



# NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Herausgegeben von der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin durch die Institute der Biologischen Zentralanstalt in Aschersleben, Berlin - Kleinmachnow, Naumburg / Saale

## Isopropyl-N-phenyl-carbamate (IPC) – ein als Mitosegift selektiv wirkendes Herbicid

H. KRÜGER, Institut für Acker- und Pflanzenbau der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

### Zusammenfassung

Es wird über Entdeckung, Eigenschaften, Wirkungsweise und Anwendung des Mitosegiftes Isopropyl-N-phenyl-carbamate (IPC) zur Bekämpfung von monokotylen Pflanzen berichtet. Verfasser prüfte in Topfversuchen mit *Hordeum sativum* und *Sinapis alba* als Testpflanzen verschiedene Aufwandmengen von IPC zu verschiedenen Anwendungszeiten (3 Tage vor dem Säen, am Tage der Saat, 3 Tage nach dem Säen). 5 und 10 kg/ha (3 Tage vor dem Säen) reduzierten den Aufgang von *Hordeum sativum* am stärksten, wobei sich *Sinapis alba* normal entwickelte. Graphische Darstellungen geben den zahlenmäßigen Aufgang und die Auflaufgeschwindigkeit wieder. Es folgen Angaben über praktische Erfahrungen mit IPC zur Bekämpfung von Gramineenunkräutern in verschiedenen Kulturen.

### Summary

A short review is given concerning the discovery, characteristic, effect and application of the mitoinhibitor Isopropyl-N-phenyl-carbamate (IPC) for the control of monocotyledonous plants. The author tested different quantities of IPC at different stages of application (3 days before sowing, at sowing,

3 days after sowing), using *Hordeum sativum* and *Sinapis alba*. By 5 and 10 kg/ha (3 days before sowing) the number of *Hordeum sativum* plants was mostly reduced, *Sinapis alba* showing a normal rate of germinating and developing. The number and the time of emerging plants is demonstrated by diagrams. Furthermore some details are given as to controlling monocotyledonous weeds in several crops.

### Краткое содержание

Автор описывает свойства и эффективность нового гербицида IPC — (Mito inhibitor) Isopropyl-N-phenyl-carbamate для борьбы с однодольными сорняками. При испытании действия различных количеств на тест-ячмень и белая горчица в горшках-, внесенных в различные сроки (3 дня до посева, в день посева и 3 дня после посева), было установлено, что при дозировках 5 и 10 кг/га, внесенных за 3 дня до посева, всходы ячменя были минимальны, а горчица развивалась нормально. В графиках приведен цифровой материал полученных данных по всхожести и скорости проростания растений. Приводятся данные из практики применения нового гербицида в различных культурах.

Seit der Einführung von synthetischen Wuchsstoffmitteln zur Unkrautbekämpfung beträgt die Zahl der behandelten Flächen in allen Teilen der Welt mehrere Millionen Hektar. Der Bekämpfungserfolg erstreckt sich dabei größtenteils auf Samen- und Wurzelunkräuter in Getreidearten. Entsprechend der selektiven Wirkung der synthetischen Wuchsstoffpräparate werden dikotyle Unkräuter vernichtet, wobei monokotyle Pflanzen in der Regel keine Schädigung erfahren. Die Verbreitung grasartiger Unkräuter ist jedoch kaum geringer, und so ist das Bemühen um die Entwicklung von Präparaten zur Bekämpfung von Quecken, Flughafer, Windhalm und anderen sehr verständlich. Die Entwicklung bis zum praxisreifen Präparat verläuft hierbei nicht so schnell wie bei den synthetischen Wuchsstoffmitteln.

### Entdeckung und Wirkungsweise von IPC

1945 berichteten TEMPLEMAN und SLADE von der Wirkung verschiedener getesteter Arylcarbama-

tester auf Getreide- und Nichtgetreidearten. Diesen Autoren zufolge beschrieb LEFÈVRE bereits 1939 die anatomischen und cytologischen Veränderungen bei Getreide nach Anwendung von Äthylphenyl-carbamate. Colchicin, Acenaphten und Chloralhydrat erwiesen eine geringere Wirksamkeit. Im Dezember 1940 erbrachte ein Versuch mit 50 mg/sq. foot<sup>1)</sup> Äthylphenylcarbamate (ÄPC) zu Senf und Getreide einen wachstumshemmenden Effekt auf Hafer und Nichtbeeinflussung des beigesäten Senfes. Der Hafer keimte und lief auf. Dann sistierte das Wachstum, wobei das erste Blatt eine Verdickung erfuhr. Das Wurzelwachstum hörte ebenfalls auf. In diesem Stadium verharrten die Pflanzen einige Zeit und gingen später ein. Höhere Gaben verhinderten die Keimung. Durch diese Ergebnisse veranlaßt, ist die Aktivität von 50 verwandten Estern und Thio-carbamaten geprüft worden.

