

# Lindanrückstände an Möhren nach Saatgutinkrustierung

Von K. GEISSLER

Aus der Biologischen Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin,  
Institut für Phytopathologie Aschersleben

In den letzten Jahren ist eine Reihe von Untersuchungen über das Problem eventueller Rückstände insektizider Wirkstoffe auf oder in menschlichen Nahrungsmitteln durchgeführt worden (EHLERS und LIEDTKE 1958, 1959; MOSEBACH und STEINER 1959, 1960; G. SCHMIDT 1959; SCHUPHAN 1960; SCHUPHAN und BOEK 1960). In den zitierten Arbeiten wird der Rückstandsfrage im Hinblick auf die Anwendung aldrin- und dieldrinhaltiger Präparate bei Gemüse besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die Mittel waren als Gieß-, Streu- oder Inkrustierungsmittel angewendet worden. Die ermittelten Werte lagen dabei teilweise unterhalb der für Aldrin und Dieldrin zulässigen US-Toleranzen von 0,1 ppm, z. T. aber auch erheblich darüber. Diese Ergebnisse geben besonders bei solchen Produkten zu Bedenken Anlaß, die in rohem Zustand der menschlichen Ernährung dienen oder als Kranken- oder Säuglingsnahrung Verwendung finden, wie es beispielsweise bei der Möhre (*Daucus carota* L.) der Fall ist. Auf die hierdurch entstehenden Komplikationen haben bereits WEINMANN und SCHUPHAN (1958) und SCHUPHAN (1960) hingewiesen. Bedenken gegen die Verwendung insektizidbehandelter Möhren als Säuglingsnahrung hat auch KÜBLER (1960) geäußert. Er konnte feststellen, daß bei stärkerer Verabreichung größerer Möhrenmengen einer bestimmten Sorte („Bauers Kieler Rote“) zwecks Vitamin-A-Prophylaxe in mehreren Fällen toxische Symptome leichter Art (Gewichtsabnahme, Vitamin-A-Blutspiegelabfälle) auftraten und führt dies auf eine mögliche Aldrin-Dieldrinverunreinigung des Nahrungsgutes zurück. Bei Nahrungsmitteln mit einem solchen Verwendungszweck wäre naturgemäß eine Nulltoleranz die günstigste Lösung.

Nach den vorstehenden Darlegungen war es nahelegend, einmal die Höhe der Rückstandsmengen in Möhren festzustellen, die mit lindanhaltigen Mitteln behandelt worden waren. Derartige Präparate finden in der DDR als Inkrustierungsmittel gegen die Möhrenfliege (*Psila rosae* F.) Verwendung. Die Gefahr einer Überschreitung der Toleranzgrenze ist allerdings hier nicht so akut wie bei Aldrin bzw. Dieldrin, da die festgelegten US-Toleranzwerte für das Isomerengemisch von HCH bei 5,0 ppm und für reines  $\gamma$ -HCH (Lindan) bei 10,0 ppm liegen (PERKOW 1959).

## Material und Methodik

Für die Versuche wurden Möhren der Spätsorte „Rote Riesen“ verwendet, die mit einem 50 %igen Lindan-Präparat in einer Aufwandmenge von 300 g/kg Samen inkrustiert worden waren. Die Aussaat erfolgte zu 4 verschiedenen Terminen: 6. April, 22. April, 6. Mai und 8. Juni 1960. Die Möhren wurden zwischen dem 28. Oktober und dem 18. November geerntet. Versuche wurden mit Material der 1. und 3. bzw. 4. Aussaatzeit durchgeführt, um eventuelle Unterschiede in der Rückstandsmenge in Abhängigkeit von der Vegetationsdauer feststellen zu können. Im allgemeinen wurde ein Durchschnitt des Erntegutes

für die Untersuchungen verwendet, wengleich zu Beginn die großen Möhren im Versuch überwogen, gegen Ende dagegen mittlere und kleinere Möhren vorherrschten. Für die erste Versuchsserie wurden die Möhren nur gewaschen, für die zweite Serie wurde außerdem durch Schaben die äußere Rindenschicht entfernt. Die Möhren wurden jeweils in der Längsrichtung halbiert und beide Hälften in je einer Wiederholung auf Rückstände getestet. Insgesamt wurden von jedem einzelnen Versuch vier Wiederholungen durchgeführt.

