

# NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

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

## Langjährige Versuche mit Cystogon F (Dimethyldithiocarbaminsäuremethylester, 20%iges Streumittel) zur Bekämpfung des Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis* Wr.)

Von J. KRADEL

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

Die Verbindung wurde erstmalig von GOFFART (1941) in Freilandversuchen 1938–41 geprüft. Er erzielte 1939 und 1940 bei Aufwandmengen von 100–250 g/qm – Ausbringung kurz vor dem Kartoffellegen – praktisch zystenfreie Wurzeln, etwa normale Erträge und eine gewisse Minderung der Bodenverschüfung. Eine Nachwirkung des Mittels wurde nicht beobachtet. Die Versuchsergebnisse des Jahres 1941 wurden als weniger günstig bezeichnet. HEY (1953, 1955) erwähnte erneut das Präparat und wies allgemein auf seine Vorzüge und Schwächen hin. OOSTENBRINK (1954) arbeitete neben anderen Nematiziden mit Cystogon bei der Erprobung einer Prüfmethode. USTINOW und MITROFANOW (1951) sowie SVESHNIKOVA (1951 und 1956) berichteten über Versuche mit Cystogon, z. T. auch mit anderen Estern der Dithiocarbaminsäure bei verschiedenen Nematodenarten (*Meloidogyne* sp., *Heterodera* sp., *Ditylenchus* sp., *Anguina tritici*).

### Freilandversuche

In den Jahren 1949/50 wurden in Goldlauter, Krs. Suhl, einer der damals am schwersten mit Kartoffelnematoden verseuchten Gemeinden des Thüringer Waldes, verschiedene Herstellungsformen des Cystogon und verschiedene Anwendungsarten erprobt. In diesen Versuchen\*) bewährte sich besonders das Cystogon F, 1. Gabe (100 g/qm) etwa 8 Tage vor dem Pflanzen, 2. Gabe (50 g/qm) 5–6 Wochen nach der Grundgabe. Alle Gaben wurden flach eingearbeitet. Die Wurzeln der Kartoffeln blieben praktisch frei von Zysten, die Erträge waren normal, phytotoxische Schäden traten nicht auf.

Im Jahr 1951 begannen daraufhin in Konzentration und Anwendungszeit entsprechende Versuche außerhalb des Thüringer Waldes in Diedersdorf, Krs. Potsdam, sowie in Klein-Kussewitz und Groß-Lüsewitz, Krs. Rostock. 1952 folgten zwei weitere Versuche in Goldlauter und ein Versuch in Diedersdorf.

Die Ergebnisse entsprachen nicht vollständig den Erwartungen. Während in beiden Jahren die Versuche in Goldlauter die gute nematizide Wirkung des Cystogon F bestätigten, war in Diedersdorf – einer ziemlich feuchten Fläche mit anmoorigem Boden – die Minderung des Zystenbesatzes mäßig, der erzielte Ertrag nur schwach mittel. Bei den Versuchen im Kreise Rostock 1951 auf leichten, anlehmigen Sandböden ge-

ringerer Bonität kam es durch die Mittelanwendung zu starken phytotoxischen Schäden: Ungleichmäßiger Auflauf, Keimhemmungen und Ertragsdepressionen. Die Stauden bleiben teilweise klein, bildeten viele Stengel, die Blattspitze der Fiederblätter war erheblich verschmälert, gelegentlich fast fadenförmig, die Nebenblätter fehlten völlig oder waren verkümmert. (Abb. 1, 2) Allerdings herrschten in diesem Jahr ungewöhnliche Witterungsverhältnisse: 3 Wochen nach der Behandlung fielen kaum nennenswerte Niederschläge, die Temperaturen im Mai blieben beträchtlich unter dem langjährigen Mittel (1951 10.5°C, langj. Mittel 11.6°C), ebenso war der gesamte Juni zu trocken, in der 1. Dekade fiel überhaupt kein Niederschlag. Auch im Juli und August erreichten die Regengmengen nicht die Durchschnittswerte.

Die mit dem Standort variierende Wirksamkeit des Cystogon F zwang dazu, den geplanten großflächigen Einsatz des Mittels in der Praxis zurückzustellen und führte zu weiteren Versuchen.



Abb. 1: Wuchsveränderungen durch Cystogon F

\*) Die Unterlagen dieser und der bis 1953 in Goldlauter durchgeführten Versuche stellte Herr Dr. SENDLER, Leiter der Zweigstelle Erfurt der Biologischen Zentralanstalt Berlin freundlicherweise zur Verfügung.