<sup>1)</sup> sq. foot = 0,093 m<sup>2</sup>.

Dabei konnte folgende Wirkung festgestellt werden:

n-Butylphenylcarbamat	}	aktiv, doch weniger als APC
Äthyl-o-methoxyphenylcarbamat		
Methylphenylthiocarbamat		
Äthylphenylthiocarbamat		
n-Propylphenylthiocarbamat	}	nicht so aktiv wie APC
Äthyl-o-chlorophenylcarbamat		
Methylphenylcarbamat		
Allylphenylcarbamat		
Iso-Propylphenylcarbamat		annähernd dreimal so aktiv wie APC

Anilin und Naphthylamin, Methylcarbamat und Urethan erwiesen sich als inaktiv; IPC-Konzentrationen, die das Wachstum von Getreide hemmten, beeinflussten nicht Zuckerrüben, Mangold, Flachs, Raps und Senf. Bei höheren Konzentrationen konnte Getreide auch noch zur Blütezeit negativ beeinflusst werden. Als Folge trat keine Kornausbildung ein.

Die vorstehend beschriebenen Versuche erbrachten die selektiven Eigenschaften von IPC zur Bekämpfung von einkeimblättrigen Unkräutern. Diese Wirkung verhält sich gegenüber den 2,4-D-Mitteln umgekehrt. Es könnte daher angenommen werden, daß es sich bei IPC ebenfalls um einen synthetischen Wuchsstoff handelt. Das ist nicht der Fall, obwohl IPC verschiedentlich in der Weise klassifiziert wurde. IPC wird von den Wurzeln aufgenommen und wirkt als Mitosegift. Die Mitosehemmung ist nicht nur eine zelluläre Angelegenheit. Verschiedene chemische Substanzen können nach DERENNE die Kernspindel inaktivieren und eine normale Kinase verhindern. Einen solchen Effekt übt IPC in starkem Maße aus. LEFÈVRE (1939), DEYSSON (1944) und BATTAGLIA (1949) stimmen nach DERENNE in ihren Ergebnissen diesbezüglich überein. Es wird eine Beziehung zwischen der Mitoseinhibition und der Konzentration angenommen. Die wurzelhemmende Wirkung ist, wie beschrieben, eine selektive. DERENNE sieht die Selektivität nicht in der botanischen Einteilung mono- oder dikotyler Pflanzen begründet. Diese Klassifikation sei nur eine rein botanische. Die Anwesenheit von ein oder zwei Keimblättern schließt keine physiologischen Eigenschaften ein. Bei bestimmten Konzentrationen — für jede Pflanze verschieden — konnte die Entwicklung der Wurzeln gehemmt werden. Die zytologische Wirkung soll auf Mitoklasis beruhen. Wie sich der Effekt zur Mitose proportional verhält, so verläuft der Stoffwechsel ebenfalls proportional zur Konzentration. — IPC hat ein Molekulargewicht von 179,2 und ist so gut wie nicht wasserlöslich; in Alkohol läßt es sich lösen. Im Ausland wird es in emulgierbarer Form hergestellt. Seine Inaktivierung scheint in feuchten und fruchtbaren Böden wie bei den 2,4-D-Mitteln vor sich zu gehen.

#### Gefäß- und Feldversuche mit IPC

Von praktischer Bedeutung bei der Anwendung von IPC ist sein Wirkungsgrad gegenüber den Kulturen und den zu bekämpfenden Unkräutern, seine optimale Anwendungsmenge und Anwendungszeit. Darüber liegen eine Reihe von Untersuchungen im Gefäß und auf dem Freiland vor. MITCHELL und MARTH prüften verschiedene Kulturen bei verschiedenen Anwendungsmengen. Die nachstehende

Tabelle gibt den prozentualen Auflauf von Zwiebeln, Zuckerrüben und Quecken bei 0, 2, 4 und 8 pounds/acre<sup>1)</sup> an.