Nach dem Waschen bzw. Schaben wurden die Möhrenhälften zerschnitten und anschließend in einer „Mixette“ und einer Schlagmühle zerkleinert, um einen homogenisierten Brei zu erhalten. Jeweils 50 g dieses Breies wurden in Glasschalen von 6 cm Höhe und 11 cm Durchmesser eingewogen und nach Zusatz von 10 % destilliertem Wasser am Boden der Gefäße festgedrückt. Daneben wurde jeweils Brei aus unbehandeltem Versuchsgut in der gleichen Weise zubereitet. Zu diesem unbehandelten Brei wurde Lindanlösung in den Konzentrationen 0,02 ppm, 0,03 ppm, 0,05 ppm, 0,1 ppm, 0,15 ppm und 0,2 ppm gegeben. Außerdem lief in jedem Versuch eine insektizidfreie Kontrolle mit. Das Lindan war in Azeton gelöst. Um in sämtlichen Versuchsgefäßen gleichartige Versuchsbedingungen zu schaffen, wurde überall die gleiche Menge reines Azeton zugesetzt und anschließend mindestens 30 min unter dem Abzug abgedunstet. Die Sterilisation erfolgte durch Zusatz von je 0,5 ml 5 %iger alkoholischer Nipaginlösung. Die Versuchschalen mit den Lindanzusätzen dienten der Aufstellung einer Testkurve; sie mußten in jedem Versuch mitgeführt werden, da die Versuchstiere, *Drosophila melanogaster* Meig., unterschiedlich reagieren. Die Ursachen dafür sind nicht bekannt. Für jeden Versuch und für jede Konzentration der Testkurve wurden vier Wiederholungen angesetzt, so daß pro Versuch 32 Schalen vorbereitet werden mußten.

Die Schalen wurden mit Einmachfolie verschlossen, die mit einem Gummiring befestigt war. Zum Einsetzen der Versuchstiere wurde in der Mitte ein Kreuzschnitt angebracht, der später mit einem kleinen Stück Folie verklebt wurde. Für den Luftaustausch im Schaleninneren wurde die Folie mit einer Präpariernadel perforiert.

Für die Dauer des Versuches kamen die Gefäße in einen Brutschrank bei 27 °C. Die Temperatur wurde über ein Kontaktthermometer mittels Relaischaltung konstant gehalten; für die Aufrechterhaltung einer konstanten Luftfeuchtigkeit von 62–70 % dienten einige wassergefüllte Petrischalen. Die Kontrolle über die Konstanz der Versuchsbedingungen führte ein Thermohygrograph durch.

Wie bereits erwähnt, wurde als Testobjekt die Taufliege verwendet, die selbst noch den Nachweis von Insektizidspuren ermöglicht. Die Tiere wurden nach der Methode von FISHER und SMALLMAN (1954) gezüchtet. In jedes Versuchsgefäß wurden

20 Männchen, die 3 - 5 Tage alt waren, gesetzt. Männchen sind empfindlicher als Weibchen. Die Tiere wurden in einer Zählkammer mittels  $\text{CO}_2$  betäubt und mit einem Exhaustor ausgelesen. Danach kamen sie in Reagenzgläser, die mit Watte lose verschlossen waren. Erst wenn sich sämtliche Tiere erholt hatten, wurden sie in die Versuchsgefäße übersetzt. Danach kamen die Schalen in den Brutschrank, wo sie verkehrt herum, also mit dem Brei nach oben, auf Gitterrosten aufgestellt wurden.

Die Versuchsdauer betrug in der Regel 24 Stunden. Die Bonitierung erfolgte stündlich, als Kriterium wurde ausschließlich die definitive Rückenlage der Fliegen verwendet.

