



NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Neue Folge · Jahrgang 17 · Der ganzen Reihe 43. Jahrgang

März 1963 — Heft 3

DDT-Rückstände an Kirschen nach Behandlungen gegen die Kirschfruchtfliege mit verschiedenen Präparaten im Nebelverfahren und vom Flugzeug aus

Von E. HAHN und E. HEINISCH

Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Potsdam und aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

In dem mehrere tausend Hektar umfassenden Havelobstbaugebiet spielt der Süßkirschenanbau eine bedeutende Rolle. Einen breiten Raum nehmen die Frühkirschen ein, aber auch Sorten der 3. bis 5. Kirschwoche sind stark vertreten. Seit vielen Jahren werden in diesem Gebiet die späten Süßkirschen regelmäßig mehr oder weniger stark von der Kirschfruchtfliege (*Rbagoletis cerasi* L.) befallen. In den letzten Jahren hat die Befallsdichte stark zugenommen und erreichte an manchen Standorten einen Befallsgrad von 90 bis 95 %. Trotz der hohen Befallslage wurde bisher in diesem Anbaugebiet keine gezielte Bekämpfung der Kirschfruchtfliege vorgenommen. Wegen der zahlreichen Unterkulturen und des Mischobstbestandes war die Bekämpfung in den herkömmlichen Spritzverfahren außerordentlich schwierig. Außerdem war das gesamte Gebiet in kleine Parzellen aufgegliedert und von sehr vielen Besitzern bewirtschaftet, die sich zu einer umfassenden Bekämpfung kaum einigen konnten. Erst durch die genossenschaftliche Bearbeitung des Obstbaugebietes boten sich Möglichkeiten für ein intensives Bekämpfungsverfahren auf großen geschlossenen Flächen an.

In Anbetracht der hohen Qualitätsminderung durch den starken Kirschfruchtfliegenbefall lag in einigen Genossenschaften die Bereitschaft für eine systematische Bekämpfung dieses Schädling vor. Nach mehreren Aussprachen bestand auch in anderen Genossenschaften ein Interesse an einer großräumigen Kirschfruchtfliegenbekämpfung.

Auf Grund dieser Beobachtungen konnten vom Pflanzenschutz-Warndienst die Vorarbeiten für eine termingerechte Bekämpfung aufgenommen werden. Reichhaltiges Puppenmaterial wurde an verschiedenen Stellen ohne Schwierigkeiten gesammelt. Die Puppen wurden unter natürlichen Bedingungen zu laufenden Beobachtungen des Schlüpfzeitpunktes sowohl im Pflanzenschutzamt Potsdam als auch direkt am Standort aufbewahrt. Für die Bekämpfung war 1962 eine Mischobstfläche von 450 ha, die vorrangig mit Süßkirschen der 2. bis 5. Kirschwoche bepflanzt war, vorgesehen. Da bekanntlich für eine wirksame Bekämpfung keine