Pounds/acre	Zwiebeln	Zuckerrüben	Quecken
0	46	76	98
2	69	69	0
4	59	83	0
8	68	66	0

Die Wirkung auf verschiedene Gräser bei 5 pounds/acre war nicht einheitlich, wie im folgenden zu sehen ist:

#### Auflaufrate bei 5 pds/acre

1. unbehandelt	100	4. Gerste	0
2. Quecke	0	5. Sudangras	88
3. Raygras	0	6. Bermudagrass	130

ENNIS stellte Versuche mit 45 cm hohem Hafer an. Bei der einen Versuchsreihe wurde der Boden abgedeckt und das IPC auf das Blattwerk gespritzt. Die Parallelreihe erfuhr eine Behandlung direkt auf den Boden. Zu beiden Varianten wurden verschiedene Konzentrationen gegeben. Die Erträge der Pflanzen, wo eine Behandlung des Bodens mit IPC erfolgte, lagen signifikant unter denen, wo das Präparat auf die Blätter ausgebracht wurde. Dieser Versuch sollte die letale Wirkung von IPC auf das Wurzelwachstum erbringen. Da bei Behandlung des Hafers auf die Blätter keine Schädigungen eintraten, muß angenommen werden, daß IPC in der Pflanze selbst nicht transportiert wird.

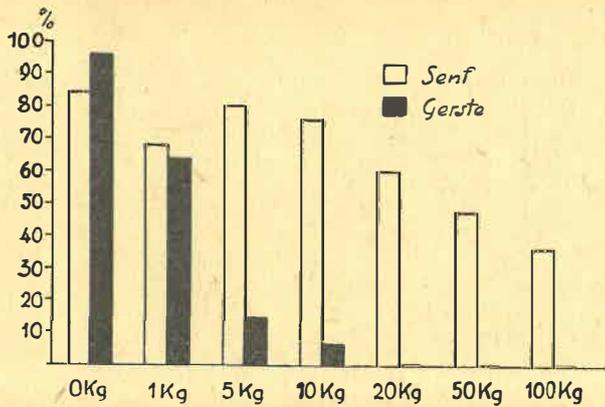
1952 lief in unserem Institut ein Topfversuch mit So.-Gerste und Senf. Die Gefäße wurden bei 20° C und auf 60% der Wasserkapazität gehalten. Pro Topf wurden 35 Samen ausgelegt. Die Zahl der Wiederholungen/Variante betrug 4. IPC in kristalliner Form ist bei Versuchsreihen I am Tage der Saat, bei Versuchsreihe II 3 Tage nach der Aussaat und bei Versuchsreihe III 3 Tage vor der Aussaat ausgestreut worden. Wie folgende Tabelle zeigt, gelangten bei Versuchsreihe I und II 6 verschieden hohe Aufwandmengen, bei III drei verschiedene zur Anwendung:

Versuchsreihe I IPC am Tag der Saat angewandt	Versuchsreihe II IPC 3 Tage nach dem Säen angewandt	Versuchsreihe III IPC 3 Tage vor dem Säen angewandt
Die Werte entsprechen:		
1. 0 kg/ha	0 kg/ha	0 kg/ha
2. 1 "	1 "	5 "
3. 5 "	5 "	10 "
4. 10 "	10 "	
5. 20 "	20 "	
6. 50 "	50 "	
7. 100 "	100 "	

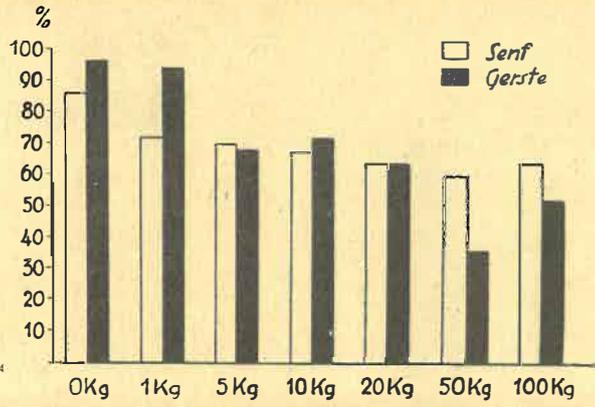
Die Fragestellung lag darin, den Grad der Keimhemmung und Wachstumsverzögerung bei Gerste und Senf festzustellen.