### Versuchsauswertung

Die Rückstandsbestimmung erfolgte im „direkten Verfahren“, d. h. es wurde der Pflanzenbrei direkt und kein Auszug aus diesem getestet. Die quantitative Bestimmung des Wirkstoffgehaltes im Erntegut erfordert bei jedem Versuch den Vergleich mit mehreren bekannten Konzentrationen des gleichen Wirkstoffes. Diesem Zweck diene die in jedem Test mitgeführte Standardreihe. Dieses Mitführen ist unbedingt notwendig, wie auch andere Autoren (MOSEBACH und STEINER 1959) betonen, da selbst bei völlig gleichartigen Versuchsbedingungen (konstante Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit, gleichartige Zusammensetzung des Nährsubstrates) die Versuchstiere sehr unterschiedlich reagieren können. Der Vergleich mit einer vorher aufgestellten Eichkurve ist deshalb unzu-

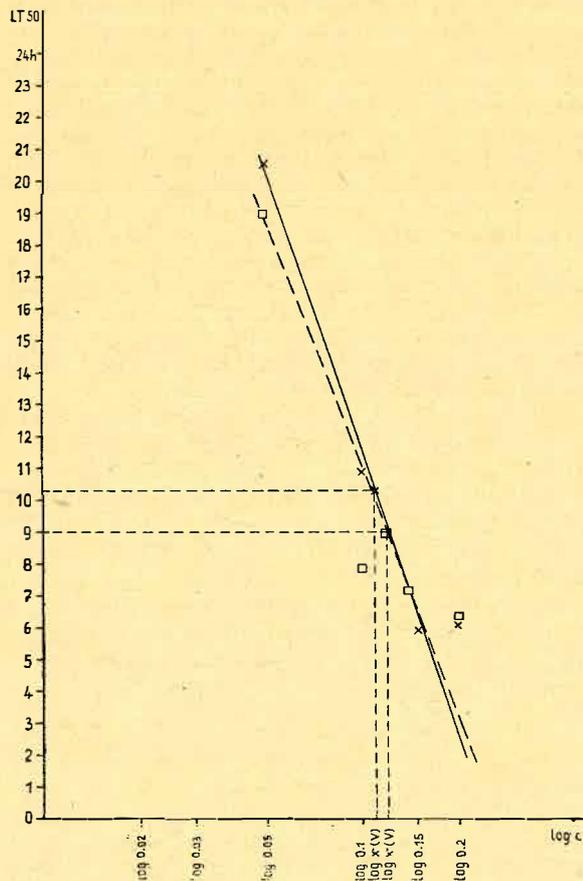


Abb 1: Ermittlung der Wirkstoffrückstände („log x (V)“) bei nicht-geschabten Möhren mittels einer Regressionsgeraden

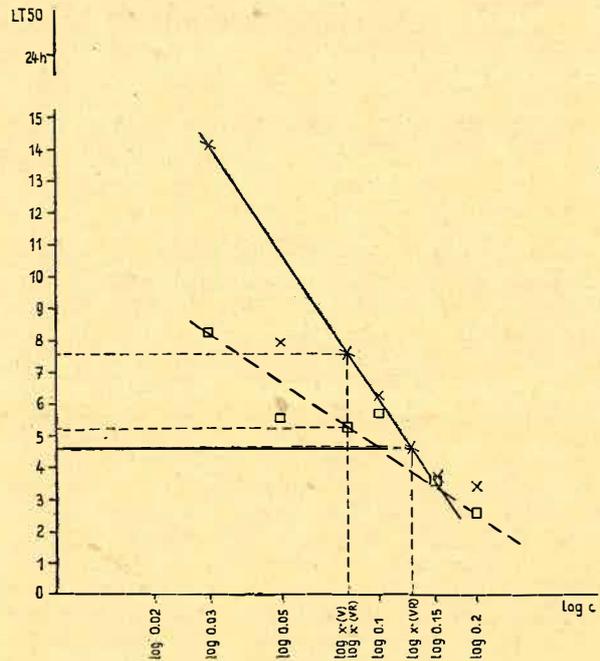


Abb 2: Ermittlung der Wirkstoffrückstände aus dem Wurzelkörper („log x (V)“) und aus der Rinde („log x (VR)“) bei geschabten Möhren mittels einer Regressionsgeraden

lässig. Die für die Standardreihe verwendeten Wirkstoffkonzentrationen wurden bereits genannt.