Abb. 2: Wuchsveränderungen durch Cystogon F

Die Versuche wurden als Streuveruche angelegt; die Parzellengröße schwankte je nach den Ausmaßen der verseuchten Fläche und der verfügbaren Menge des Präparates zwischen 10–100 qm. Als Bewertungskriterien wurden benutzt:

1. Der Verseuchungsgrad vor und nach dem Versuch in 100 ccm Boden (Mittelwert aus 2–3 Durchschnittsproben zu 10–15 Bohrstocheinstichen) je Parzelle.

2. Der durchschnittliche Zystenbestand je 1 g Wurzel als sichtbarer Ausdruck der Nematizidwirkung (Untersuchung von 5–10 Stauden)
3. Ertragsfeststellungen bei 30–100 Stauden; z. T. Geschmacksproben.
4. Zusätzliche Bonitierungen: Auflauf, phytotoxische Schäden, Staudenhöhe. Über Fragen der Versuchsanlage und -auswertung wurde an anderer Stelle (KRADEL 1958 a) ausführlich berichtet.

Mit Rücksicht auf die durch Betriebsgröße und Klima bedingten Schwierigkeiten, im Thüringer Wald eine weite Stellung der Kartoffel in der Fruchtfolge einzuhalten, wurden 1952 in Goldlauter auf zwei Flächen in jährlicher und in zweijähriger Folge Kartoffeln angebaut mit Cystogon F – Anwendung in den erprobten Konzentrationen zu jedem Kartoffelbau. Die Ergebnisse bringt Tab. 1.

Weiterhin wurden 1954 bis 1958 zahlreiche Versuche auf bodenmäßig und klimatisch verschiedenen Standorten angelegt, wobei die Anwendung von Cystogon F sowohl im Herbst wie im Frühjahr erfolgte. Die Ergebnisse sind in Tab. 2 zusammengestellt. In den Versuchsjahren 1955 und 1956 wurden außerdem noch einige Versuche mit unterschiedlicher Einbringung des Cystogon F durchgeführt. Die Befunde enthält Tab. 3.

Bei den langjährigen Versuchen in Goldlauter (Tab. 1) wird die gute nematizide Wirkung des Cystogon F bestätigt. Trotz des häufigen Kartoffelanbaus lassen sich bei regelmäßiger Mittelaawendung ansprechende Erträge erzielen, die Bo-

**Tabelle 1**  
Versuche mit Cystogon F in Goldlauter 1952–1956

Konzentration	Anwendungsform	Zystenbesatz an der Wurzel		Ertrag dz/ha		Zysten in 100 ccm Boden		
		rel.	absol.	rel.	1952 vor Vers.	1955 nach Vers.	relativ 1952=100	
1. Jährlicher Kartoffelanbau mit jährlicher Cystogon F - Anwendung (Durchschnittswerte 1952–55)								
100 g/qm	Grundgabe 8 Tage v. d. Pflanzen, oberflächlich eingearbeitet	18.0	185.1	222	531	340	64	
100+50 g/qm	1. Nachgabe 3 Wochen nach der Grundgabe	5.3	199.3	239	544	250	46	
100+50+50 g/qm	2. Nachgabe 5–6 Wochen nach der Grundgabe	6.1	216.0	259	585	310	53	
Kontrolle, unbehandelt		100	83.3	100	500	525	105	
2. Kartoffelanbau in jedem 2. Jahr mit gleichzeitiger Cystogon F - Anwendung (Durchschnittswerte 1952/54/56)								
100 g/qm	Grundgabe 8 Tage v. d. Pflanzen, oberflächlich eingearbeitet	8.7	190.2	153	116	157	135	
100+50 g/qm	1. Nachgabe 3 Wochen nach der Grundgabe	8.0	172.8	139	117	137	117	
100+50+50 g/qm	2. Nachgabe 5–6 Wochen nach der Grundgabe	7.7	185.6	150	109	170	156	
Kontrolle, unbehandelt		100	124.0	100	139	230	166	