In der Versuchsreihe I liefen die ersten Senfpflanzen nach 2 Tagen auf; mehrere folgten am 6. Tage. Von da ab stieg die Zahl sukzessiv und erreichte bei der unbehandelten Kontrolle am 14. Tage 83% der ausgelegten Samen. Die ersten Gerstepflanzen kamen im unbehandelten Gefäß nach 7 Tagen, und am 14. Tage waren 97% aufgegangen. In allen Gefäßen erschien die Gerste später als der Senf und in einer Zahl, die der Aufwandmenge proportional entsprach. Die höheren

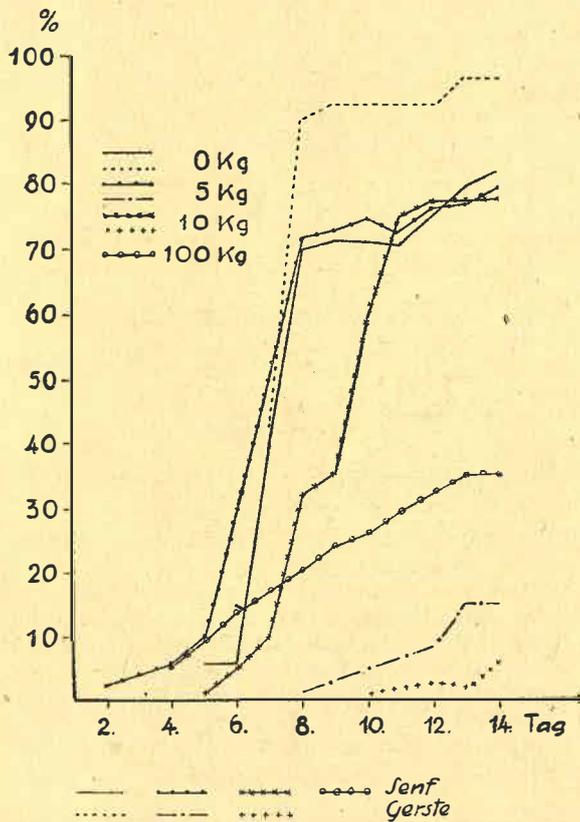
<sup>1)</sup> 1 Pound = 0,4536 kg.  
1 acre = 0,405 ha



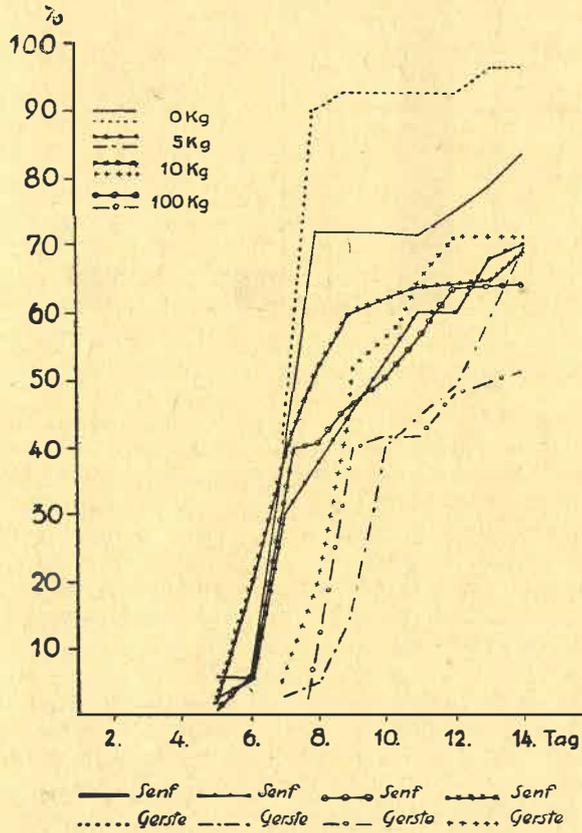
Darst. 1. Aufgang in % von Gerste und Senf (Versuchsreihe I)



Darst. 3. Aufgang in % von Gerste und Senf (Versuchsreihe II)



Darst. 2. Auflaufgeschwindigkeit von Gerste und Senf (Versuchsreihe I)



Darst. 4. Auflaufgeschwindigkeit von Gerste und Senf (Versuchsreihe II)

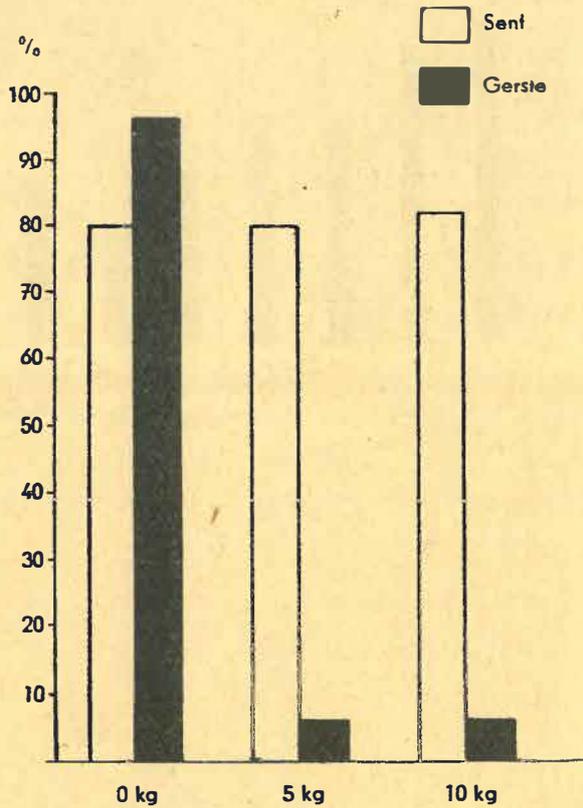
Konzentrationen lassen überhaupt keine Gerste aufgehen, doch werden ebenso die Senfpflanzen stark am Keimen gehindert. (Darst. 1,2).