große Zeitspanne zur Verfügung steht, ist eine Behandlung bei nicht ausreichender Technik im traditionellen Spritzverfahren auf großen Flächen unmöglich. Wir entschlossen uns deshalb, die Bekämpfung im Kaltnebelverfahren und durch Einsatz des Flugzeuges vorzunehmen. Entsprechend den biologischen Entwicklungsbedingungen der Kirschfruchtfliege wurde am 14. 6. mit dem Nebelverfahren und am 15. 6. mit dem Einsatz des Flugzeuges begonnen. Wie bereits erwähnt, war das Einsatzgebiet kein reines Kirschanbaugebiet, aber zum überwiegenden Teil mit Kirschen bepflanzt. Es wurde deshalb keine Einzelbaumbehandlung vorgenommen. Bei den günstigen Witterungsbedingungen verlief die Bekämpfungsaktion reibungslos. Vernebelt wurde „Kombi-Aerosol F“ (DDT + Lindan) mit dem Helma-Kompressor-Nebelgerät. Die für den Flugzeugeinsatz vorgesehene Fläche wurde mit dem bekannten Starrflügler L 60 im Sprühverfahren behandelt. Da bisher bei uns keine Erfahrungen über die Schädlingsbekämpfung im Obstbau durch Einsatz des Flugzeuges vorlagen, ist die Bekämpfung nur als Großversuch zu bewerten. Wir verwendeten die Ölsprühmittel „Fi 59“ und „BERCEMA-Aero-Sprüh 3 L“. Die Witterungsverhältnisse waren an beiden Einsatztagen, an der eine Fläche von 150 ha behandelt wurde, recht günstig, die Temperatur betrug am Tage 23 °C. Bei der warmen Witterung wurden an den Bäumen die Kirschfruchtfliegen in großer Zahl beobachtet. Damit ein gleichmäßiges, lückenloses Besprühen der ganzen Fläche erreicht wurde, mußte auf eine gute Signalisation Wert gelegt werden. Für diesen Zweck standen uns Ballons zur Verfügung, die vor dem Einsatz mit Wasserstoffgas gefüllt wurden. Die Signalisation war nunmehr sehr einfach und bewährte sich ausgezeichnet. Der Flugzeugführer konnte die Flugroute genau einhalten, weil die Ballons weithin deutlich sichtbar waren. Geflogen wurde nur in den Abend- und frühen Morgenstunden nach bzw. vor Bienenflug.

Zur Feststellung des Wirkungsgrades wurden sowohl von der mit dem Flugzeug behandelten Fläche als auch dort, wo im Nebelverfahren gearbeitet wurde, an 10 Stellen von zahlreichen Bäumen jeweils 500 Kir-

schen entnommen und auf Madenbefall untersucht. Bei beiden Behandlungsverfahren fanden wir in den Kirschen keine Maden, obwohl nachweislich gerade diese Flächen stark verseucht waren. Aus angrenzenden unbehandelten Beständen wurden ebenfalls von zahlreichen Bäumen zweimal 1000 Kirschen gepflückt und untersucht. In einem Falle waren in 1000 Kirschen 1253 Maden der Kirschfruchtfliege, bei der zweiten Probe waren in 1000 Kirschen 1427 Maden. Die Auswertung wurde am 10. 7. vorgenommen. Dieser außergewöhnlich gute Erfolg kann dadurch erreicht worden sein, daß der genaue Zeitpunkt getroffen wurde. Da in den Tagen der Behandlung günstige Witterungsverhältnisse vorlagen, war der Flug der Kirschfruchtfliege sehr lebhaft, so daß sie mit dem aufgetragenen Wirkstoff gut in Berührung kamen. Vielleicht hat bei diesen Witterungsverhältnissen der Lindananteil auch eine geringe Tiefenwirkung ausgeübt und die schon vorhandenen oder gerade geschlüpften Larven abgetötet. Gefunden wurden zur Zeit der Behandlung aber nur ganz vereinzelt abgelegte Eier. Nach diesem ersten Versuch glauben wir, daß der Wirkstoffaufwand noch gesenkt werden kann, wodurch eine Verbilligung der Behandlung möglich ist und auch eine Verminderung der Mitlerückstände.

Neben der Feststellung des Wirkungsgrades erschien uns, aus Gründen der Lebensmittelhygiene, sowie zur Ermittlung einer Karenzzeit, die Untersuchung auf Rückstände vor allem des DDT dringend notwendig. Zu diesem Zwecke erprobten wir erstmalig ein neues Vorreinigungsverfahren zur Aufbereitung von Insektizid-enthaltenden Pflanzenextrakten, das von einem von uns (HEINISCH und EL RAFIE, 1962) zur Bestimmung von Chlordan-Rückständen entwickelt worden war, in Kombination mit der bekannten kolometrischen DDT-Methode von SCHECHTER und HALLER (1944). Das Verfahren beruht auf einer Oxydation der störenden Pflanzeninhaltsstoffe in einem Petrolätherextrakt mit Chromschwefelsäure und (wenn erforderlich) nachfolgendem Ausfrieren der noch in Lösung verbliebenen Wachse mit einer Eis-Kochsalzmischung bei ca. -15°C .