**Tabelle 2**  
Ergebnisse der Freilandversuche 1954–1958 mit Cystogon F  
Durchschnittswerte

Konzentration	Anwendungsform	Pflanzenhöhe cm	Wurzelgewicht g	Zysten je g Wurzel		Ertrag dz/ha		Verseuchung bei Vers. ende; Anfangsverseuchung = 100	Bemerkung
				rel.	absol.	rel.			
Herbstanwendung									
100 g/qm (nur 1954–56)	oberflächlich auf die Winterfurche	35.7	19.6	16.6	140.6	189	303	Zahl der Versuche 1954 = 5 1955 = 2 1956 = 1 1957 = 1 1958 = 3	
200 g/qm		41.1	27.4	16.2	216.2	291	173		
Kontrolle, unbehandelt		25.3	19.9	100	74.3	100	157		
Frühjahrsanwendung									
100 g/qm (nur 1954–57)	Grundgabe 8 Tage v. d. Pflanzen oberflächlich eingearbeitet	41.8	33.6	5.1	171.7	194	132	Zahl der Versuche 1954 = 7 1955 = 5 1956 = 5 1957 = 8 1958 = 3	
100+50 g/qm		1. Nachgabe 3 Wochen nach der Grundgabe	43.3	34.6	4.9	179.8	203		123
100+50+50 g/qm (nur 1954–57)	2. Nachgabe 5–6 Wochen nach der Grundgabe	43.0	34.6	4.3	187.7	212	130		
Kontrolle, unbehandelt		27.8	20.9	100	88.7	100	165		

**Tabelle 3**  
**Verschiedene Einbringungsarten von Cystogon F 1955/56**  
 1954/55 (2 Versuche) - 1955/56 (1 Versuch)

Konzentration	Anwendungsform	Pflanzenhöhe	Wurzelgewicht	Zysten		Ertrag dz/ha		Verseuchung bei Versuchsende; Anfangsverseuchung = 100
				je g Wurzel	rel.	absol.	rel.	
g/qm		cm	g					
<b>Herbstanwendung</b>								
100 g	oberflächlich eingearbeitet	32.3	17.6	24.7	136.1	197	432	
200 g	" "	38.8	19.3	7.8	219.2	317	209	
100 g	10-15 cm tief eingebracht	37.9	16.7	14.8	132.5	192	328	
200 g	" "	36.5	23.6	6.7	146.6	212	165	
<b>Kontrolle, unbehandelt</b>								
		22.2	16.4	100	69.1	100	169	
<b>Frühjahrsanwendung, 8 Tage vor dem Pflanzen</b>								
100 g	oberflächlich eingearbeitet	45.2	20.7	0.4	91.0	89	90	
100+50 g	" "	39.9	24.7	2.5	192.0	188	700	
100+50+50 g	" "	39.0	34.0	0.7	236.0	231	350	
100+50 g	Anfangsgabe 5-10 cm tief eingebracht, Nachgaben oberflächlich	48.5	10.3	1.1	191.0	187	175	
100+50+50 g	" "	40.9	19.4	0.4	191.5	187	562	
100+50 g	Anfangsgabe 10-15 cm tief eingebracht, Nachgaben oberflächlich	50.5	17.3	1.1	206.0	202	208	
100+50+50 g	" "	44.5	32.9	0.1	174.0	170	68	
<b>Kontrolle, unbehandelt</b>								
		22.9	16.2	100	102.2	100	188	

denverseuchung nimmt nicht in wesentlichem Umfange zu, teilweise ist sogar eine gewisse Minderung festzustellen. Zwischen den einzelnen Konzentrationen ergeben sich keine bedeutenden Unterschiede. Bei den Versuchen an mehreren Standorten (Tab. 2) besteht eine erkennbare Überlegenheit der Frühjahrsanwendung hinsichtlich der nematiziden Wirkung, zwischen den Konzentrationen zeigen sich nur geringfügige Unterschiede. Eine Minderung der Bodenverseuchung tritt nicht ein, der Geschmack des Erntegutes ist nicht beeinträchtigt. Auf verschiedenen Versuchsflächen wurden im Folgejahr nochmals Kartoffeln angebaut, um eine etwaige Nachwirkung des Mittels festzustellen. Im Durchschnitt von 6 Orten und 2 Jahren zeigte sich keine nematizide Nachwirkung, die Erträge lagen bei den höchsten Konzentrationen jedoch noch deutlich über denen der unbehandelten Kontrollen (101 dz/ha zu 51.0 dz/ha) und stimmten gut mit den Ergebnissen GOFFARTS (1941) überein. Besonderer Wert wurde bei allen Versuchen auf die Beobachtung etwaiger phytotoxischer Schäden gelegt. Vielstengigkeit trat verschiedentlich auf, vereinzelt - und dann bevorzugt bei den Versuchsorten im Raum von Rostock - auch Kümmerwuchs und Blattdeformationen; zu ausgesprochenen Ertragsdepressionen ganzer Parzellen kam es jedoch in keinem Falle.