Versuchsreihe II umfaßt dieselben Aufwandmengen/ha wie I. Die Anwendungszeit liegt 3 Tage nach dem Säen. Hier wurde die Gerste nicht so stark am Auflaufen gehindert und ging bei 100 kg/ha zu 52% auf. Auch Senf wurde weniger stark als in I beeinflusst. Daraus ist zu schließen, daß das IPC bereits bei der Samenquellung aufgenommen werden muß. (Darst. 3,4).

Versuchsreihe III gibt die optimale Schädigung der Gerste wieder. Im Vergleich zu I ist die Zahl der aufgelaufenen Gerste geringer. Die Auflauftrate bei Senf liegt etwas höher. (Darst. 5,6, Abb. 1.). Nach 14 Tagen zeigte sich nicht nur, wieviel Pflanzen

in der Entwicklung standen und wieviel am Keimen gehindert wurden. Die meisten der aufgelaufenen Gerstepflanzen blieben schon in den ersten Tagen stark im Wachstum zurück. Sie wiesen eine anormale, dicke Keimscheide auf; die Keimwurzeln waren sehr kurz und geschwollen. Im Boden stark geschädigte Körner ließen nur einen kümmerlichen Ansatz der Keimscheide und der Keimwurzeln erkennen. Abb. 2 zeigt links zwei normal entwickelte Senfpflanzen „unbehandelt“ nach zwei Wochen. Die vier kleinen Pflanzen entstammen Töpfen mit hohen Aufwandmengen, wo selbst der Senf keimgehindert wurde oder nach dem Auflaufen in der Entwicklung zurückblieb.

Nach 3 Wochen sind weitere Gerste- und Senfpflanzen nicht mehr aufgegangen. Während Senf



Darst. 5. Auf Lauf in % von Gerste und Senf (Versuchsreihe III)

weiterwuchs, verharren die kleinen Gerstepflanzen in ihrer Größe. Verschiedene haben zwar aus der Keimscheide das erste Blatt entwickelt. Die meisten durchbrachen gerade den Boden und verweilten in diesem Stadium. Die anfangs gut aufgelaufene Gerste (bei 1 kg/ha IPC) beginnt jetzt, ein eigenartiges Drehen und Winden der Blätter zu zeigen, worin sie sich deutlich von der „unbehandelten“ unterscheidet. (Abb. 3). Diese Pflanzen sehen wir auf Abb. 4 dargestellt (links erste Pflanze). Die nächsten beiden zeigen die typischen korkenzieherartigen Verdrehungen aus den Töpfen der Versuchsreihe II. Weiter rechts ist eine stark gehemmte Pflanze aus der Versuchsreihe I abgebildet, die nach langem Wachstumsstillstand endlich das Blatt entfaltet hat. Die Wurzelbildung ist normal. Das zweite Gerstenkorn von rechts hat eine übernormal große Koleoptile; die Wurzelbildung ist sehr gering.