Geräte: Licht-elektrisches Kolorimeter nach Dr. B. LANGE

Reagenzien:

1. Aceton (reinst)
2. Petroläther; Reinigung: 1 l niedrigsiedender Petroläther (K_p 30–50 $^{\circ}\text{C}$) wird 3–5mal mit je ca. 70 ml konz. Schwefelsäure je 5 min lang geschüttelt, bis die Schwefelsäure farblos bleibt. Hierauf wäscht man mit viel dest. Wasser, dann mit ca. 70 ml 4%iger wäßriger Kaliumpermanganatlösung, hernach mit 70 ml 4%iger Kaliumpermanganatlösung in 5%iger wäßriger Natronlauge und zuletzt mit viel Wasser nach. Sodann wird über wasserfreiem Kaliumcarbonat (oder Natriumsulfat) destilliert.
3. Chromschwefelsäure; Darstellung: 33 g Kaliumbichromat werden in 70 ml dest. Wasser aufgeschlämmt. Hierzu gibt man langsam und vorsichtig unter Rühren 1 l konz. Schwefelsäure.
4. Methanol p. a.
5. Kältemischung (Eis-Kochsalzmischung).
6. Nitriergemisch: Rauchende Salpetersäure + konz. Schwefelsäure (beide p. a.) 1 : 10 (vol.).
7. Lösungsmittelgemisch: Petroläther (siehe 2.) + Benzol 2 : 1 (vol.).

8. Äthanolische Kalilauge; Darstellung: 5 g Kaliumhydroxyd-Plätzchen und 2 g Harnstoff (p. a.) werden mit 100 ml 96%igem Äthanol so lange am Rückfluß gekocht, bis sie sich fast gelöst haben und filtriert. Diese Lösung soll täglich frisch zubereitet und gegebenenfalls vor der Messung nochmals filtriert werden.

9. Gesättigte Kochsalzlösung.

Extraktion: Aus jedem angelieferten 1-kg-Muster werden jeweils 5 Proben zu je 100 g entnommen, in Erlenmeyer-Kolben mit einem Gemisch von Petroläther-Aceton (1:1 vol.) überschichtet, wozu nicht ganz 200 ml des Gemisches erforderlich sind und 1 Std. lang mechanisch geschüttelt. Jede Probe filtriert man ab, wäscht mit ca. 50 ml des Petroläther-Acetongemisches nach, verwirft den Rückstand, vereinigt die Waschlösungen mit dem Filtrat, wäscht dieses in einem Scheidetrichter 3 mal mit etwa dem halben Volumen dest. Wasser aus (wobei das Aceton, und damit ein Teil an Pflanzeninhaltsstoffen mit entfernt werden), trocknet die verbleibende Petrolätherlösung durch Schütteln mit ca. 3 g wasserfreiem Natriumsulfat, vereinigt die 5 verbleibenden Petrolätherlösungen und füllt mit Petroläther auf ein definiertes Volumen (z. B. 750 oder 1000 ml) auf, das nunmehr einer Kirschenmenge von 500 g entspricht.