Bei den Versuchen mit verschiedenen Einbringungsarten (Tab. 3) zeigt die tiefere Einarbeitung - Frühjahrsanwendung - keine Vorteile gegenüber der flachen; die Herbstgaben fallen hinsichtlich des nematiziden Effektes und des Ertrages erkennbar ab. Die Schwankungen in der relativen Zystenvermehrung sind bei diesen Versuchen auf die nicht ausreichend gleichmäßige Verseuchung der verfügbaren Flächen zurückzuführen und kaum mit dem Mittel oder der Einbringungsart in Verbindung zu bringen.

Unabhängig von diesen eigenen Arbeiten - zum Teil aber durch sie angeregt - führten Mitarbeiter des amtlichen Pflanzenschutzdienstes aus 26 Kreisen in den Jahren 1953-1955 selbständig Versuche mit Cystogon F durch. Anwendungstermin (Grundgabe 8 Tage vor dem Pflanzen) und Konzentrationen (100 + 50 g pro qm bzw. 100 + 50 + 50 g/qm) waren einheitlich. Das Präparat stammte aus alten Lagerbeständen.

Wenn auch die Ergebnisse derartiger Versuche nur mit der nötigen Zurückhaltung bewertet werden dürfen, sind Befunde von so vielen Standorten doch recht aufschlußreich. Von den insgesamt 61 Versuchen zeigten 47 eine erfolgreiche Cystogon-Anwendung, ohne Wirkung blieben 14. Nach den vorhandenen

Unterlagen beruht dieses Versagen in 7 Fällen auf Anwendungsfehlern oder anderen Ursachen (z. B. mehrwöchige Überschwemmung der Fläche, Ausstreuen von völlig klumpigen Restbeständen oder ähnlichem.) Bei den letzten 7 Versuchen (= 12 %) lag aber ein echtes Versagen des Cystogon F vor; es handelte sich dabei um Moorböden bzw. anmoorige Flächen und Böden mit stauender Nässe. In keinem Falle wurden aber durch Cystogon F hervorgerufene, stärkere Wuchsveränderungen an den Kartoffelstauden beobachtet.

Das gelegentliche Versagen von Cystogon F und die vereinzelt auftretenden phytotoxischen Erscheinungen boten Veranlassung, in entsprechenden Labor- und Topfversuchen die wirksamen nematiziden Teilkomponenten des Präparates und die eine Phytotoxizität möglicherweise auslösenden Faktoren zu untersuchen.

#### Laborversuche zur Nematizidwirkung von Cystogon F

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in den Tabellen 4 a - e zusammengefaßt. Über die dabei verwendete Methodik wurde bereits an anderen Stellen (KRADEL 1958 a, b) berichtet. Nach den vorliegenden Befunden läßt sich die nematizide Wirkung von Cystogon F etwa wie folgt beurteilen:

**Tabelle 4a**  
**Dampfförmige Wirkung des trockenen Mittels auf trockene, freie Zysten bei verschiedenen Temperaturstufen**  
 (Durchschnitt von 2 Versuchen)

Mittel	Temperatur °C	Geschlüpfte Larven je Zyste		Bemerkungen
		absol.	rel.	
		(n = 25)		
Cystogon F	8-10	4.3	4.6	Zysten 8 Tage vorgeweicht, dann 2 Tage getrocknet. Mitteleinwirkung 4 Wochen, danach Zysten sorgfältig abgewaschen. Schlupfversuche bei Zimmertemperatur
	20-22	83.3	96.9	
	28-30	61.2	117.2	
Kontrolle, unbehandelt	8-10	94.3	100	
	20-22	86.0	100	
	28-30	52.2	100	

Geringe bis mäßige, zeitlich begrenzte Wirkung auf den Inhalt freier oder im Boden befindlicher Zysten (Tab. 4 b, c) - es dürfte sich lediglich um eine Lähmung der Larven handeln. Die Dampfphase wirkt bei niedrigen Temperaturen besser (Tab. 4 a), darauf beruht vermutlich die Wirkung der Herbst-

anwendung. Der nematizide Effekt auf freie, im Boden befindliche Larven (Tab. 4 d) und in die Wurzeln bereits eingewanderte Stadien (Tab. 4 e) ist auffallend gut. Letztere Tatsache und die zeitlich begrenzte Wirkung auf den Zysteninhalt erklären die empirisch im Freiland ermittelte gute Erfahrung mit Nachgaben nach dem Auflaufen der Kartoffeln.