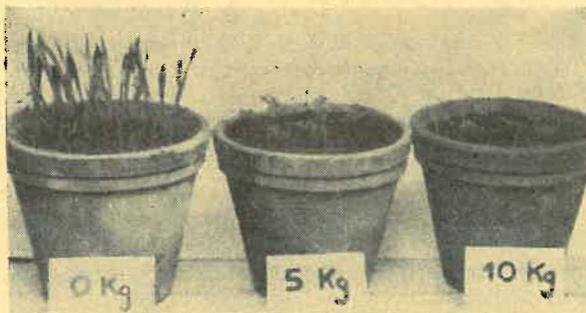
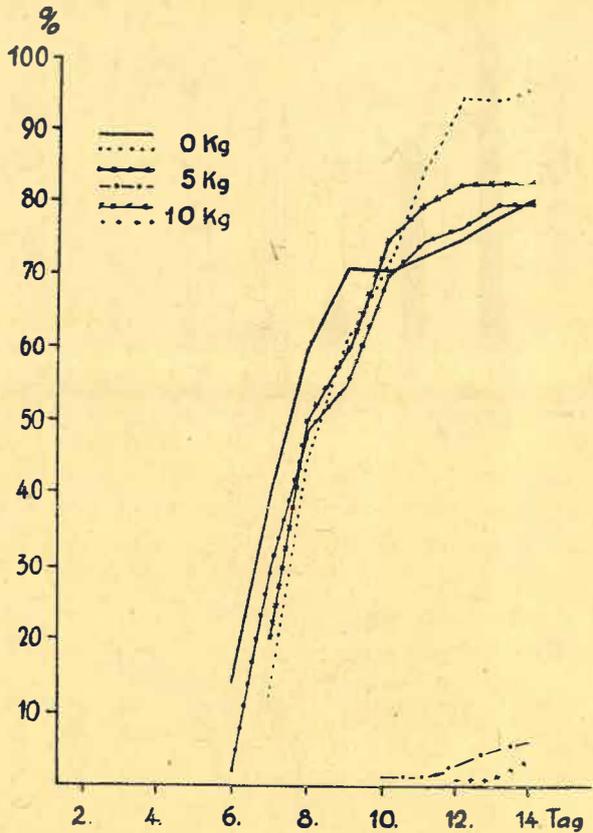


Abb. 1. Versuchsreihe III. 14 Tage nach Anwendung von IPC



Darst. 6. Auf Laufgeschwindigkeit von Gerste und Senf (Versuchsfeld III)

Viele Pflanzen verharren im Stadium der übergroß entwickelten Keimscheide.

Zusammenfassend läßt sich folgendes sagen:

1. Die optimale Menge von IPC zur Unterdrückung monokotyleyler Pflanzen (in diesem Fall Gerste) scheint bei 5—10 kg/ha zu liegen. Zwar beläuft sich die Zahl der aufgelaufenen Gerste in einem Fall auf 15%, doch hat nach 4 Wochen keine dieser Pflanzen ein normales Wachstum erreicht.
2. Die günstigste Anwendungszeit von IPC scheint

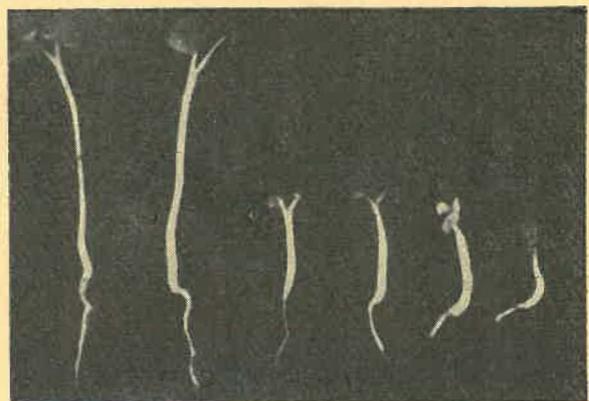


Abb. 2. Von 1. n. r.: 1. u. 2. normal entwickelte Senfpfl. 3.—6.: verschieden wachstumsgehemmte Senfpfl. (n. 14 Tg.)

- einige Tage vor dem Keimen gegeben zu sein.
3. Mengen über 10 kg/ha schädigten auch die Versuchspflanze (Senf).
  4. Anfangs aufgelaufene Gerstepflanzen blieben im Wachstum stark zurück und versprachen keine Weiterentwicklung.