Vorreinigung: Eine Extraktmenge, die 100 g Kirschen entspricht (bzw. wenn geringere Rückstände erwartet werden 250 oder 500 g), wird in einen Rundkolben überführt, langsam und vorsichtig mit knapp dem gleichen Volumen an Chromschwefelsäure versetzt (beim Auftreten von Erwärmungen muß unter laufendem Wasser gekühlt werden), mit einem Glasstopfen verschlossen, etwa 100 mal kräftig durchgeschüttelt, mit einem Rückflußkühler versehen und etwa eine Stunde am Wasserbad gekocht. Nach dem Abkühlen trennt man die Chromschwefelsäure in einem Scheidetrichter ab und verwirft sie, wäscht den nunmehr farblosen Petrolätherextrakt zweimal mit dem gleichen Volumen an dest. Wasser, trocknet die Lösung mit wasserfreiem Natriumsulfat und destilliert in einem Wasserbad bei Zimmertemperatur mit Hilfe eines schwachen Vakuums ab. Wenn hierbei praktisch kein sichtbarer Rückstand mehr am Boden des Kolbens verbleibt, so kann mit der kolorimetrischen Bestimmung begonnen werden. Bei einigen Kirschen-sorten, die reich an Wachsen sind, sowie bei Probegut, das – wie hier vorliegend – mit Formulierungen in Öl-Lösung behandelt worden war, verbleibt nach der Chromschwefelsäurebehandlung zumeist noch ein Rückstand von öliger oder wachsartiger Konsistenz. Es muß dann noch ein zweiter Teilschnitt der Vorreinigung angeschlossen werden. Hierzu löst man den Rückstand über einer Heizplatte oder Sparflamme vorsichtig unter Drehen des Kolbens in möglichst wenig Methanol (ca. 3 ml), führt die Lösung in ein Reagenzglas über, spült den Kolben nochmals mit 2–3 ml Methanol aus und vereinigt die Methanol-Lösungen. In der Zwischenzeit hat man sich eine Eis-Kochsalzmischung bereitet, in der – je nach der Zahl der Analysen – 10–100 ml Methanol gekühlt werden. Das Reagenzglas mit dem Methanol-Extrakt wird nunmehr in die Kältemischung überführt, wo es ca. 10 Minuten verbleibt und dann unter Zuhilfenahme eines harten Filters oder einer G-4-Glasfritte abfiltriert wird. Sodann wäscht man mit wenig (5–10 ml) kaltem Methanol nach und destilliert das Lösungsmittel im Vakuum ab. Alle Operationen beim Ausfrieren müssen möglichst schnell erfolgen, um

eine Erwärmung und damit verbundene Wiederauf-
lösung zu vermeiden.

Das Filterpapier und der Trichter bzw. die Glas-
fritte sollen vor der Verwendung im Kühlschrank auf-
bewahrt werden und erst unmittelbar vor der Verwen-
dung herausgenommen werden.

Nach der Vakuumdestillation ist der kaum sichtbare
Rückstand in den meisten Fällen zur DDT-Bestim-
mung bereit. In einigen besonders hartnäckigen Fäl-
len, bei denen noch immer ein wachsartiger Rückstand
am Boden des Kolbens wahrnehmbar ist, muß das
Ausfrieren wiederholt werden.

Kolorimetrische DDT-Bestimmung

Der Eindampfrückstand wird mit 2 ml Nitrier-
gemisch versetzt, 30 min am siedenden Wasserbad er-
hitzt, auf Zimmertemperatur abgekühlt und mit insge-
samt 25 ml Wasser sowie hernach mit höchstens 10 ml
Aceton in einen Scheidetrichter, der bereits 25 ml
Wasser enthält, übergespült. Nunmehr fugt man 25 ml
Lösungsmittelgemisch zu, schüttelt ca. 1 min gut durch,
trennt die Phasen, verwirft die wäßrige Schicht, fügt
10 ml der 5%igen Natronlauge zu, schüttelt 30 Sekun-
den lang gut durch, verwirft wiederum die wäßrige
Phase und wiederholt das Ausschütteln mit wäßrigem
Alkali so lange, bis die Waschlage farblos ist.
(3maliges Ausschütteln wird in den meisten Fällen
ausreichend sein.) Zuletzt wird mit 20 ml gesättigter
Kochsalzlösung durchgewaschen, die wäßrige Schicht
verworfen, die Lösung mittels Filtration durch eine
ca. 1 cm hohe Schicht von wasserfreiem Natriumsulfat
getrocknet, in eine Abdampfschale (oder ein Probier-
glas) überführt, bei ca. 40 °C zur Trockne gebracht
(durch etwa 30 min langes Stehenlassen am Wasser-
bad), der Rückstand quantitativ in 1 ml Benzol gelöst,
mit 4 ml äthanolischer Kalilauge versetzt, gut durch-
geschüttelt, 4 min zur Entwicklung des Farbmaximums
stehengelassen und kolorimetriert.

Die Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungserge-
bnisse sind in den Tab. 1 und 2 zusammengefaßt.

