollen waren marktfähig					
		unbehandelt	PCNB 2 kg/a	PCNB 5 kg/a	Trichlordinitrobenzol 2 kg/a	Trichlordinitrobenzol 5 kg/a	Tetrachlornitrobenzol 2 kg/a
Wentow	1956	410	778	726	710		816
Gransebieth	1957	527	940	965	776	958	

Versuchen ergab sich nur 1957 in Wentow ein Mehrertrag an großen Knollen von 6,4% bei Anwendung von 5 kg PCNB/a gegenüber den unbehandelten Parzellen, der aber nicht zu sichern war. Eine ertragssteigernde Wirkung der PCNB-Behandlung konnte also weder beim Gesamtertrag noch beim Ertrag an Speisekartoffeln (große Knollen über 4 cm Durchmesser) beobachtet werden. Sicher ist jedoch, daß PCNB nicht phytotoxisch und damit ertragsmindernd wirkte.

Die Versuche mit Trichlordinitrobenzol und Tetrachlornitrobenzol wurden nur einfach ohne Wiederholungen durchgeführt, da von diesen Mitteln zu geringe Mengen zur Verfügung standen. Die Ergebnisse tragen daher nur orientierenden Charakter. Trotzdem läßt sich beim Vergleich der absoluten Zahlen (Tab. 1, 2, 4 und 5) erkennen, daß Trichlordinitrobenzol, ebenso wie Pentachlornitrobenzol, keinen ungünstigen Einfluß auf den Ertrag ausgeübt hat, während die Tetrachlornitrobenzol-Parzellen einen deutlichen Minderertrag brachten. Die beim Auflaufen beobachtete Verzögerung dieser Parzellen konnte demnach während der Vegetationszeit nicht ausgeglichen werden.

Auf dem Inlands- und Auslandsmarkt werden immer höhere Qualitätsforderungen gestellt, die der Erzeuger berücksichtigen muß, wenn er rentabel produzieren will. HOFFMANN und DINGLER (1956) hatten bei ihren Versuchen festgestellt, daß durch die PCNB-Behandlung der Anteil der marktfähigen Knollen, d. h. großer Knollen mit den Befallsstufen 0-1, auf das 3- bis 4fache erhöht wurde. Wir haben unser Material deshalb auch in dieser Hinsicht untersucht, jedoch nur etwa eine Verdoppelung der verkaufsfähigen Speiseware feststellen können, die bereits von der geringeren Aufwandmenge erreicht wurde (Tab. 9).

### Zusammenfassung

In den Jahren 1956 und 1957 wurden in Gransebieth, Kreis Grimmen und in Wentow, Kreis Gransø, Bekämpfungsversuche gegen *Streptomyces scabies*, *Rhizoctonia solani* und *Colletotrichum atramentarium* durch Bodenbehandlung mit Pentachlornitrobenzol (2 und 5 kg/a) durchgeführt. Durch eine derartige Bodenbehandlung können die betreffenden Krankheiten um etwa 50 bis 60% reduziert werden. Der Gesamtertrag wird durch die Bodenbehandlung nicht beeinflusst, der Anteil an marktfähiger Ware jedoch verdoppelt.

Trichlordinitrobenzol, mit dem orientierende Versuche durchgeführt wurden, zeigte die gleiche oder eine nur wenig schwächere Wirkung. Auch Tetrachlornitrobenzol zeigte fast die gleiche oder eine geringfügig schwächere fungizide Wirkung, hemmte aber gleichzeitig das Wachstum der Wirtspflanze, so daß es nicht als Bodenentseuchungsmittel verwendbar ist. Bei

der Anwendung von Tetrachlornitrobenzol als Keimhemmungsmittel für Wirtschaftskartoffeln ist die gleichzeitige fungizide Wirkung eine erwünschte Eigenschaft.

### Резюме

В 1956/57 гг. в Гранзебите, район Гриммен, и в Вентове, район Гранзе, проводились опыты по борьбе с *Streptomyces scabies*, *Rhizoctonia solani* и *Colletotrichum atramentarium* путем обработки почвы пентахлорнитробензолом (2 и 5 кг/га). Такой обработкой почвы соответствующие болезни могут сокращаться примерно на 50 до 60%. Обработка почвы не влияет на общую урожайность, но процент товара для продажи увеличится в два раза.

Эффективность трихлордinitробензола, с которым проводились ориентирующие опыты, была такой же или лишь несколько слабее. Фунгисидная эффективность тетрачлорнитробензола также была почти такой же или только немногим слабее, но в связи одновременной задержкой роста растения хозяина его нельзя применять для дезинфекции почвы. При применении тетрачлорнитробензола в качестве задерживающего пускающие ростки хозяйственного картофеля вещества одновременное фунгисидное действие является желаемым свойством.

### Summary

During the years 1956 and 1957 in Gransebieth, district of Grimmen and in Wentow, district of Gransee, experiments of control against *Streptomyces scabies*, *Rhizoctonia solani* and *Colletotrichum atramentarium* were carried out by means of soil treatment with pentachloronitrobenzene (2 and 5 kg/a). Through this kind of soil treatment the diseases referred to can be reduced to about 50 to 60%. The total yield is not influenced by the soil treatment, the share of marketable potatoes is doubled, however.