Zum Vergleich der Probe mit unbekanntem Wirkstoffgehalt mit der Standardreihe wurde in Anlehnung an MOSEBACH und STEINER (1959) die „ $\text{LT}_{50}$ “ herangezogen, d. h. die Absterbezeit für 50% der Versuchstiere. Diese Zahl läßt sich rechnerisch aus den vier Wiederholungen jeder Konzentrationsstufe als Mittelwert leicht ermitteln; für die Probe mit unbekanntem Wirkstoffgehalt wird dieser Wert auf dem gleichen Wege festgestellt. Aus den  $\text{LT}_{50}$  der Standardreihe kann man eine Regressionsgerade aufstellen, wobei auf der Ordinate die einzelnen Werte für die  $\text{LT}_{50}$  in Stunden und auf der Abszisse die Konzentrationen der Standardreihe in Logarithmen aufgetragen werden (Abb. 1 und 2). Die Höhe des zu ermittelnden Rückstandes kann man dann über die  $\text{LT}_{50}$  der unbekannteren Probe direkt als Logarithmus („log x“) ablesen.

Die Abb. 1 und 2 zeigen Kurven für jeweils zwei Wiederholungen eines Versuches mit ungeschabten bzw. geschabten Möhren. Sämtliche Ergebnisse wurden auf diese Weise ermittelt. Es ist noch zu bemerken, daß die  $\text{LT}_{50}$  der Standardreihe nicht immer direkt auf der Geraden liegen, sondern dieser nur angenähert sein können. Auf den Wert der erhaltenen Ergebnisse übt das keinen entscheidenden Einfluß aus.

### Ergebnisse

#### Ergebnisse bei nichtgeschabten Möhren

Die Werte, die für nichtgeschabte Möhren nach Inkrustieren ermittelt wurden, sind in Tab. 1 zusammengestellt. Sie stellen Mittelwerte aus je vier Wiederholungen dar. Ihnen ist zu entnehmen, daß der Wirkstoffrückstand offenbar von der Länge der Vegetationszeit abhängig ist, während die Menge der Niederschläge keine Rolle zu spielen scheint.

Tabelle 1  
Insektizidrückstände bei Spätmöhren nach Inkrustierung mit 300 g eines 50 %igen Lindanpräparates pro kg Saatgut

Präparat	Wirkstoff ppm	Aufwand- menge/lfd m Saatreihe	Vegetati- onszeit Tage	Nieder- schläge mm	Nachgewiesener Rückstand bei			gesamt ppm
					Rinde	Wurzel- körper	nichtge- schabten Möhren ppm	
300	150		217	387,9			0,08	0,08
			186	358,4			0,11	0,11
			156	265,3			0,16	0,16
			217	387,9	0,14	0,06		0,20
			156	265,3	0,27	0,07		0,34

#### Ergebnisse bei geschabten Möhren

Zu ähnlichen Schlußfolgerungen gelangt man, wenn man die gleichfalls in Tab. 1 zusammengestellten Ergebnisse der Versuche mit geschabten Möhren betrachtet. Gleichzeitig wird erkennbar, daß der größte Teil des in den Möhren verbliebenen Wirkstoffes in der Rindenzone lokalisiert bleibt, die beim landläufigen Schaben der Möhren weitestgehend entfernt wird. Ein geringer Teil scheint etwas tiefer in den Wurzelkörper einzudringen, was nach den Untersuchungen von SCHUPHAN (1960) für die chlorierten Kohlenwasserstoffe, also auch für Lindan, als erwiesen anzusehen ist. Der gleiche Autor kommt auf Grund seiner Befunde zu dem Schluß, daß die Eindringtiefe der Mittel sortenabhängig ist. An anderer Stelle (SCHUPHAN und BOEK 1960) bringt er zum Ausdruck, daß der sortenbedingte Unterschied im Gehalt an ätherischen Ölen die Ursache für die unterschiedliche Eindringtiefe der Mittel ist, da sich chlorierte Kohlenwasserstoffe in diesen Ölen lösen. Zu den etwas unterschiedlichen Ergebnissen ist zu bemerken, daß sie wahrscheinlich darauf zurückzuführen sind, daß für die Versuche mit nichtgeschabten Möhren sehr große Möhren verwendet wurden, während zu den Untersuchungen an geschabten Möhren kleine Möhren benutzt wurden. Die daraus resultierende Verschiedenheit der Gesamtoberflächen dürfte die unterschiedlichen Ergebnisse erklären. Das Verhältnis der Rückstandsmengen zwischen der ersten und der letzten Aussaatzeit ist aber in jeder Versuchsserie annähernd gleich.