**Tabelle 4b**  
Wirkung der wässrigen Suspension auf freie Zysten

Mittel	Geschlüpfte Larven je Zyste (n = 100)		Bemerkungen
	absol.	rel.	
Cystogon F 5%ige wässrige Suspension	5.8	7.3	Zysten 8 Tage geweicht Mittleinwirkung 48 Std. bei +20°C, nach Waschen übliche Schlüpfversuche bei Zimmertemperatur.
Kontrolle, unbehandelt (n = 150)	79.8	100	

**Tabelle 4c**  
Wirkung auf Zysten in natürlich verseuchtem Boden bei  
verschiedener Feuchtigkeit und verschiedener  
Einwirkungszeit

Aufwandmenge Cystogon F	Zahl der geschlüpfen Larven je Zyste (n = 100) bei einer Mittleinwirkung von							
	4 Wochen				10 Wochen			
	Regenmenge je Woche 10 mm		20 mm		10 mm		20 mm	
	absol.	rel.	absol.	rel.	absol.	rel.	absol.	rel.
0.5 g/Topf = 200 g/qm	4.4	13.1	6.2	13.2	14.2	25.7	34.9	50.7
Kontrolle, unbehandelt (n = 200)	33.7	100	46.9	100	55.2	100	68.9	100

Bem.: Töpfe (11 cm Ø) mit natürlich verseuchter Erde im Gewächshaus, Regenmenge auf Topfoberfläche umgerechnet. Nach Mittleinwirkung übliche Schlüpfversuche mit ausgeschlammten Zysten.

**Tabelle 4d**  
Wirkung auf frei im Boden befindliche Larven

Aufwandmenge Cystogon F	A. Lebende freie Larven in 10 cm Boden nach 4 Wochen Mittel- einwirkung		B. Zysten je g Wurzel	
	absol.	rel.	absol.	rel.
	0.5 g/Topf = 200 g/qm	0	0	0
Kontrolle, unbehandelt	172	100	10.9	100

Bem.: Zu A. Unverseuchter Boden mit 18-20 Larven/ccm infiziert, mit Cystogon F behandelt, nach 4 Wochen Mittleinwirkung 2 × 25 cm Boden nach BAERMANN-Methode getrichtert und Larven ausgezählt.

Zu B. Nach A. infizierter und behandelter Boden (Einwirkungszeit 4 Wochen) mit Kartoffeln bepflanzt, Ermittlung der Zysten je 1 g Wurzel (Ø von je 3 Töpfen).

**Tabelle 4e**  
Wirkung auf bereits in Kartoffelwurzeln eingewanderte  
Larvenstadien

Aufwandmenge Cystogon F	Zysten je g Wurzel (n = 10 Töpfe)		Bemerkungen
	absol.	rel.	
0.5 g/Topf = 200 g/qm	0.1	2.8	Kronenenden in verseuchte Erde gepflanzt, etwa 10 Tage nach dem Auflaufen in unverseuchte, aber behandelte Erde umgepflanzt; Zysten je g Wurzel ermittelt
Kontrolle, unbehandelt	3.6	100	

### Versuche zur Phytotoxizität

Nach den Witterungsverhältnissen der 1951er Versuche im Kreise Rostock (Groß-Lüsewitz und Klein-Kussewitz) zu schließen, könnten die dort aufgetretenen phytotoxischen Schäden mit den unterdurchschnittlichen Temperaturen und Niederschlagsmengen zusammenhängen. Zur Klärung wurden entsprechende Topfversuche angesetzt.

**Tabelle 5**  
Phytotoxizität von Cystogon F  
Variation von Temperatur und Feuchtigkeit (n = 4 Töpfe)

Temperatur- stufe °C	Gießmenge (40 ccm/Topf = 5 mm Regen) ausgebracht	Auflauf am	Bonitierung am 4. 8. 56	
			Pflanzhöhe cm	Triebzahl
8-10	alle 14 Tage	3. 7.	12.0	9.3
	alle 8 Tage	24. 6.	21.0	7.0
	2 × wöchentlich	12. 6.	22.0	6.7
18-20	alle 14 Tage	2. 6.	19.3	4.3
	alle 8 Tage	1. 6.	16.8	6.0
	2 × wöchentlich	31. 5.	18.5	6.5
26-28	alle 14 Tage	5. 6.	16.3	5.5
	alle 8 Tage	30. 5.	17.3	4.5
	2 × wöchentlich	29. 5.	25.2	5.3

Pflanztermin 23. 5. 56.