Tabelle 1

Verteilung der DDT-Rückstände an Kirschen über die Baumkrone nach
Behandlungen gegen die Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) mit zwei
Ölsprühmitteln vom Flugzeug aus

Präparat	Aufwand- menge in l/ha	Wirkstoff in kg/ha	Lokali- sierung i. d. Baumkrone	Tage n. d. Behandlung	Rückstände ppm
„Fi 59“	20	7	untere Äste Baumkrone	3	3,7
				30	Spuren
				3	8,0
				30	0,5
„BER- CEMA- Aero“ 3 L	10	1,5	untere Äste Baumkrone	3	Spuren
				30	0
				3	0,3
				30	0

Die Rückstandsuntersuchungen tragen – wie aus den
Tabellen ersichtlich ist – nur vorläufigen Charakter und
müssen im nächsten Jahre wiederholt werden, wobei
die Proben öfter (am 1., 3., 7., 10., 14., 21. u. 30. Tage)
gezogen werden sollen. Die Verteilung der Wirkstoffe
über die Baumkrone steht in recht guter Übereinstim-
mung mit der (allerdings weitaus gründlicheren) Arbeit
von MAIER-BODE 1961. Das „BERCEMA-Aero-
Sprühmittel 3 L“ scheint für die besprochenen Zwecke
am besten geeignet zu sein, weil es bei einem einwand-
freien Bekämpfungserfolg nur sehr geringe Rückstände

Tabelle 2

DDT-Rückstände an Kirschen nach Behandlungen gegen die Kirschfrucht-
fliege (*Rhagoletis cerasi* L.) im Kaltnebelverfahren

Präparat	Aufwand- menge in l/ha	Wirkstoff- menge in l/ha	Entfern. d. beh. Bäume vom Gerät	Tage n. d. Behandlung	Rückstände ppm
„Kombi- Aerosol F“	6 – 8	1,5 – 2	5 m seitlich der Fahrspur	3	7,4
				30	2,3
			18 m seitlich der Fahrspur	3	6,0
				30	1,2

verursachte. Weniger gut dürfte das Präparat „Fi 59“
zu beurteilen sein, das neben dem p, p-DDT noch sog.
„DDT-Öl“, d. i. ein stark mit o, p-DDT angereicherter
Produktionsrückstand, enthält.

Eine Beurteilung der Rückstände mit dem Ziel eines
Karenzzeitvorschlages kann zunächst noch nicht vorge-
nommen werden. Sie muß den Untersuchungen des
nächsten Jahres vorbehalten bleiben.

Herrn Dr. R. ANGERMANN sind wir für die
Überlassung des Versuchsflugzeuges sowie für zahlrei-
che Ratschläge und Hinweise zu größtem Dank ver-
pflichtet. Für die Durchführung der Analysen in selb-
ständiger Arbeit möchten wir an dieser Stelle Frau
G. PANSER danken.

Zusammenfassung

Süßkirschen im Werder'schen Havelobstbaugebiet
wurden mit den DDT- (bzw. DDT-Lindan-) Präpara-
ten „Fi 59“ und „BERCEMA-Aero 3 L“ vom Flugzeug
aus sowie mit dem DDT-Präparat „Kombi-Aerosol F“
im Kaltnebelverfahren mit einem Bodengerät gegen
die Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) mit 100%
igem Bekämpfungserfolg behandelt. Zur Bestimmung
der DDT-Rückstände wurde erstmals ein neues Ver-
fahren angewandt, das auf einer Extraktion mit Petrol-
äther-Aceton, Auswaschen des Acetons mit Wasser,
Einwirkung von Chromschwefelsäure auf den Petrol-
ätherextrakt, Ausfrieren der Wachse in Methanol-Lö-
sung und Kolorimetrieren nach der SCHECHTER-
HALLER-Reaktion, beruht. Die Rückstände wurden
3 und 30 Tage nach der Behandlung von den unteren
Ästen und der Baumkrone (Flugzeugeinsatz) sowie 5
und 18 m seitlich der Fahrspur (Bodengerät) bestimmt.
Die im Nebelverfahren behandelten Kirschen enthiel-
ten nach 30 Tagen noch 2,3 bzw. 1,2 ppm DDT. Die
vom Flugzeug aus behandelten Früchte waren nach 30
Tagen fast DDT-frei (Maximum: 0,5 ppm).