Abschließend darf bemerkt werden, daß auf Grund der erzielten Ergebnisse über die Rückstandshöhe von Lindan in Möhren kaum Bedenken hinsichtlich einer Schädigung des menschlichen Organismus bestehen, wenn man diese Werte mit den zulässigen US-Toleranzen vergleicht. Da die Ergebnisse in verschiedenen Jahren unterschiedlich sein können, empfiehlt sich eine Ausdehnung der Untersuchungen über mehrere Jahre. Weiter muß betont werden, daß bei den Versuchen eventuell auftretende Umwandlungsprodukte des HCH nicht mit erfaßt wurden. Die Ermittlung dieser Produkte und ihrer Bedeutung für den Menschen muß anderen Untersuchungen vorbehalten bleiben.

#### Zusammenfassung

Die Inkrustierung von Möhrensamen zum Schutz gegen die Möhrenfliege (*Psila rosae* F.) mit Hexamitteln ließ die Frage nach der Höhe etwa vorhandener Rückstände zur Zeit der Ernte und deren Bedeutung für die menschliche Gesundheit aktuell werden.

Mit der Taufliege (*Drosophila melanogaster* Meig.) durchgeführte Versuche ergaben, daß die Höhe der im

„direkten Verfahren“ ermittelten Rückstände zwischen 0,06 und 0,34 ppm liegt und damit die für Lindan festgelegte US-Toleranz von 10,0 ppm bei weitem nicht erreicht.

Die Rückstände sind zum größten Teil in der Rinde der Möhren lokalisiert, die zumeist vor der Verwendung für Nahrungszwecke entfernt wird; ein geringer Anteil des Wirkstoffes dringt tiefer in den Wurzelkörper ein.

Die Rückstandsmenge ist abhängig von der Länge der Vegetationszeit, während die Höhe der Niederschläge offenbar ohne Bedeutung ist.

#### Резюме

Обработка (Inkrustierung) семян моркови средствами гексахлорана для защиты от морковной мухи (*Psila rosae* F.) выдвинула на передний план вопрос уровня имеющихся может быть еще остатков во время уборки урожая и их значение для человеческого здоровья.

Опыты, проведенные с *Drosophila melanogaster* Meig. показали, что уровень определенных «прямым способом» остатков находится в пределах 0,06 и 0,34 ppm, и тем самым далеко не достигает установленного для линдана допуска США в 10,0 ppm.

Остатки большей частью находятся в коре моркови, которая обыкновенно перед использованием для питания удаляется; незначительная доля действующего начала проникает глубже в корень.

Количество остатков зависит от продолжительности вегетационного периода, а уровень выпадающих осадков по-видимому значения не имеет.

#### Summary

The incrusting of carrot seed for the protection against the carrot rust fly (*Psila rosae* F.) by BHC compounds leads to the question concerning the quantity of the residues at the time of harvest and their influence on the health of human beings.

Experiments carried out with *Drosophila melanogaster* Meig. resulted in stating that the amount of residues gained in the "direct proceeding" were between 0.06 and 0.34 ppm, thus the US-tolerance for lindane of 10.0 ppm has not been attained by far.

The residues are the greatest part located in the cortical layer of the carrots that is usually peeled before the eating; a minor part of the active material enters into the root more deeply.

The quantity of the residues depends on the length of the vegetation period, whereas more or less rain is obviously without importance.