**Tabelle 6**  
Phytotoxizität von Cystogon F  
Variation von Bodenart und Feuchtigkeit (n = 4 Töpfe)

Bodenart	Gießmenge (40 ccm/Topf = 5 mm Regen) ausgebracht	Auflauf am	Bonitierung am 4. 8. 56	
			Pflanzhöhe cm	Triebzahl
Sandboden	alle 14 Tage	15. 6.	19.0	14.0
	alle 8 Tage	15. 6.	23.0	11.8
	2 × wöchentlich	7. 6.	28.3	10.5
Lehm Boden	alle 14 Tage	15. 6.	16.0	13.0
	alle 8 Tage	7. 6.	21.5	10.0
	2 × wöchentlich	12. 6.	29.5	10.3
Moorboden	alle 14 Tage	4. 6.	33.5	6.5
	alle 8 Tage	4. 6.	26.5	7.3
	2 × wöchentlich	5. 6.	35.0	8.0
Gartenerde	alle 14 Tage	4. 6.	33.3	8.3
	alle 8 Tage	4. 6.	26.5	10.8
	2 × wöchentlich	30. 5.	31.3	10.0

Pflanztermin 23. 5. 56.

Im ersten Versuch wurde Cystogon F in Überdosierung (0.7 g/Topf, 11 cm Ø = 280 g/qm) einem leichten, nährstoffarmen und unverseuchten Sandboden beigemischt. Nach einer Einwirkungszeit von 8 Tagen wurden möglichst gleichgroße Knollen der Sorte „Capella“ (Superelite) in die Töpfe gelegt, die danach bei verschiedenen Temperaturen (+8 bis 10°C, +18 bis 20°C, +26 bis 28°C) aufgestellt wurden und verschiedene Gießmengen erhielten.

Da die Klimazellen keine Zusatzbeleuchtung besaßen, mußten die Töpfe ins Gewächshaus gebracht werden, sobald die Triebe etwa 5-8 cm lang waren. Die Wassergaben erfolgten weiter in der gleichen Höhe. Da deutliche Wuchsdeformationen nicht auftraten, konnte nur der Auflauf, die Staudenhöhe und die Triebzahl bonitiert werden. Die Ergebnisse enthält Tab. 5.

Ein zweiter, ergänzender Versuch wurde mit vier verschiedenen Bodenarten angesetzt. Die gleiche Menge Cystogon F (0.7 g/Topf, 11 cm Ø = 280 g/qm) wurde direkt auf die gelegten Knollen („Capella“, Superelite) gestreut. Die Töpfe standen im Gewächshaus bei 16-22°C und erhielten verschiedene Gießmengen. Wuchsdeformationen traten auch hier nicht auf, die Ergebnisse bringt die Tab. 6.

Nimmt man für beide Versuche (Tab. 5 u. 6) die Zahl der Triebe als Maß der phytotoxischen Wirkung des Cystogon F, dann ist diese bei der Temperatur von +8 bis 10°C und geringer Feuchtigkeit am größten, bei den höheren Temperaturstufen verwischen sich die Verhältnisse. Im Versuch mit verschiedenen Bodenarten zeigt sich die Vielseitigkeit am stärksten auf Sandboden und nimmt mit der größeren Gießmenge ab. Die Ergebnisse von Moorboden und Gartenerde lassen keine gerichtete Tendenz erkennen, offensichtlich ist bei ihnen die Neigung zu phytotoxischen Schäden geringer.

Die Versuche mit Cystogon F waren nur mit wenigen Kartoffelsorten – in der Mehrzahl der Fälle mit der Sorte „Aquila“ – durchgeführt worden. Es erschien daher notwendig, zur Ermittlung etwaiger Unterschiede die Cystogon-Empfindlichkeit aller zugelassenen Kartoffelsorten zu überprüfen.

Zu diesem Zwecke wurden von 1956-1958 auf der gleichen Fläche – ein unverseuchter, leichter und nährstoffarmer Sandboden in Kleinmachnow, Krs. Potsdam – von jeder Sorte 4 × 10 Knollen ausgelegt, nachdem kurz

zuvor Cystogon F in Überdosierung ausgebracht worden war. Erhöhte Aufwandmenge und Anwendung teilweise direkt zum Pflanzen (1957 und 1958) wurden bewußt gewählt, um mit Sicherheit zu phytotoxischen Schäden zu kommen.