Резюме

В районе разведения плодовых деревьев в
окрестности г. Вердера черешни с успехом об-
рабатывались против вишневой мухи (*Rhagoletis
cerasi* L.) препаратами типа ДДТ (или типа ДДТ-
Линдан) «Фи 59» и «берцема — аэро 3 L» с само-
лета, а также препаратом типа ДДТ «Комби-
аэрозол F» аэрозольным способом при помощи
надземного орудия. Для определения остатков
ДДТ впервые применялся новый способ, который
основывается на экстракции при помощи петро-
лейногоацетона, вымывании ацетона водой, воз-
действии хромовой смеси на экстракт петролей-
ного эфира, вымораживании восков в растворе
метанола и на колориметраже по реакции ШЕХ-
ТЕР-ГАЛЛЕРА. Через 3 и 30 дней после обработки
остатки определялись в нижних ветвях и кроне
(обработка с самолета), а также на 5 и 18 м в сто-
рону от колеи (надземное орудие). Обработанные

аэрозольным способом вишни через 30 дней со-
держали еще 2,3 или 1,2 ppm ДДТ. Плоды, обрабо-
танные с самолета через 30 дней были почти
свободны от ДДТ (максимум 0,5 ppm).

Summary

Sweet cherries in the Havel fruit growing areas of
Werder underwent treatment with the DDT (respectively
DDT-lindane) preparations „Fi 59“ and „BERCE-
MA-Aero L“ by aircraft as well as with the DDT pre-
paration „Kombi-Aerosol F“ as cold aerosol by means
of ground machine against the cherry fruitfly (*Rbagole-
tis cerasi* L.) being successful to 100%. In order to esti-
mate the DDT residues a new procedure was applied
for the first time basing on an extraction with petrol-
ether-aceton, the washing out of the aceton by means
of water, the reaction of chromosulphuric acid on the
extract of petrolether, the freezing out of the waxes in

a solution of methanol, and the application of the colo-
rimetric SCHECHTER-HALLER-reaction. The resi-
dues taken from the lower branches and the tree tops
as well as 5 and 18 metres beside the wheel-track-
(ground machine) were estimated 3 and 30 days after
the treatment (plane work). The cherries treated with
the aerosol still contained 2,3 respectively 1,2 ppm
DDT after the elapse of 30 days. The fruit treated by
means of aircraft were nearly free of DDT after 30
days (maximum 0,5 ppm).

Literaturverzeichnis

- HEINISCH E. und S. M. EL-RAFIE: Chemische Methoden zum Nach-
weis und zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen auf oder
in pflanzlichem Erntegut. IV. Chlordan. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzen-
schutzdienst N. F. (Berlin) 1962, 16, 225 - 233
MATER-BODE, H.: Die Insektizid-Rückstände bei der Kirschfrucht-
fliegenbekämpfung mit Mitteln auf Basis von DDT und Methoxychlor.
Z. Pfl. krankh. Pfl. schutz 1961, 68, 267 - 78
SCHECHTER, M. S. und HALLER: Colorimetric tests for DDT and
related compounds. J. Am. chem. Soc. (Easton) - 1944, 66, 2129 - 30

Über neue Verfahren zur Bekämpfung der Flugbrandarten von Gerste und Weizen in der Deutschen Demokratischen Republik

Von E. SCHMIDT und H. WENNINGER

Deutscher Saatgut-Betrieb Dresden und Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Dresden

I. Einleitung

Unter den phytopathogenen Mykosen nehmen der
Gerstenflugbrand (*Ustilago nuda*) und der Weizen-
flugbrand (*Ustilago tritici*) eine besondere Stellung ein,
deren Bekämpfungsmöglichkeit in der phytopathologi-
schen Literatur seit über 60 Jahren Gegenstand viel-
facher Untersuchungen gewesen ist. Erst die Arbeiten
von BREFELD (1895), HECKE (1904) und LANG
(1910, 1917) brachten über die Biologie dieser Arten
Klarheit.