Trichlorodinitrobenzene, used for screening tests, showed the same effect or a slightly lowered one. Nearly the same or a somewhat reduced fungicidal effect was stated as to tetrachloronitrobenzene, but inhibited the growth of the host plant at the same time, so that it

cannot be applied to as a compound for the disinfection of the soil. With tetrachloronitrobenzene when applied as sprouting inhibitor to food and fodder potatoes, the simultaneous fungicidal effect is a desirable property.

### Literaturverzeichnis

- ANONYM: Stations fédérales d'essais agricoles, Lausanne. Rapport d'activité 1956. Ann. agric. Suisse N. S. 1957, 7, 607—844
- ANONYM: Report of the Rothamsted experimental station for 1957. 1958, 1—316
- APPEL O. und H. RICHTER: Neuere Erfahrungen der Kartoffelschorf-bekämpfung. Mitt. f. d. Landw. 1940, 55, 914
- EMDEN, J. H. van: Proeven inzake de chemische bestrijding van de Rhizoctoniaziekte en van de schurftziekte bij aardappelen. 8 jaarlijks sym. phytopharmacie 1956, 525—532
- EMDEN, J. H. van: Control of Rhizoctonia solani Kühn in potatoes by disinfection of seed tubers and by chemical treatment of the soil. Europ. potato J. 1958, 1, 52—64
- FINK, H. C.: Vapam and PCNB soil treatments for potato scab control. Plant dis. reopr. 1956, 40, 190—192
- FRY, P. C.: Flavor evaluation of potatoes grown in soils treated with pentachloronitrobenzene. J. agric. food chem. 1959, 7, 201—203
- GUNTZ, M. und M. COPPENET: Essais de traitements contre la gale commune de la pomme de terre. Phytartie-Phytopharm. 1957, 6, 187—195
- HOFFMANN, G. M. und O. LINGLER: Pentachloronitrobenzol als Bodendesinfektionsmittel zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes (*Streptomyces scabies*). Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF 1956, 10, 209—212
- HOOKE, W. J.: Pentachloronitrobenzene soil treatment for potato scab and Rhizoctonia control. Plant dis. reopr. 1954, 38, 187—192
- HOUGHLAND, G. V. C. und L. C. CASH: Effectiveness of certain soil fungicides in the control of potato scab. Plant dis. reopr. 1954, 38, 777—780
- HOUGHLAND, G. V. C. und L. C. CASH: Carry over effects of PCNB applied to the soil for control of potato scab. Amer. potato J. 1957, 34, 85—88
- LANSADE, M. und C. ANSELME: Essais de traitement du Rhizoctonia brun de la pomme de terre. C. R. Acad. Agric. France 1949, 35, 82—84
- MELNIKOW, N. N. und J. BASKAKOW: Die chemischen Unkrautbekämpfungsmittel und die Stimulation des Pflanzenwachstums. Ergebnisse der Chemie 1954, 23, 142—198 (russisch)
- MENZIES, J. D.: Dosage rates and application methods with pentachloronitrobenzene for control Rhizoctonia and scab in potatoes. Phytopath. 1956, 46, 638
- NUGENT, T. J.: Soil treatments with PCNB (Terraclor) for control of potato scab. Plant dis. reopr. 1956, 40, 428
- OSWALD, J. W.: Experiences in California with the control of common scab of potato. Meded. landb. hogesch. Gent 1954, 19, 340—352
- POTTER, H. S., W. J. HOOKER, W. CARGO und G. T. STACHWICK: Pentachloronitrobenzene and urea-formaldehyde for potato scab control in Michigan. Plant dis. reopr. 1959, 43, 633—637
- SCHLUMBERGER, O.: Kartoffelsortenprüfung auf Schorfwiderstandsfähigkeit. Mitt. f. d. Landw. 1940, 55, 914
- STORMER, J.: Weitere Versuchsergebnisse bei der Bekämpfung des Kartoffelschorfes und der Rhizoctonia solani. Nachr. Schädlingsbek. 1939, 14, 57—65
- SYRE, H.: Bekämpfung von Schorf und Rhizoctonia durch Beizung. Pflanzenbau 1939, 15, 346—360

## Zur Frage der zunehmenden relativen Giftverträglichkeit bei *Leptinotarsa decemlineata* Say

Von Erika SCHWARTZ

Aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Bei jeder Bekämpfungsaktion gegen *Leptinotarsa decemlineata* Say ist damit zu rechnen, daß ein gewisser Prozentsatz der Tiere am Leben bleibt. Es handelt sich dabei nicht nur um die zur Zeit der Bekämpfungsaktionen im Boden befindlichen Entwicklungsstadien, sondern auch um solche, die im Pflanzenbestand leben. Der Bekämpfungserfolg ist nicht allein

von der Art und der Dosierung der chemischen Mittel, sondern auch von dem jeweiligen physiologischen Zustand des Schädling abhängig. Bekannt ist die unterschiedliche Giftempfindlichkeit der verschiedenen Entwicklungsstadien (SELLKE 1939, SCHWARTZ 1948, THIEM 1951). Welcher Prozentsatz abgetötet wird, hängt aber nicht nur vom Entwicklungsstadium ab, in