Neben den üblichen Ertragsfeststellungen wurden besonders eingehend die Auflaufschäden und Wuchsveränderungen in regelmäßigen Abständen bewertet.

Die Ergebnisse enthält Tab. 7. Sie sind selbst bei vorsichtiger Einschätzung überraschend. Es bestehen offensichtlich Sortenunterschiede in der Cystogon-Empfindlichkeit, wobei die Sorte „Aquila“ zu den anfälligsten Sorten gehört. Die Versuche in Klein-Kussewitz und Groß-Lüsewitz waren mit dieser Sorte durchgeführt worden. Die in den Topfversuchen benutzte Sorte „Capella“ ist dagegen sehr wenig Cystogon-empfindlich.

Man wird daher bei der Anwendung von Cystogon F besonders auf leichteren, humusarmen Böden bei kühler und trockener Witterung nach dem Legen der Kartoffeln – d. h. Bedingungen, die einem schnellen Auflaufen abträglich sind – gelegentlich mit phytotoxischen Erscheinungen rechnen müssen; für zu Schäden neigende Standorte sind die weniger empfindlichen Sorten zu bevorzugen.

Tabelle 7

Empfindlichkeit der Kartoffelsorten gegen Cystogon F  
(Durchschnitt 1956–1958)

Lfd Nr.	Sorte	Phytotoxische Schäden Wertzahl	Bemerkungen
1.	Erstling	1.7	*) nur 1956/57 geprüft
2.	Frühbote	1.5*	**) nur 1956 geprüft
3.	Anemone	1.7	
4.	Vera	1.7	Bewertungsschlüssel
5.	Frühmölle	1.7	0 = keine phytotoxischen Schäden
6.	Sieglinde	2.3	1 = leichte „ „
7.	Amsel	1.7	2 = mittlere „ „
8.	Leona	2.3	3 = starke „ „
9.	Bona	2.0	
10.	Drossel	2.0	Aufwandmengen Cystogon F/qm
11.	Meise	1.3	1956 : 200 g, 8 Tage v. d. Pflanzen
12.	Frühnudel	2.0	1957 : 200 g zum Pflanzen
13.	Mittelfröhe	1.7	1958 : 150 g zum Pflanzen
14.	Cornelia	1.7	
15.	Fink	2.7	Pflanztermine
16.	Nova	2.3	1956 : 7. 5.
17.	Johanna	2.7	1957 : 10. 5.
18.	Schwalbe	0 **)	1958 : 14. 5.
19.	Argo	1.0	n = 40 Stauden
20.	Mira	1.3	
21.	Aquila	3.0	
22.	Mercur	1.3	
23.	Voran	1.7	
24.	Star	1.7	
25.	Ackersegen	2.0	
26.	Capella	1.0	

Abschließende Bewertung

Faßt man die Ergebnisse aller mit Cystogon F durchgeführten Versuche und die Angaben aus der Literatur zusammen, läßt sich für den praktischen Einsatz etwa folgendes feststellen:

Das Präparat besitzt eine sehr gute Wirkung gegen freie Larven und eingewanderte Stadien, der nematizide Effekt auf den Zysteninhalt ist nur mäßig und nicht anhaltend. Daraus folgt ein Ausbringen der Grundgabe möglichst kurz vor dem Kartoffellegen, aus Gründen der Phytotoxizität jedoch mindestens 4–5 Tage vor dem Legen. Die Wirkung kann durch zeitlich gestaffelte Nachgaben erhöht werden. Mit einer nematiziden Wirkung im Folgejahr ist nicht zu rechnen, jedoch ist bei regelmäßiger Anwendung des Mittels jährlicher Kartoffelanbau auch auf schwer verseuchten Flächen erfolgreich möglich. Geschmacksbeeinträchtigungen sind nicht vorhanden.

Eine Verringerung der Aufwandmenge (Grundgabe 80 g/qm, Nachgaben je 30 g/qm) bringt in Übereinstimmung mit GOFFART (1941) nach 2- bzw. 3jährigen Ergebnissen von 15

Versuchen keine Vorteile. Eine einmalige Gabe von 80 g/qm läßt die Nematizid-Wirkung erheblich absinken, die Dosierung 80 g/qm (Grundgabe) + 30 g/qm (2. Gabe nach 3 Wochen) entspricht etwa der einmaligen Applikation von 100 g/qm, die Kombination 80 g/qm + 2 gestaffelte Nachgaben zu je 30 g/qm der mengenmäßig vergleichbaren Anwendung von 100 + 50 g/qm Cystogon F.