Die Schwierigkeiten der Methodik der Bekämpfung
des Gersten- und Weizenflugbrandes liegen vor allem
in der Biologie des Erregers und den aufeinander abge-
stimmten funktionellen Phasen zwischen Wirt und Er-
reger begründet, darüber hinaus aber auch u. a. in der
Herausbildung resistenter Rassen (LINSKENS, 1950),
in der Möglichkeit sekundärer Oberflächeninfektion
(VANDERWALLE, 1936) und schließlich auch in der
Schwierigkeiten des Nachweises des Myzels bei latentem
Befall (KOUDELKA, 1934).

Ein Verfahren, das sinnvoll der Biologie des Pilzes
angepaßt ist, hatte jedoch schon JENSEN (1895), also
bevor der Infektionsvorgang des Gersten- und Weizen-
flugbrandes im einzelnen beschrieben war, entwik-
kelt: den therapeutischen Effekt des Heißwasser-
beizverfahrens. Lange Zeit blieb die von JENSEN
erprobte Bekämpfungsmethode des Flugbrandes (Tau-
chen des befallenen Saatgutes in Wasser von 52 bis
56 °C) in der breiten Praxis unbeachtet. Sie wurde so-
gar wegen evtl. zu hoher Keimschädigungen verwor-
fen. Trotzdem wurde das Verfahren in den letzten
Jahrzehnten immer wieder aufgegriffen, nach Zeit und
Temperatur variiert und nach kurativer und schädi-
gender Wirkung untersucht, von deren Ergebnissen die
einschlägige Literatur besonders bei APPEL-RIEHM
(1911) und bei GASSNER (1933), schließlich auch
bei FLENSBERG (1949), LINSKENS (1950), F.
PICHLER (1957), DSCHIMBAJEW und ISCHPAI-
KINA (1955), KALASCHNIKOW (1955) und in
Veröffentlichungen über Flugbrandbekämpfung bei

Gerste und Weizen in der Monatlichen Wissenschaftli-
chen Zeitschrift der Produktion, Ministerium der Land-
wirtschaft der UdSSR (Heft 2, Februar 1961) berich-
tet.

II. Beschreibung bis zum Jahre 1952 angewandter Verfahren

Die in der deutschen und internationalen Pflanzen-
schutzliteratur beschriebenen und erprobten Verfahren
der thermophysikalischen Bekämpfung des Flugbran-
des lassen sich im Prinzip auf drei Modifikationen
zurückführen:

1. **Heißwasserbeize**
Mehrstündiges Einquellen des Saatgutes in Wasser
von 15 - 20 °C und ein darauffolgender Beizakt
durch Tauchen des Saatgetreides während weniger
Minuten (5 - 10) in heißes Wasser, dessen Tempe-
ratur (50 - 56 °C) hart an bzw. kurz über der Schä-
digungsgrenze der Keimfähigkeit des Getreides
liegt (JENSEN 1895, APPEL 1910, APPEL-
RIEHM 1911 - 1913).
2. **Heißwasser- bzw. Warmwasser-
dauerbad**
von 1 1/2 bis 12 Stunden bei Temperaturen von 35
bis 47 °C ohne Vorquellung (STÖRMER, OET-
KEN, APPEL, RIEHM); oder Temperaturen von
45 - 46 °C bei einer Dauer von 2 Stunden unter
Vakuum (KERTSCHER).
3. **Warmbenetzungsbeize**
Zusatz geringer Wassermengen (17 - 18 Ltr./100 kg
Getreide) bei einer Beiztemperatur von 46 °C und
einer Beizdauer von 3 Stunden (GASSNER 1950).

Bei allen drei Methoden kann Brennspritus oder ein
quecksilberhaltiges Beizmittel in einem bestimmten
Verhältnis zugesetzt werden, um evtl. auftretende
Keimschädigungen aufzuheben oder zu vermindern.
Diese Verfahren sind dem Namen nach bekannt. Ihre
Ergebnisse basieren aber grundsätzlich auf Versuchen
mit kleinen Mengen Saatgut. Von einigen Zuchtbetrie-