#### Erfahrungen mit IPC in der Praxis

Bisher sind in Deutschland noch keine Präparate auf IPC-Basis in den Handel gekommen. Deswegen liegen bei uns nur wenig praktische Erfahrungen mit IPC vor. Die Berichte über Anwendung und Wirkung im Ausland stimmen nicht immer überein. Mit 6 kg/ha vor der Saat gegeben, konnten Gräser schwer geschädigt werden. Erbsen, Zuckerrüben und Rotklee erwiesen sich als sehr resistent. Bei einer Erhöhung der Menge auf 20–30 kg/ha konnten die Quecken selbst im fortgeschrittenen Stadium gut unterdrückt werden. Einen Bekämpfungserfolg gegen Flughafenerzielte man an anderer Stelle mit 6 kg/ha IPC. Nach TEMPLEMAN verspricht IPC allein oder mit 2,4-D und Methoxon zusammen angewandt einen guten herbiciden Erfolg. Behandelt wurden Wirsing, Mangold, Salat, Zwiebeln, Erbsen und Zuckerrüben mit 5,5 kg/ha IPC und 1 kg/ha 2,4-D oder Methoxon 0–8 Wochen vor der Saat ausgestreut. Gegen Klebkraut und Vogelmiere erwiesen sich diese Kombinationen ebenfalls günstig. Neben Gräsern vernichtete IPC allein angewandt auch Knötericharten. In Luzerne ließen sich einjährige Gräser mit 5–7 kg, perennierende mit 9–17 kg/ha bekämpfen. In Holland wird IPC für die Bekämpfung von einjährigen Gräsern, darunter Flughafener, in Erbsenkulturen empfohlen. Die Anwendung sollte dann vorgenommen werden, wenn die Unkräuter zu keimen beginnen. Zu den bekämpfbaren zweikeimblättrigen Unkräutern gehört auch Hederich. In Verbindung mit IPC erwies sich NIX (Natrium-Isopropylxanthat) in Erdbeerkulturen erfolgreich. IPC wird als Spritz- und Streumittel empfohlen. Ersteres verlangt eine hohe Wassermenge pro Flächeneinheit (800–1000 l/ha). Ein Regen nach der Behandlung fördert die Wirkung. Bei trockener Witterung soll ein Eggenstrich das IPC in den Boden einarbeiten. IPC als Streumittel wird mit Erde vermischt angewendet. Bezüglich der Bodenarten konnte die Erfahrung gemacht werden, daß IPC auf leichteren Böden heftiger wirkt. Die Dosis ist auf schweren Böden zu erhöhen, wenn gleiche Wirksamkeit erzielt werden soll.



Abb. 3. l.: normal entwickelte Gerste (unbeh.)  
r.: anormale Blattdrehung nach Anwendung von 1 kg/ha IPC



Abb. 4. Von l. n. r.: 1. Unbeh. Pfl.; 2. u. 3. korkenzieherartige Blattverdrehungen (Versuchsreihe II). 4. Pfl. mit entwickeltem ersten Blatt; 5. verdickte Keim-scheide

Im Zusammenhang mit anderen Versuchsfragen prüften wir 6 kg/ha IPC in Zwiebel-, Erbsen- und Leinkulturen auf kleineren Versuchsflächen. In Zwiebeln und Erbsen erwies sich eine Kombination mit 1 kg/ha 2,4-D auch günstig gegen keimenden Flohknöterich. Mit 6 kg/ha kann gegen Gräser nur dann ein Erfolg erzielt werden, wenn diese zur Zeit der Anwendung noch nicht aufgelaufen sind. Ölfaserlein reagierte durch eigenartiges sukkulentes Anschwellen der Keimblätter. Damit einher ging eine vorübergehende Wachstumsstockung. Die Anwendungszeit lag bei diesen Versuchen zwischen Saat und Aufgang. Dieselbe Feststellung konnte während zwei Versuchsjahren sowohl im Gefäß- als auch im Feldversuch gemacht werden. Erst nach Wochen hatten die so behandelten Pflanzen den Wachstumsvorsprung der „Kontrolle“ eingeholt.

Nach allem, was bisher schon über IPC bekannt geworden ist, läßt sich noch nichts Endgültiges für die landwirtschaftliche Praxis sagen. Weitere Versuche müssen die Eignung dieses Präparates für unsere Verhältnisse und seine Grenzen ermitteln. Inzwischen sind andere Mittel zur Bekämpfung von Gräserunkräutern neu hinzugekommen. Sie sind u. a. auf der Basis Trichloressigsäure (TCA), Chlormethylharnstoff (CMU) und Chlor-IPC (CIPC) aufgebaut und zeichnen sich durch eine aggressive Wirkung gegenüber den Kulturen aus. In stehenden Kulturen muß mit großer Vorsicht gearbeitet werden. Auch hierüber liegen für die praktische Anwendung noch keine fertigen Ergebnisse vor.

#### Literatur

1. DERENNE, P.: Effets morphologiques, physiologiques et cytologiques dus à l'action de l'isopropylphénylcarbamate sur les genres *Allium*, *Vicia* et *Hordeum*.

Bulletin de l'institut Agronomique et des Stations de Recherches de Gembloux, 1953, 21, 37—57.

2. ENNIS, W. B.: Some effects of o-Isopropyl-N-phenyl-carbamate upon Cereals. Science, 1947, 105, 95—96.

3. MITCHELL, J. W. and MARTH, P. T.: Sensitivity of grasses and some crop plants to Isopropyl-N-phenyl-carbamate. Science, 1947, 106, 15—17.

4. ONKRUIDBESTRIJDING MET CHEMISCHE MIDDELEN. Verslagen en mededelingen van de

plantenziektenkundigen dienst te Wageningen. No. 111, 1954, 24—25.