#### Literaturverzeichnis

- EHLERS, M. und G. LIEDTKE: Zur Frage insektizider Rückstände im Gemüse nach Anwendung der Saatgutbekrustung mit Dieldrin. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig) 1958, 10, 87—90.
- EHLERS, M. und G. LIEDTKE: Weitere Untersuchungen zur Rückstandsfrage bei Gemüse. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig) 1959, 11, 172—174.
- FISHER, R. W. and B. N. SMALLMAN: Studies on a direct feeding method for use in bioassay of insecticide residues. Can. Ent. 1954, 86, 562—569.
- KUBLER, W.: Die Bedeutung der Möhre für die Deckung des Vitamin-A-Bedarfs kuhmilchernährter Säuglinge. Qual. plant 1960, 7, 229—240.
- MOSEBACH, E. und P. STEINER: Arbeiten über Rückstände von Pflanzenschutzmitteln auf oder in Erntegut. V. Biologischer Nachweis von Aldrin- bzw. Dieldrinrückständen auf Radieschen und Möhren. Nachrichtenblatt Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig). 1959, 11, 150—155.

MOSEBACH, E. und P. STEINER: Arbeiten über Rückstände von Pflanzenschutzmitteln auf oder in Erntegut. VI. Biologischer Nachweis von Diazinon- und Parathionrückständen bei Radieschen und Möhren. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig) 1960, 72, 129—133

PERKOW, W.: Die Insektizide. 1956, Heidelberg

SCHMIDT, G.: Arbeiten über Rückstände von Pflanzenschutzmitteln auf oder in Erntegut. IV. Ergebnisse einiger Biotestversuche zum Nachweis von Insektizidrückständen. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig). 1959, 11, 136—138

SCHUPHAN, W.: Rückstände von Aldrin und Dieldrin in Wurzeln von Möhren (*Daucus carota* L.) und ihr Einfluß auf den biologischen Wert. Z. Pflanzenkrankh. und Pflanzenschutz 1960, 67, 340—351

SCHUPHAN, W. und K. BOEK: Histologisch-chemische Untersuchungen in Speicherwurzeln der Möhre (*Daucus carota* L.) in Beziehung zu Rückständen nach Aldrin- und Dieldrinbehandlung. 1. Mitt. Qual. plant. 1960, 7, 213—228

WEINMANN, W. und W. SCHUPHAN: Saatgutinkrustierung mit Insektiziden, eine der bedenklichsten Pflanzenschutzmaßnahmen. Naturwissenschaften 1958, 45, 194—195

## Die Bedeutung des Warndienstes für den Pflanzenschutz im Apfelanbau

Von H.-A. KIRCHNER

Institut für Phytopathologie und Pflanzenschutz der Universität Rostock

Die Erzeugung hochwertigen Obstes in ausreichender Menge verlangt den Aufbau moderner Obstanlagen unter Berücksichtigung der neuesten Erkenntnisse über Sorten und Baumformen, Boden und Klima, Nährstoffversorgung und Anlagengröße, sowie über sachgemäße Pflege und Pflanzenschutz. Auf keinem anderen Gebiet der pflanzlichen Produktion in der DDR wird sich die ertragssichernde und qualitätsverbessernde Wirkung von Pflanzenschutzmaßnahmen so deutlich widerspiegeln wie im Obstbau unter den klimatischen Verhältnissen des norddeutschen Küstengebietes. Eine Erzeugung von Qualitätsäpfeln z. B. ist hier ohne einen intensiven Pflanzenschutz völlig unmöglich. Diese Tatsache muß der Praxis heute mehr denn je wieder vor Augen geführt werden, da nach der Umgestaltung unserer Landwirtschaft und den vorliegenden Plänen der genossenschaftliche Obstbau sehr erheblich gesteigert werden wird. Es kommt darauf an, den zukünftigen Obstanbauern gewissermaßen durch ein Schlagwort oder eine Formel klarzumachen, was bei der Durchführung eines sachgemäßen Pflanzenschutzes zu beachten ist.