Für die Praxis ist zu empfehlen: 100 g/qm 6–8 Tage vor dem Pflanzen oberflächlich eingearbeitet, eine 2. Gabe von 50 g/qm nach 2–3 Wochen. Bei dieser Aufwandmenge kann es auf leichten, humusarmen Böden und einem schnellen Auflaufen der Kartoffel abträglichen Witterungsverhältnissen (niedrige Temperaturen, geringe Feuchtigkeit in den ersten Wochen nach dem Kartoffellegen) zu phytotoxischen Schäden kommen.

In der Sowjetunion wurde das Präparat erfolgreich im Freiland zur Bekämpfung von *Heterodera rostochiensis*, *H. schachtii* (Rübenemate), *Meloidogyne* sp. (Wurzelgallenälchen) und *Anguina tritici* (Weizenälchen) eingesetzt (SVESHNIKOVA, 1951 u. 1956); auch in Bulgarien war es gegen Wurzelgallenälchen erfolgreich (HEY, mündliche Mitteilung 1955). Keine Wirkung wurde gegen *Ditylenchus dipsaci* erzielt (SVESHNIKOVA, 1956 und eigene Versuche). Eine Anwendung im Gewächshaus führte zu erheblichen Pflanzenschädigungen an Tomaten (J. SCHMIDT, mündliche Mitteilung 1955).

Zusammenfassung

Es wird über langjährige Freilandversuche mit Cystogon F (Streuemittel mit 20 % Dimethyldithiocarbaminsäuremethylester) sowie ergänzende Versuche zur Ermittlung der wirksamen nematiziden Komponenten und der Ursachen gewisser phytotoxischer Erscheinungen berichtet.

Резюме

Сообщается о многолетних опытах на открытом грунте с Cystogon F (дуст с 20 % сложного метиленового эфира диметилдитиокарбаминной кислоты — Dimethylthiocarbaminsäuremethylester), а также о дополнительных опытах для определения эффективных нематодных компонентов и причин некоторых фитотоксических явлений.

Summary

Data are given concerning many years' experiments in the open with Cystogon F (strewing compound of 20 % dimethyldithiocarbamic acid methylester) as well as supplementary experiments in order to state the efficient nematocidal components and the causes of certain phytotoxic symptoms.

Literaturverzeichnis

- GOFFART, H.: Ein neues Mittel zur Bekämpfung von Nematoden. Mitt. Biol. Reichsanstalt 1941, 64, 62–67
- HEY, A.: Ist der Kartoffelnematode aufzuhalten? Dt. Landwirtschaft 1953, 4, (9) 480–483
- HEY, A.: Standorteinflüsse auf Biologie und Bekämpfung des Kartoffelnematoden. Mitt. Biol. Bundesanstalt Dahlen 1955, (83), 130–132
- KRADEL, J.: Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des Kartoffelnematoden *Heterodera rostochiensis* Wr., Diss. Landw. Gärt. Fak. Humboldt-Universität, Berlin, 1958
- KRADEL, J.: Zur Methodik der Vorprüfung von Nematiziden. Nachr. bl. Dt. Pfl. schutzd. (Berlin), NF. 1959, 13, (6), 101–108
- OOSTENBRINK, M.: Een doelmatige methode voor het toetsen van aaltjesbestrijdingsmiddelen in grond met *Hoplolaimus uniformis* als proefdier. Mededel. v. d. Landbouwhogeschool e. d. opzoekingsstation v. d. Staat te Gent 1954, XIX, (3), 377–408
- USTINOW, A. A. u. P. J. MITROFANOW: Prüfung neuer organischer Mittel zur Bekämpfung des Wurzelgallenälchens. Arb. Zool. Inst. Akad. Wiss. UdSSR 1951, IX, (2), 460–461 (Nur auszugsweise i. d. Übersetzung zugänglich)
- SVESHNIKOVA, N. M.: Ein Versuch zur Anwendung von Präparaten der Dithiocarbaminsäure zur Bekämpfung der an Pflanzen parasitierenden Nematoden. Arb. Zool. Inst. Akad. Wiss. UdSSR 1951, IX, (2), 462–475 (Nur auszugsweise i. d. Übersetzung zugänglich)
- SVESHNIKOVA, N. M.: A review of the study of nematodes in the families Heteroderidae and Tylenchidae, causing crops diseases in the UdSSR. Nematologica 1956, 1, (2), 151–158