5. TEMPLEMAN, W. G. and SEXTON, W. A.: Effects of some arylcarbamic esters and related compounds upon cereals and other species. Nature, 1945, 156, 630.

6. TEMPLEMAN, W. G. and WRIGHT, J. O.: Weed control in root crops by presowing applications and mixtures of that substance and methoxone and 2,4-D. Nature, 1950, 165, 570—571.

## Über die Bedeutung des Sporenfluges von *Phytophthora infestans* für den Warndienst

Agrarmeteorologische Forschungsstation  
des MHD der DDR, Groß-Lüsewitz

A. RAEUBER

Institut für Phytopathologie und Pflanzenschutz  
der Universität Rostock

(Direktor: Prof. Dr. E. REINMUTH)  
H. BOCHOW

### Zusammenfassung

1. Frühere örtliche Versuche über die Zusammenhänge von Witterung, Sporenflug und Auftreten von *Phytophthora infestans* wurden in 13 Orten der DDR wiederholt.
2. Es konnte der Epidemiologie der *Phytophthora* entsprechend eine positive Beziehung zwischen ansteigendem Sporenflug, Auftreten von meteorologisch-kritischen Bedingungen nach VAN EVERDINGEN und Ausbruch der Krautfäule gefunden werden.
3. Dem unter 2. angegebenen Bedingungskomplex folgte im Durchschnitt nach 7 bis 10 Tagen ein sichtbares Krankheitsauftreten.
4. Für deutsche Verhältnisse erscheint es möglich, durch eine ab Mitte Juni beginnende Kontrolle des Sporenfluges sowie durch eine Feststellung großräumiger Witterungsbedingungen nach der Regel von VAN EVERDINGEN sichere Aussagen über die epidemische Entwicklung der Krautfäule zu machen.

### Summary

1. In repetition of preliminary local experiments the correlations between weather and spores in the air and occurrence of *Phytophthora infestans* were proved at thirteen localities in the DDR.
2. A positive relation agreeable to the epidemiology of the late blight was printed out between increasing number of spores in the air and critical weather conditions (established from VAN EVER-

DINGEN) and the outbreak of the late blight.

3. Favourable conditions as dealt with under 2. were followed after 7—10 days, on an average, by a marked outbreak of the disease.
4. In Germany it seems to be possible to give a certain statement about the epidemic development of the late blight, by observing the number of spores in the air at beginning mid-June, and by stating macroclimatic weather conditions according to VAN EVERDINGEN's rule.

### Краткое содержание

1. Проведенные на опытных полях в Люзевице опыты по изучению связи метеорологических условий, с содержанием спор в воздухе и появлением фитофторы были повторены в 13 различных пунктах ГДР.
2. Установлена положительная зависимость между увеличением количества спор в воздухе, наличием критических метеорологических условий (по Эвердингену) и поражением фитофторой.
3. Появление фитофторы наблюдалось по истечении 7 или 10 дней после наступления приведенных в п. 2 условий.
4. При помощи контроля содержания спор в воздухе, начиная с половины июня и установления критических метеорологических условий (по Эвердингену) является возможность определить характер развития фитофторы в ГДР.

### Einleitung

In früheren Arbeiten (BOCHOW 1954/55, RAEUBER 1955) wurde bereits auf die von REINMUTH vorgeschlagenen Sporenfänge von *Phytophthora infestans* für die Verbesserung eines Krautfäulewarndienstes hingewiesen.

So konnte RAEUBER (1955) bei mehrjährigen Untersuchungen in Groß-Lüsewitz, Kreis Rostock, nachweisen, daß vor dem feldmäßigen Auftreten der Krankheit ein verstärkter Sporenflug wahrzunehmen ist. Es zeigte sich ferner, daß die Benutzung der meteorologischen Infektionsbedingungen nach VAN EVERDINGEN (1926, 1934, 1935), in Zusammenhang mit der Beachtung des Sporenfluges, zur bislang

größtmöglichen Sicherheit der Bestimmung des Krautfäuleausbruchs führte.

Die Entwicklung einer sogenannten „elastischen Nullzeit“ — 32 Tage nach dem Auflaufen der Frühkartoffeln — erlaubte hierbei eine bessere Abschätzung der für den Krankheitsausbruch besonders wirksamen Wetterlagen.

In den genannten Untersuchungen konnten die Ermittlungen des Sporenfluges für die Verhältnisse eines relativ größeren Gebietes als repräsentativ angesehen werden.

Im folgenden soll nun über gleichartige Versuche berichtet werden, die an 13 verschiedenen Orten im