4 „M“ sind es, die einen erfolgreichen Pflanzenschutz garantieren:

1. „M“ Das richtige Mittel
2. „M“ in der richtigen Menge
3. „M“ mit der richtigen Methode
4. „M“ im richtigen Moment.

Wird einer dieser Punkte nicht beachtet, muß meist mit einer weitgehenden Wirkungslosigkeit der ganzen Maßnahme gerechnet werden.

Einem gut ausgebildeten Leiter einer Obstanlage oder einem für den Betrieb verantwortlichen Pflanzenschutzagronomen wird es keine besonderen Schwierigkeiten machen, die ersten drei genannten Forderungen zu erfüllen. Die für die Bekämpfung der verschiedenen Krankheiten und Schädlinge geprüften und von der Biologischen Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin anerkannten Pflanzenschutzmittel werden alljährlich im Pflanzenschutzmittelverzeichnis bekanntgegeben, ebenso die erprobten Aufwandmengen. Hierdurch, wie auch durch Auskünfte und Beratung von seiten des Pflanzenschutzdienstes, kann sich der Praktiker stets über die neuesten Möglichkeiten des chemischen Pflanzenschutzes orientieren. Auch die Auswahl der richtigen Methode zur Ausbringung der Pflanzenschutzpräparate wird dem Fachmann keine allzu großen Sorgen bereiten. Vorausplanend können heute bereits Pflanzenschutzgeräte ausgewählt wer-

den, die in ihrer Arbeitsweise und Leistung den jeweiligen Obstanbauformen und dem beabsichtigten Zweck voll angepaßt sind.

Für den erfolgreichen Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel bleibt somit noch die Erfüllung des letzten Punktes übrig: Die Bestimmung des richtigen Momentes.

Den günstigen Zeitpunkt für die chemische Behandlung von Obstbäumen sicher zu bestimmen, ist in den meisten Fällen dem einzelnen Praktiker nicht ohne weiteres möglich. Hierbei ist er auf die Hilfe des Warndienstes angewiesen, der dadurch für die notwendige Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen im Obstbau eine entscheidende Bedeutung erhält.

Kann diese Behauptung aufrecht erhalten werden? Ist es nicht auch möglich, sich im Obstbau nach „Spritzkalendern“ zu richten, die vom Entwicklungszustand der Bäume ausgehen? Gewiß, diese Möglichkeit besteht und wird noch von KOTTE 1958 angeführt, der aber gleichzeitig darauf hinweist, daß dieser Weg nicht immer zu befriedigenden Resultaten führt.

In den drei Jahren von 1958 bis 1960 wurden in der Versuchswirtschaft des Institutes Untersuchungen über das zeitliche Auftreten einiger wichtiger Krankheiten und Schädlinge am Apfel durchgeführt. Die ermittelten Termine wurden zum Entwicklungszustand der Apfelbäume in Beziehung gesetzt, wobei die Sorte „Goldparmäne“ als repräsentativ angesehen und für die phänologischen Angaben zugrunde gelegt wurde.

Die Wetterangaben erhielten wir laufend von der Klimastation der Universität Rostock, deren Beobachtungsstation bis zum Jahre 1958 noch direkt auf dem Gelände unserer Versuchswirtschaft, seit 1959 jedoch in einer Entfernung von 100 m neben unserer Obstanlage aufgestellt war. Die Angaben über die Dauer der Blattfeuchtigkeit entnahmen wir zwei Blattfeuchtedauerschreibern, die in der Obstanpflanzung aufgestellt worden waren und nach dem von SCHNELLE und BREUER (1958) beschriebenen System arbeiteten. Der Ascosporenflug des Schorfpilzes *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderh. wurde mit zwei Sporenfallen nach RACK (1957) gleichfalls in der Anlage selbst ermittelt. Zur Feststellung des Schlüpfens der Apfelwicklerfalter waren an Baumstämmen Gazekäfige angebracht, in denen alljährlich — im Sommer des Vorjahres — einige Hundert Wicklerlarven in Wellpappe eingesponnen untergebracht worden waren. Die Käfige wurden von Anfang Mai